

STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN KANTONG LUMPUR PADA JARINGAN IRIGASI BENDUNG MANGKALAPI KALIMANTAN SELATAN

Aini Kayla Mukti¹, Eko Noerhayati² dan Budi Santoso³

¹Mahasiswa Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang
e-mail: 21801051175@unisma.ac.id

²Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang
e-mail: eko.noerhayati@unisma.ac.id

³Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang
e-mail: budisan@unisma.ac.id

ABSTRAK

This study aims to examine the design of mudbags as sedimentation control devices in the Mangkalapi Dam irrigation network in South Kalimantan. Sedimentation disrupts the optimal distribution of irrigation water. The methods used include analysis of air flow, sediment volume and transport rate, and calculation of mudbag dimensions based on the KP-02 irrigation planning standard. Excessive sedimentation in irrigation channels is a common problem that disrupts the efficiency of water distribution systems. This study aims to initiate the design of mudbags in the Mangkalapi Dam irrigation network in Tanah Bumbu Regency, South Kalimantan. The methods used include primary and secondary data collection, analysis of air flow, sediment transport rate, and calculation of mudbag dimensions and storage volume according to irrigation planning standards. The analysis results indicate that the existing mudbag design is not optimal in sediment deposition, as indicated by the high accumulation of mud in the primary channel. Recommendations for improvement include adjusting the mudbag dimensions, adjusting the flushing time, and strengthening the air intake system to minimize sediment ingress. This research is expected to serve as a reference in sediment management to maintain the function of the irrigation system in the study area.

Keywords: sedimentation, mudbags, irrigation, Mangkalapi Dam, South Kalimantan

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang kaya akan sumber daya air. Air merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki perananan penting bagi manusia, seperti pertanian dan pembangkit listrik. Dalam pemanfaatan ini, aliran air pada sungai dibendung sedemikian rupa agar dapat berfungsi dengan baik. Menurut Kementerian PUPR pada tahun 2024, telah dibangun 187 bendungan di seluruh Indonesia dan akan direncanakan sebanyak 61 bendungan baru lagi.

Bendungan adalah bangunan yang berfungsi sebagai peninggi muka air dan penyimpanan di musim hujan waktu air sungai mengalir dalam jumlah besar yang melebihi kebutuhan baik untuk keperluan

irigasi, air minum industri atau yang lainnya [1]. Bendungan adalah bangunan yang berupa urukan tanah, urukan batu, beton, dan atau pasangan batu yang dibangun selain untuk menahan dan menampung air, dapat pula dibangun untuk menahan dan menampung limbah tambang (tailing), atau menampung lumpur sehingga terbentuk waduk. Bendungan atau waduk merupakan wadah buatan yang terbentuk sebagai akibat dibangunnya bendungan (Peraturan Pemerintah Nomor 37 Pasal 1 Tahun 2010 tentang Bendungan). Bendungan adalah setiap bangunan penahan air buatan, jenis urugan atau jenis lainnya yang menampung air atau dapat menampung air, termasuk pondasi, bukit/tebing tumpuan, serta bangunan pelengkap dan peralatannya, termasuk juga bendungan limbah galian,

tetapi tidak termasuk bendung dan tanggul [Peraturan Menteri Nomor 72/PRT/1997].

Bendung merupakan suatu bangunan yang dibuat dari pasangan batu kali, bronjong atau beton, yang terletak melintang pada sebuah sungai yang tentu saja bangunan ini dapat digunakan pula untuk kepentingan lain selain irigasi, seperti untuk keperluan air minum, pembangkit listrik atau untuk pengendalian banjir.

Bangunan kantong lumpur merupakan bangunan pelengkap atau bagian dari bangunan utama yang berfungsi untuk mengelakkan angkutan sedimen dasar dan layang terutama fraksi pasir dan yang lebih besar agar tidak masuk ke jaringan pengairan. Bangunan kantong lumpur pada umumnya dibangun di hilir bangunan pengambil (*intake*) sebelum masuk ke saluran induk. Kantong lumpur mengendapkan fraksi-fraksi sedimen yang lebih besar dari fraksi pasir halus tetapi masih termasuk pasir halus dengan diameter berukuran 0,088 m dan biasanya ditempatkan persis di sebelah hilir pengambilan. [2]

Bendungan Kusan merupakan bendungan yang direncanakan terletak pada Sungai Kusan, Kabupaten Tanah Bumbu, Kalimantan Selatan. Rencana pembangunan bendungan akan dibangun dengan luas cakupan DAM dan waduk mencapai dua kilometer persegi dan luas genangan maksimal 2.057,77 hektare. Pada bendungan ini terdapat dua bendung, yaitu Mangkalapi dan Tapus. Menurut BPK Perwakilan Provinsi Kalimantan Selatan, tujuan utama pembangunan bendungan Kusan adalah untuk mengatasi banjir di wilayah kusan hulu, namun dari hasil kajian dan penelitian dapat disimpulkan juga sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) dengan kapasitas 6,5 MW, irigasi atau untuk sumber air baku.

Gagalnya air masuk ke bangunan pengambilan Bendung Mangkalapi merupakan salah satu masalah besar. Hal ini menyebabkan akumulasi lumpur yang berlebihan. Walaupun telah ada usaha untuk merencanakan sebuah bangunan pengambilan dan pengelak sedimen yang dapat mencegah masuknya sedimen ke dalam jaringan saluran irigasi, masih ada

banyak partikel-partikel halus yang masuk ke jaringan tersebut. Untuk mencegah agar sedimen ini tidak mengendap di seluruh saluran irigasi, bagian awal dari saluran primer persis di belakang pengambilan direncanakan untuk berfungsi sebagai kantong lumpur.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Ditemukannya akumulasi lumpur berlebihan pada saluran irigasi sehingga diperlukannya kantong lumpur
2. Belum adanya bangunan untuk menampung sedimen.

1.3. Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang dan identifikasi masalah dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Berapa tegangan kritis pada perencanaan kantong lumpur Bendung Mangkalapi?
2. Berapa debit intake pada perencanaan kantong lumpur Bendung Mangkalapi?
3. Berapa dimensi kantong lumpur Bendung Mangkalapi?

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Irigasi

Irigasi adalah rangkaian usaha yang dilakukan untuk mendatangkan air dari sumbernya untuk kegiatan pertanian, mengalirkan dan mengatur pembagian air sesuai dengan tingkat ketersediaan dan kebutuhan serta melakukan pembuangan air jika sudah tidak dimanfaatkan lagi. Irigasi didefinisikan sebagai suatu cara pemberian air, baik secara alamiah ataupun buatan kepada tanah dengan tujuan untuk memberi kelembapan yang berguna bagi pertumbuhan tanaman. Secara alamiah air disuplai kepada tanaman melalui air hujan. Secara alamiah lainnya, adalah melalui genangan air akibat banjir dari sungai, yang akan menggenangi suatu daerah selama musim hujan, sehingga tanah yang ada dapat siap ditanami pada musim kemarau. Ketika penggunaan air ini mengikutkan pekerjaan rekayasa teknik dalam skala yang cukup besar, maka hal tersebut disebut irigasi buatan. Irigasi buatan

secara umum dapat dibagi dalam bagian Irigasi Pompa, dimana air diangkat dari sumber air yang rendah ke tempat yang lebih tinggi, baik secara mekanis maupun manual. Irigasi Aliran, dimana air dialirkan ke lahan pertanian secara gravitasi dari sumber pengambilan air. Sesuai dengan definisi irigasinya, maka tujuan irigasi pada suatu daerah adalah upaya rekayasa teknis untuk penyediaan dan pengaturan air dalam menunjang proses produksi pertanian, dari sumber air ke daerah yang memerlukan serta mendistribusikan secara teknis dan sistematis [2].

2.2 Jaringan Irigasi

a. Saluran Irigasi

- Jaringan Irigasi Utama

Saluran primer membawa air dari bendung ke saluran sekunder dan ke petak-petak tersier yang diairi. Batas ujung saluran primer adalah pada bangunan bagi yang terakhir.

Saluran sekunder membawa air dari saluran primer ke petak-petak tersier yang dilayani oleh saluran sekunder tersebut. Batas ujung saluran ini adalah pada bangunan sadap terakhir.

Saluran pembawa membawa air irigasi dari sumber air lain (bukan sumber yang memberi air pada bangunan utama proyek) ke jaringan irigasi primer.

Saluran muka tersier membawa air dari bangunan sadap tersier ke petak tersier yang terletak di seberang petak tersier lainnya. Saluran ini termasuk dalam wewenang Dinas Irigasi dan oleh sebab itu pemeliharaannya menjadi tanggung jawabnya [3].

- Jaringan Irigasi Tersier

Saluran tersier membawa air dari bangunan sadap tersier di jaringan utama ke dalam petak tersier lalu ke saluran kuarter. Batas ujung saluran ini adalah boks bagi kuarter yang terakhir.

Saluran kuarter membawa air dari boks bagi kuarter melalui bangunan sadap tersier atau parit sawah ke sawah-sawah.

Perlu dilengkapi jalan petani ditingkat jaringan tersier dan kuarter sepanjang

itu memang diperlukan oleh petani setempat dan dengan persetujuan petani setempat pula, karena banyak ditemukan di lapangan jalan petani yang rusak sehingga akses petani dari dan ke sawah menjadi terhambat, terutama untuk petak sawah yang paling ujung.

Pembangunan sanggar tani sebagai sarana untuk diskusi antar petani sehingga partisipasi petani lebih meningkat, dan pembangunannya disesuaikan dengan kebutuhan dan kondisi petani setempat serta diharapkan letaknya dapat mewakili wilayah P3A atau GP3A setempat.

- Garis Sempadan Saluran

Dalam rangka pengamanan saluran dan bangunan maka perlu ditetapkan garis sempadan saluran dan bangunan irigasi yang jauhnya ditentukan dalam peraturan perundangan sempadan saluran.

b. Saluran Pembuang

- Jaringan Saluran Pembuang Tersier

Saluran pembuang kuarter terletak didalam satu petak tersier, menampung air langsung dari sawah dan membuang air tersebut kedalam saluran pembuang tersier.

Saluran pembuang tersier terletak di dan antara petak-petak tersier yang termasuk dalam unit irigasi sekunder yang sama dan menampung air, baik dari pembuang kuarter maupun dari sawah-sawah. Air tersebut dibuang ke dalam jaringan pembuang sekunder.

- Jaringan Saluran Pembuang Utama

-Saluran pembuang sekunder menampung air dari jaringan pembuang tersier dan membuang air tersebut ke pembuang primer atau langsung ke jaringan pembuang alamiah dan ke luar daerah irigasi.

Saluran pembuang primer mengalirkan air lebih dari saluran pembuang sekunder ke luar daerah irigasi. Pembuang primer sering berupa saluran pembuang alamiah yang mengalirkan kelebihan air tersebut ke sungai, anak sungai atau ke laut.

2.3 Bangunan Utama Bendungan

Bangunan utama merupakan bangunan-bangunan yang direncanakan di dan sepanjang sungai atau aliran air untuk membelokkan air ke dalam jaringan saluran agar dapat dipakai untuk keperluan irigasi.

2.4 Kantong Lumpur

Menurut Standar Perencanaan Irigasi KP-02 (2013), walaupun telah ada usaha untuk merencanakan sebuah bangunan pengambilan dan pengelak sedimen yang dapat mencegah masuknya sedimen ke dalam jaringan saluran irigasi, masih ada banyak partikel halus yang masuk ke jaringan tersebut. Untuk mencegah agar sedimen ini tidak mengendap di seluruh saluran irigasi, bagian awal dari saluran primer persis di belakang pengambilan direncanakan untuk berfungsi sebagai kantong lumpur.

2.5 Pembersihan Kantong Lumpur

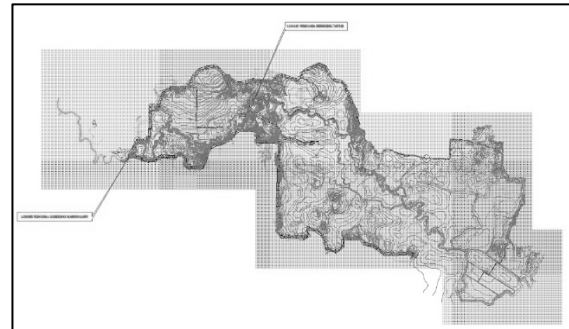
Pembersihan dapat dilakukan dengan 2 cara, secara hidrolis dan manual. Pembilasan secara hidrolis membutuhkan beda tinggi muka air dan debit yang memadai pada kantong lumpur guna menggerus dan menggelontor bahan yang telah terendap kembali ke sungai. Frekuensi dan lamanya pembilasan bergantung pada banyaknya bahan yang akan dibilas, tipe bahan (kohesif atau nonkohesif) dan tegangan geser yang tersedia oleh air. Kemiringan dasar kantong serta pembilasan hendaknya didasarkan pada besarnya tegangan geser yang diperlukan yang akan dipakai untuk menggerus sedimen yang terendap. Pembersihan kantong lumpur dapat juga dilakukan dengan peralatan mekanis. Pembersihan kantong lumpur secara menyeluruh jarang dilakukan secara manual. Dalam hal-hal tertentu, pembersihan secara manual bermanfaat untuk dilakukan disamping pembilasan secara hidrolis terhadap bahan-bahan kohesif atau bahan-bahan yang sangat kasar.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi pekerjaan Studi Perencanaan Kantong Lumpur Pada Jaringan Irigasi Bendung Mangkalapi ini di bagian hilir

Bendungan Kusan yang tepatnya terdapat pada Kecamatan Kusan Hulu dan Kusan Hilir, Kabupaten Tanah Bumbu, Kalimantan Selatan.

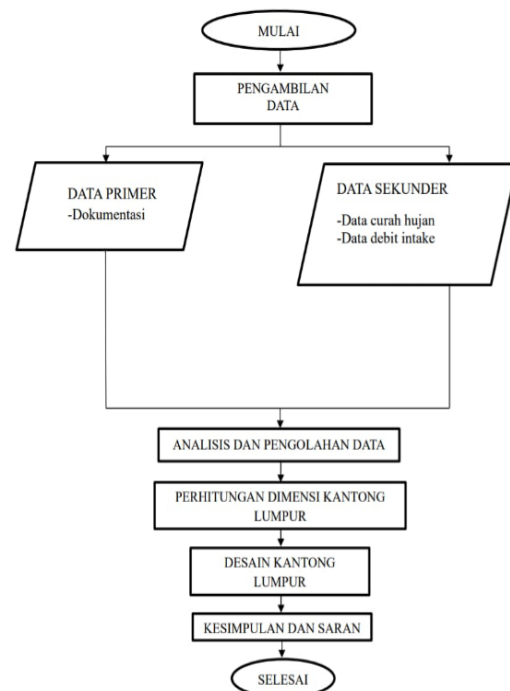


Gambar 1. Lokasi Penelitian

Sumber : Badan Wilayah Sungai Kalimantan Selatan

3.2 Diagram Alir

• Diagram Alir Penelitian



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Sumber: Gambar Pribadi, 2025

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Umum

Penelitian ini dilakukan pada jaringan irigasi Bendung Mangkalapi yang terletak di Kecamatan Satui, Kabupaten Tanah Bumbu, Provinsi Kalimantan Selatan. Bendung Mangkalapi merupakan salah satu bangunan utama dalam sistem irigasi teknis yang berfungsi untuk mengalirkan air dari Sungai Kusan ke area pertanian masyarakat sekitar.

Bendung ini mencakup Daerah Irigasi (DI) seluas kurang lebih 1.200 hektar, yang mencakup beberapa desa di wilayah hilir. Sistem irigasi terdiri dari saluran primer sepanjang 4.500 meter, saluran sekunder sepanjang 2.300 meter, dan saluran tersier yang tersebar mengikuti pola lahan pertanian masyarakat.

Salah satu komponen penting dalam sistem ini adalah kantong lumpur, yang dirancang untuk mengendapkan material sedimen sebelum air masuk ke saluran irigasi. Kantong lumpur terletak tidak jauh dari bangunan intake dan berfungsi untuk mengurangi laju sedimentasi di saluran utama.

Secara geografis, kawasan hulu Sungai Kusan didominasi oleh kawasan perbukitan dengan tutupan lahan campuran antara hutan sekunder dan lahan terbuka. Hal ini menyebabkan adanya potensi erosi dan sedimentasi yang cukup tinggi, terutama saat musim hujan. Oleh karena itu, perencanaan terhadap kapasitas, serta efisiensi kantong lumpur menjadi sangat penting untuk menjaga kinerja sistem irigasi.

4.2 Perencanaan Dimensi Baru Kantong Lumpur

a. Ukuran Partikel Rencana

Diasumsikan bahwa partikel yang terangkut sebagai sedimen layang melalui jaringan irigasi sebesar 0,07 mm (KP Standar Perencanaan Irigasi).

b. Volume Kantong Lumpur

Diasumsikan bahwa air yang dielakkan mengandung 0,05% sedimen yang harus diendapkan dalam kantong lumpur. Volume kantong lumpur bergantung pada interval pembilasan. Untuk pembilasan disini direncanakan setiap 7 hari sekali.

Tabel 1. Debit Intake Bendung Mangkalapi

No.	Nama Saluran	Sta.		Q (m ³ /det)
		Hulu	Hilir	
1	Primer RMT.1	Sta. 0,00	Sta. 9.663,00	3,930
2	Primer RMT.2	Sta. 9.663,00	Sta. 11.845,80	3,346
3	Primer RMT.3	Sta. 11.845,80	Sta. 12.410,90	3,026
4	Primer RMT.4	Sta. 12.410,90	Sta. 14.386,20	2,932
5	Muka MT.2.Ka.1	Sta. 0,00	Sta. 707,26	0,045

Sumber: PUPR Kalimantan Selatan

Debit intake pada perencanaan Bendung Mangkalapi diambil yang paling besar yaitu 3,390 m³/dt. Data debit intake

tercantum pada lembar lampiran.

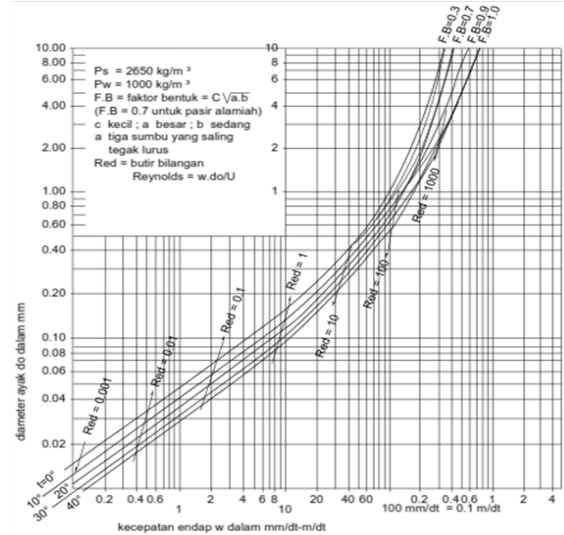
Q_n sebesar 3.930 m³/dt.

$$V = 0,05\% \times Q_n \times T$$

$$V = 0,05\% \times 3.930 \times 7$$

$$V = 1121 \text{ m}^3$$

c. Luas Permukaan Rata-rata



Gambar 3. Hubungan antara diameter saringan dan kecepatan endap untuk air tenang (grafik Shield)

Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum, 2013

Dengan rata-rata suhu air di Indonesia 20°C dan diameter butiran 0,07 mm Maka kecepatan endap (w) menjadi 0,004 m/dt.

$$LB = Q_n/w$$

$$LB = 3,93/(0,004)$$

$$LB = 982,6 \text{ m}^2$$

Dengan trial and error, maka:

$$B \leq 10,00$$

$$L \geq 98,26$$

Dengan syarat $L/B > 8$, maka dapat dihitung $9,826 > 8$

d. Dimensi Saluran Pembawa

Untuk mencegah tumbuhnya vegetasi dan partikel-partikel yang lebih besar tidak langsung mengendap di hilir intake, maka diambil kecepatan nominal (V_n) = 0,4 m/dt.

Karena menggunakan beton, nilai K_s = 70

Maka:

$$An = (Q_n)/V_n$$

$$An = 3,930/0,4$$

$$An = 9,83 \text{ m}^2$$

Dengan rata-rata lebar = 10 m, kedalaman air (H_n) menjadi 0,98 m

Dengan kemiringan talud (m) = 0,
maka lebar dasar saluran = 10,00 ,
Keliling basah:

$$P_n = 10 + (2 \times 0,98 \times ((1+0^2)^{0,05}))$$

$$P_n = 11,97$$

$$R_n = A_n/P_n$$

$$R_n = 9,826/(11,97)$$

$$R_n = 0,82$$

Maka kemiringan (In) dapat ditentukan
sebagai berikut:

$$I_n = V_n^2 / (R^{2/3} \times K_s)^2$$

$$I_n = 0,16 / 3768$$

$$I_n = 0,00004$$

e. Dimensi Kantong Lumpur

Sebagai asumsi awal dalam menentukan
kemiringan (Is), kecepatan aliran untuk
pembilasan diambil = 1,5 m/dt (karena
angkutan sedimen berupa pasir kasar)

$$\text{Debit pembilasan (Qs)} = 4,716 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Maka:

$$A_s = Q_s/V_s$$

$$A_s = 4,716/1,5$$

$$A_s = 3,14 \text{ m}^2$$

Dengan kemiringan talud (m) = 0, dan
lebar dasar saluran = 10 m

$$\text{Maka nilai } h_s = 0,31 \text{ m}$$

Cek kontrol:

$$A = 3,14$$

$$3,14 = 3,14$$

Keliling basah

$$P_s = 10 + (2 \times 0,31 \times ((1+0^2)^{0,5}))$$

$$P_s = 10 + 0,63$$

$$P_s = 10,63 \text{ m}$$

$$R_s = A_s/P_s$$

$$R_s = 3,14/10,63$$

$$R_s = 0,3 \text{ m}$$

Untuk pembilasan, koefisien kekasaran K_s
diambil = 60

$$I_s = V_s^2 / (R^{2/3} \times K_s)^2$$

$$I_s = 2,25 / 710$$

$$I_s = 0,00317$$

Agar pembilasan dapat dilakukan dengan
baik, kecepatan aliran harus dijaga agar
tetap subkritis.

$$Fr = V/(\sqrt{g \cdot h})$$

$$Fr = (1,5) / 1,76$$

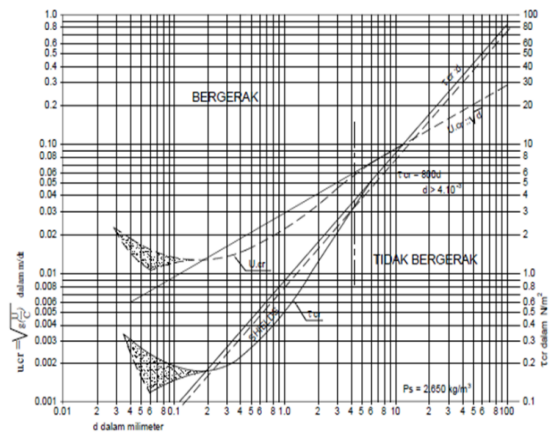
$$Fr = 0,85$$

f. Tegangan Geser Kritis

$$\tau = \rho \times g \times h_s \times I_s$$

$$\tau = 1000 \times 9,81 \times 0,31 \times 0,00317$$

$$\tau = 9,8 \text{ N/m}^2$$



Gambar 4. Tegangan geser kritis dan
kecepatan geser kritis

Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum, 2013
Berdasarkan grafik di atas, maka partikel-
partikel yang lebih kecil dari 10 mm akan
terbilas.

g. Panjang Kantong Lumpur

Volume kantong yang diperlukan = 1121
m³

$$V = (0,5 \times b \times L) + (0,5 \times (I_s - I_n) \times L^2 \times b)$$

$$1121 = 5L + 0,016 L^2$$

$$L = 151 \text{ m}$$

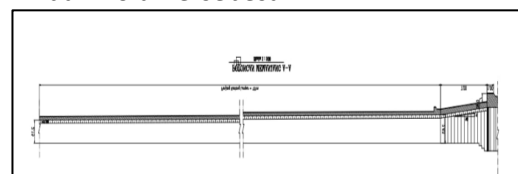
$$V = 1121 \text{ m}^3$$

5. PENUTUP

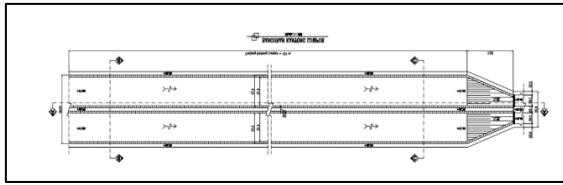
5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil Studi Alternatif
Perencanaan Kantong Lumpur Pada Jaringan
Irigasi Bendung Mangkalapi Kalimantan
Selatan, dapat diambil beberapa kesimpulan
sebagai berikut:

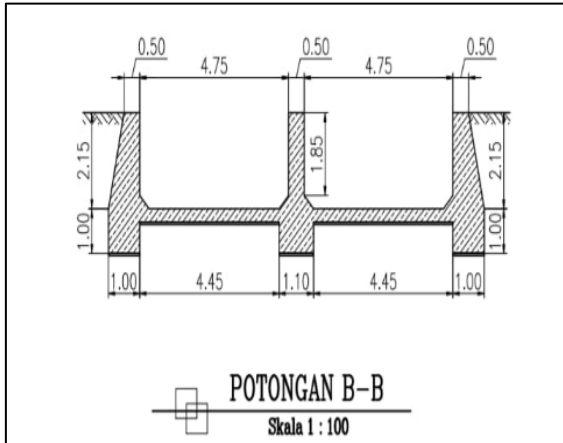
1. Tegangan geser kritis pada
perencanaan kantong lumpur pada
Bendung Mangkalapi sebesar 9,8 N/m².
2. Debit yang digunakan pada
perencanaan kantong lumpur ini adalah
debit bagian intake yaitu sebesar 3,930
m³.
3. Dimensi kantong lumpur Bendung
Mangkalapi didapat panjang sebesar 151
m dan volume sebesar 1121 m³



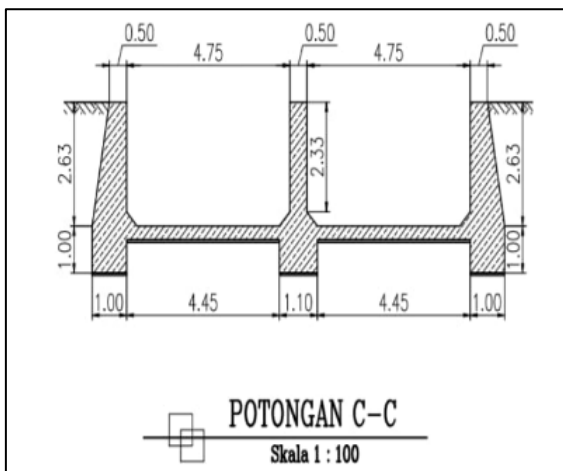
Gambar 5. Potongan Memanjang
Sumber: pribadi



Gambar 6. Bangunan Kantong Lumpur
Sumber: pribadi



Gambar 7. Potongan B-B
Sumber: pribadi



Gambar 8. Potongan C-C
Sumber: pribadi

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan evaluasi yang telah dilakukan, penulis memberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Pemeliharaan rutin seperti pembilasan secara hidrolis minimal setiap 7–14 hari sekali sangat diperlukan, terutama saat musim hujan, untuk menjaga kapasitas tampung kantong lumpur.
2. Monitoring berkala terhadap kualitas dan kuantitas sedimen harus

dilakukan untuk mengetahui perubahan karakteristik sedimen yang mungkin mempengaruhi desain di masa mendatang.

3. Integrasi teknologi pemodelan hidrolika dan sedimentasi dapat dipertimbangkan untuk studi lanjutan guna merancang sistem kantong lumpur yang lebih adaptif dan efisien.
4. Koordinasi antara instansi teknis dan pemerintah daerah sangat penting dalam implementasi dan pengelolaan bangunan kantong lumpur agar berfungsi secara optimal dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sani, Asrul. 2008. Analisis Kapasitas Waduk dengan Metode Ripple dan Behaviour (Studi Kasus Pada Waduk Mamak Sumbawa). Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- [2] Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) Direktorat Jenderal Sumber Daya Air (SDA) KP-02 Kriteria Perencanaan Irigasi - Bangunan Utama
- [3] Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) Direktorat Jenderal Sumber Daya Air (SDA) KP-01 Perencanaan Jaringan.
- [4] Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia. 2016. Modul 08 Perencanaan Bangunan Utama (Bendung)