



Pengaruh Interval Pembilasan Terhadap Dimensi Kantong Lumpur Bendung Copong Kabupaten Garut

Irgi Agustian¹, Sulwan Permana²

Jurnal Konstruksi
Sekolah Tinggi Teknologi Garut
Jl. Mayor Syamsu No. 1 Jayaraga Garut 44151 Indonesia
Email: jurnal@sttgarut.ac.id

¹1711002@itg.ac.id

²sulwanpermana@itg.ac.id

Abstrak – Bendung Copong terletak di Desa Sukasenang, Kecamatan Garut Kota, Kabupaten Garut, Jawa Barat. Bendung Copong merupakan bagian dari Daerah Irigasi (DI) Leuwigoong dengan luas 5.313 hektare, yang memiliki sumber air dari aliran sungai Cimanuk. Bendung Copong mempunyai bangunan kantong lumpur yang berfungsi untuk mengendapkan sedimen yang terbawa oleh aliran air sungai ke intake. Tujuan dilakukannya penelitian pada bendung Copong ini adalah untuk mengetahui jumlah angkutan sedimen di kantong lumpur, dan mencoba melakukan perhitungan desain terhadap kantong lumpur bendung Copong. Interval pembilasan dapat diketahui dengan mengetahui volume endapan serta kapasitas desain kantong lumpur, yang selanjutnya dapat diketahui efektifitas dari kantong lumpur dari perhitungan dan data-data yang sudah ada. Dari hasil perhitungan, menggunakan metode *Meyer Petter Muller* didapat nilai angkutan sedimen dasar sebesar 22,8 m³/hari, dan konsentrasi sedimen sebesar 272 mg/l. Dengan asumsi bahwa kantong lumpur harus di bilas setiap 2 (dua) minggu sekali, Volume kantong lumpur bendung Copong adalah 950,74 m³. Kesimpulan dari penelitian ini adalah dengan dimensi kantong lumpur yang direncanakan berdasarkan volume sedimen yang didapat, kantong lumpur diharuskan dibilas atau dibersihkan dengan waktu atau interval 14 hari sekali supaya sedimen tidak menumpuk dan mengalir ke saluran primer jaringan irigasi.

Kata Kunci – Angkutan Sedimen; Kantong Lumpur; Pembilasan.

I. PENDAHULUAN

Pengelolaan dan Pemberdayaan Sumber Daya Air merupakan salah satu bentuk pengendalian daripada potensi strategis yang memberikan kontribusi terhadap penyediaan sarana dan prasarana pertanian dalam rangka mewujudkan terpenuhinya kebutuhan pangan Nasional. Pangan merupakan kebutuhan dan hak mendasar bagi setiap warga negara. Sebagai kebutuhan dasar pangan mempunyai arti dan peran penting. Kelangkaan pangan di suatu wilayah dapat menimbulkan gejolak sosial – ekonomi [1]. Kebutuhan air untuk irigasi terutama tanaman padi perlu diperhitungkan dengan cermat terutama pada masa pertumbuhan [2]. Meski sudah terdapat usaha dalam merencanakan suatu bangunan pengambilan serta pengelak sedimen yang dapat menghindari masuknya sedimen ke dalam jaringan saluran irigasi, masih ditemui partikel halus yang masuk ke jaringan irigasi tersebut. Dalam upaya mencegah sedimen ini tidak mengendap di seluruh saluran irigasi, pada bagian awal atau intake atau sebelum saluran primer direncanakan bangunan kantong lumpur [3].

Penelitian ini didasarkan pada beberapa penelitian yang sebelumnya telah dilaksanakan serta mempunyai karakteristik yang relatif sama. Beberapa penelitian yang dijadikan sebagai acuan dalam penelitian ini diantaranya: Pengaruh Sedimentasi Terhadap Penyaluran Debit Pada Daerah Irigasi Cimanuk (2016), Prediksi Peningkatan Sedimentasi Dengan Metode Angkutan Sedimen (Studi Kasus Sedimentasi Di Waduk Mrica) (2018) [4], Kajian Laju Angkutan Sedimen Pada Kantong Lumpur Bendung Air Lais Kabupaten Bengkulu Utara (2019) [5], Evaluasi Kinerja Kantong Lumpur Dan Saluran Primer Bendung Notog Dalam Melayani Kebutuhan Irigasi (2017) [6], dan Evaluasi Kantong Lumpur Di Bendung Karangtalun (Studi Kasus: Desa

Karangtalun, Kecamatan Ngluwar, Magelang, Jawa Tengah) (2017) [7].

Tujuan dilakukannya penelitian ini pada bendung Copong ini adalah untuk mengetahui jumlah angkutan sedimen dikantong lumpur, dan mencoba melakukan perhitungan desain terhadap kantong lumpur bendung Copong. Perhitungan yang dilakukan mencakup perhitungan dimensi kantong lumpur, waktu/interval pembilasan, serta keefektifan kantong lumpur. Dimensi kantong lumpur dihitung berdasarkan debit aliran, konsentrasi sedimen, ukuran butir sedimen, serta berpedoman pada kriteria perencanaan bangunan utama KP-02. Interval pembilasan dapat diketahui dengan mengetahui volume endapan serta kapasitas desain kantong lumpur, yang selanjutnya dapat diketahui efektifitas dari kantong lumpur dari perhitungan dan data-data yang sudah ada.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Sedimentasi

Sedimentasi merupakan proses mengendapnya bahan atau material hasil gerusan atau erosi yang terjadi di daerah hulu sungai [8]. Proses sedimentasi diawali oleh erosi, kemudian material yang tergerus akan dibawa/diangkut oleh tenaga air biasanya mengendap di bawah kaki bukit, di daerah genangan banjir, di saluran air, sungai dan waduk [9]. Sedimentasi terbawa oleh setiap aliran sungai-sungai, sedimentasi merupakan suatu masalah yang pasti akan terjadi pada setiap sungai. Penanganan sedimentasi menjadi kunci agar tidak menjadi masalah serius bagi sungai, sehingga laju angkutan sedimen tidak tersendat dan mengakibatkan terganggunya alur aliran sungai. Kejadian erosi tanah memiliki konsekuensi besar pada aspek ekologi dan ekonomi, terutama di daerah padat penduduk, seperti di beberapa tempat di Indonesia, sehingga menyebabkan kerugian ekonomi yang besar karena kerusakan lingkungan dan penurunan produktivitas pertanian

B. Angkutan Sedimen

Menurut Sumber bahan dan asal material dasarnya dapat dikelompokkan sebagai muatan material dasar (*bed loads*), dan muatan layang atau bilas (*wash load*). Angkutan sedimen merupakan proses pengangkutan sedimentasi yang disebabkan aliran air merupakan transport semua butiran padat yang melintasi penampang melintang suatu aliran [10]. Laju pengangkutan sedimen tersebut disebut debit sedimen [11]. Transport sedimen terbagi menjadi tiga, jika ditinjau dari cara Bergeraknya yaitu:

1. Transport sedimen dasar (*Bed Load*), ditandai dengan pergerakan butir sedimen terjadi di bagian alas aliran sungai. Bergerak dengan pola bergeser (*sliding*), berguling (*roling*), dan meloncat-loncat (*saltation*).
2. Transport sedimen layang (*suspended load*) memiliki pergerakan sedimen mengapung atau terjun jauh dan kadang-kadang beradu dengan sedimen dasar. Mempunyai karakteristik ukuran sedimen yang relatif kecil.

C. Persamaan Angkutan Sedimen

Metode perhitungan Meyer Peter Muller merupakan persamaan yang diperoleh melalui metode empiris. Persamaan ini diyakini lebih ulung dari persamaan serupa lantaran interval data yang digunakan sangat besar [12].

$$\gamma_w \frac{Q_s}{Q} \left(\frac{K_s}{K'_s} \right)^{\frac{3}{2}} h l = 0,047 (\gamma_s - \gamma_w) d_m 0,25 \left(\frac{\gamma_w}{g} \right)^{\frac{1}{3}} (T_b)^{\frac{2}{3}} \quad (2.1)$$

Dimana:

γ_w = Berat jenis air

$\frac{Q_s}{Q} = \frac{R}{h}$ = faktor koreksi berhubung dengan tampang saluran, $Q_s Q = 1$ untuk $B = \infty$

$\frac{K_s^{\frac{3}{2}}}{K'_s}$ = Riple faktor

d_m = Diameter median ($d_{50} - d_{60}$)

γ_s = Berat jenis sedimen

T_b = Berat sedimentasi dalam air persatuan panjang tiap satuan waktu volume sedimen padat.

III. METODE PENELITIAN

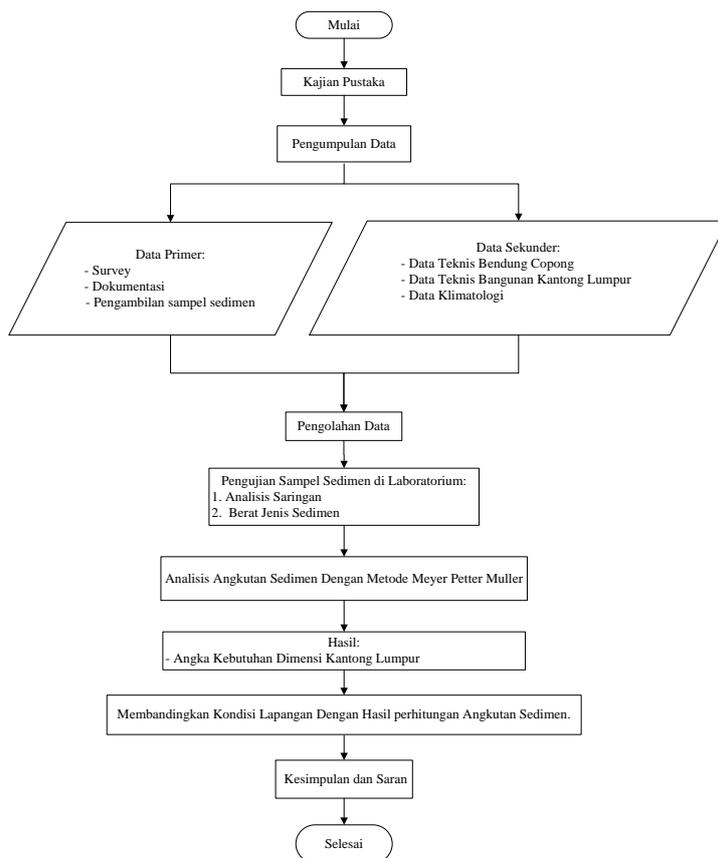
A. Lokasi Penelitian

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan di Bendung Copong, yang berada di Desa Sukasenang, Kecamatan Garut Kota, Kabupaten Garut, Jawa Barat. Bendung Copong termasuk kedalam Daerah Irigasi (DI) Leuwigoong dengan luas 5.313 hektare, yang memiliki sumber air dari aliran sungai Cimanuk.

B. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat beberapa tahapan dalam menyelesaikannya, mulai dari studi literature, pengumpulan data berupa data sampel sedimen, data kecepatan aliran, data teknis bendung copong, dan data teknis kantong lumpur. Selanjutnya untuk perhitungan sedimen dasar menggunakan persamaan Meyer Petter Muller. Sedangkan pada perhitungan Kantong lumpur berpedoman pada Standar Perencanaan Irigasi, Kriteria Perencanaan Bagian Bangunan Utama (*Head Works*) KP-02, oleh Direktur Jenderal Pengairan (2013), yang akan menghasilkan kebutuhan dimensi kantong lumpur yang nantinya digunakan dalam dasar perencanaan redesain dan perencanaan pembilasan. Selanjutnya dilakukan perbandingan antara kantong lumpur lama dengan kantong lumpur hasil perhitungan.

C. Diagram Alir Penelitian



Gambar 1: Diagram Alir Penelitian
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data utama yang digunakan dalam menghitung besarnya laju angkutan sedimen yaitu sampel sedimen, yang

nantinya diolah dan digunakan sebagai dasar untuk merencanakan bangunan pengambilan di sungai, kantong lumpur dan bangunan penguras sedimentasi yang terletak di antara persilangan antara saluran irigasi beserta sungai. Banyaknya sedimen yang terendap pada saluran/sungai perlu diperhitungkan untuk memperkirakan pengaruh terhadap debit air yang digunakan untuk keperluan pengairan lahan pertanian serta untuk merencanakan interval pembilasan atau pengurasan bangunan kantong lumpur agar tetap terjaga efektifitasnya. Sample sedimen yang sudah didapat dari bangunan kantong lumpur bendung Copong, selanjutnya diuji di laboratorium. Pengujian yang dilakukan di laboratorium yaitu pengujian berat jenis sedimen (γ), konsentrasi sedimen dan analisis saringan.

A. Konsentrasi Sedimen Layang

Pengambilan sampel sedimen layang diambil langsung pada saluran intake atau pada aliran yang dimana terjadi aliran turbulensi atau aliran bergelombang.

Tabel 1: Data Pengujian Konsentrasi Sedimen

Kode Sampel	Volume (ml)	Berat Sampel (gr)	Konsentrasi Sedimen (Cs) gr/ml	Konsentrasi Sedimen (Cs) gr/ltr	Konsentrasi Sedimen (Cs) mg/ltr
A	600	0.18	0.0003	0.3	300
B	600	0.23	0.000383333	0.383333333	383.333
C	600	0.08	0.000133333	0.133333333	133.333
Rata-rata					272.222

B. Berat Jenis Sedimen

Pengujian berat jenis sedimen dilaksanakan sesuai acuan SNI 1964:2008 [13]. Dari hasil perhitungan didapat berat jenis sedimen sebesar 1,200 gr/cm³.

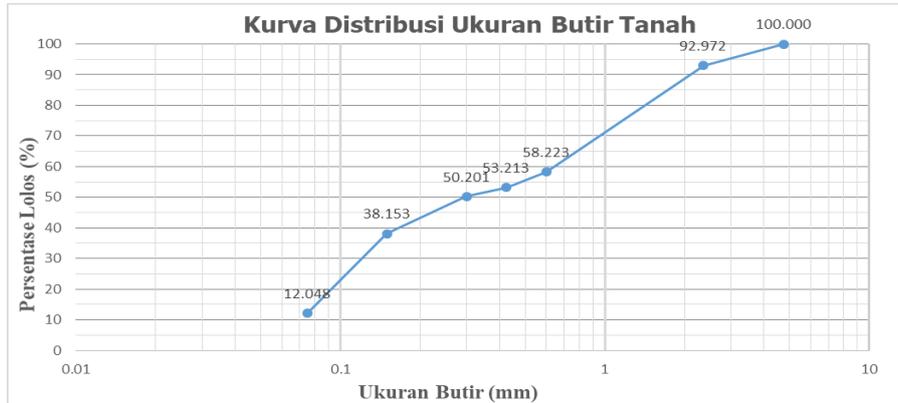
C. Analisis Distribusi Ukuran Sedimen

Pengujian distribusi ukuran sedimen dilakukan sesuai acuan pelaksanaan pengujian bahan sedimentasi yang diuji, digunakan SNI 3423:2008 [14]. Adapun hasil pengujian disajikan ke dalam tabel seperti berikut:

Tabel 2: Data dan Distribusi Ukuran Sedimen

No. Saringan	Diameter (mm)	Berat			% Berat Tertahan	Somasi % Tertahan	% Lolos
		Saringan (gr)	Tanah+Saringan (gr)	Tertahan (gr)			
4	4.75	445	445	0	0.000	0.000	100.000
8	2.36	320	355	35	7.028	7.028	92.972
30	0.6	340	513	173	34.739	41.767	58.233
40	0.425	310	335	25	5.020	46.787	53.213
50	0.3	315	330	15	3.012	49.799	50.201
100	0.15	415	475	60	12.048	61.847	38.153
200	0.075	315	445	130	26.104	87.952	12.048
Pan	-	290	350	60	12.048	100.000	0.000
Total				498			

Setelah didapat hasil distribusi analisis ukuran butir sampel sedimen, langkah selanjutnya yaitu plotting hasil perhitungan ke dalam grafik untuk mendapatkan ukuran atau diameter representatif yang dicari.



Gambar 2: Kurva Distribusi Ukuran Tanah

Dari kurva distribusi ukuran, didapat nilai:

- D20 = 0,092 mm
- D50 = 0,3 mm
- D90 = 2,1 mm.

D. Perhitungan Angkutan Sedimen Metode Mayer Peter Muller

1. Mencari nilai jari-jari hidraulik

$$R = \frac{A}{P} = \frac{10 \times 1,3}{10 + (2 \times 1,3)} = 1,03 \text{ m}$$

2. Mencari nilai ripple faktor

$$\mu = \frac{I}{I'} = \frac{ks^{\frac{3}{2}}}{k' s}$$

dengan :

μ = Ripple faktor

K_s = Koefisien kekasaran strickler

K = kekasaran akibat butiran

$$\begin{aligned} K_s &= \frac{v}{Rb^{\frac{2}{3}} \times 1^{\frac{1}{2}}} \\ &= \frac{8,22}{1,03^{\frac{2}{3}} \times 0,008^{\frac{1}{2}}} \\ &= 8,22 \text{ m/detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} K_s' &= \frac{26}{d_{90}^{\frac{1}{6}}} \\ &= \frac{26}{0,0021^{\frac{1}{6}}} \\ &= 72,66 \text{ m/detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mu &= \frac{ks^{\frac{3}{2}}}{k' s} = \left(\frac{8,22}{72,66}\right)^{\frac{3}{2}} \\ \mu &= 0,0380 \end{aligned}$$

3. Mencari nilai angkutan sedimen dasar

$$\text{Nilai } \frac{Q_s}{Q} = \frac{R}{h} = \frac{0,98}{1,7} = 0,576$$

$$\gamma_w \frac{Q_s}{Q} \left(\frac{K_s}{K' s}\right)^{\frac{3}{2}} h I = 0,047 (\gamma_s - \gamma_w) dm + 0,25 \left(\frac{\gamma_w}{g}\right)^{\frac{1}{3}} (Tb)^{\frac{2}{3}}$$

$$\begin{aligned}
 1 \times 0,792 \times (0,0380 \times 1,3 \times 0,008) &= 0,047 (1,2 - 1) 0,0003 + 0,25 \left(\frac{1}{9,81}\right)^{\frac{1}{3}} (Tb)^{\frac{2}{3}} \\
 0,0003129984 &= (0,00000282 + (0,25160369004 \times (Tb)^{\frac{2}{3}}) \\
 0,0003101784 &= (0,25160369004 \times (Tb)^{\frac{2}{3}} \\
 Tb^{\frac{2}{3}} &= 0,00123280545 \\
 Tb &= (0,00123280545)^{\frac{3}{2}} \\
 Tb &= 0,00004328544 \\
 Tb \text{ total} &= 0,00004328544 \times 10 = 0,00043285438 \\
 Tb \text{ perhari} &= 0,00043285438 \times 24 \times 3600 = 37,399 \text{ ton/hari.} \\
 &= 37,399 : 1,64 \\
 &= 22,8 \text{ m}^3/\text{hari.}
 \end{aligned}$$

E. Ukuran Partikel Rencana

Berdasarkan hasil pengujian analisa saringan yang dilakukan di laboratorium didapat grafik kurva distribusi ukuran butir didapat ukuran $D_{20} = 0,092$ mm. Dimana nilai saringan ukuran D_{20} (yaitu 20 % dari partikel sampel berukuran lebih kecil) ini digunakan perencanaan kecepatan pengendapan.

F. Volume Kantong Lumpur

1. Debit Perencanaan Kantong lumpur

Bersumber pada data teknis bendung Copong diketahui bahwa debit jaringan irigasi bendung Copong yang mengairi area ± 5313 ha ini adalah $Q = 8,66$ m³/detik atau $Q = 8,66/3 = 2,89$ m³/detik tiap bagian kantong lumpur.

2. Konsentrasi sedimen layang

Untuk mengetahui besarnya nilai konsentrasi sedimen layang dilakukan pengambilan sampel yang kemudian diuji nilai konsentrasinya menggunakan saringan Whatman no 1. Selanjutnya dapat dihitung menggunakan persamaan laju sedimentasi :

$$\begin{aligned}
 Q_s &= k \times C_s \times Q \\
 &= (0,0864) \times (272,22) \times (2,89) \\
 &= 67,972 \text{ ton/hari.}
 \end{aligned}$$

3. Menghitung Volume Kantong Lumpur

Berdasarkan hasil konversi nilai konsentrasi sedimen didapat dengan nilai 272 ppm (dibulatkan), atau sebesar 0,000272 % sedimen yang nantinya harus mengendap dalam kantong lumpur, lalu selanjutnya volume dari kantong lumpur dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$\begin{aligned}
 V &= 0,000272 \times Q \times \Delta T \\
 &= 0,000272 \times 2,89 \times \Delta T \\
 &= 0,000786 \Delta T
 \end{aligned}$$

4. Menghitung Interval Pembilasan Kantong Lumpur

Periode pembilasan (interval pembilasan) biasanya direncanakan 2 (dua) pekan sekali. selanjutnya volume kantong lumpur menjadi:

$$\begin{aligned}
 V &= 0,000786 \times \Delta T \\
 &= 0,000786 \times 2 \times 7 \times 24 \times 3600 \\
 &= 950,74 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Jadi diketahui jika dilakukan pembilasan dengan jarak waktu (interval) 2 minggu banyaknya lumpur yang terkandung dalam kantong lumpur adalah 950,74 m³.

G. Menghitung Panjang dan Lebar Kantong Lumpur

1. Mencari Kecepatan Endap

Berdasarkan hasil pengujian analisis saringan didapat diameter butir = 0,092 mm dan suhu rata-rata di Indonesia adalah = 20° C, dari hasil plotting kedalam grafik hubungan antara ukuran diameter saringan dengan kecepatan pengendapan untuk air tenang didapat $w = 7$ mm/detik = 0,007 m/detik.

2. Menentukan luas permukaan rata rata

Debit rencana irigasi diketahui sebesar $Q = 2,89 \text{ m}^3/\text{detik}$

$$L \times B = \frac{Q}{w} = \frac{2,89}{0,007} = 412,86$$

Merujuk pada kaidah $L/B > 8$, Maka dapat dihitung:

$$\begin{aligned} L \times B &= 412,86 \\ (8B) \times B &= 412,86 \\ B^2 &= \frac{412,86}{8} = 51,61 \text{ m}^2 \\ B &= \sqrt{51,61} \\ B &= 7,18 \text{ m} \\ L &\geq 8 \times 7,18 \text{ m} \\ L &\geq 57,44 \end{aligned}$$

Jadi perkiraan awal panjang kantong lumpur (L) yakni $\geq 57,44 \text{ m}$ serta lebar saluran kantong lumpur (B) ialah $\geq 7,18 \text{ m}$. Untuk menghindari aliran meander maka lebar kantong lumpur dibulatkan menjadi 8 m.

H. Elevasi dan Dimensi Kantong Lumpur

1. Elevasi dan Dimensi Kantong Lumpur

Bahan endapan yang termasuk kedalam pasir kasar dapat diambil $V_b = 1,5 \text{ m}/\text{detik}$ dan kekasaran strickler, $K_s = 45$; untuk debit pembilasan, dalam menentukan I_b , kecepatan aliran dalam proses pengurusan diasumsikan $1,50 \text{ m}/\text{detik}$.

Sehingga debit dalam pembilasan dapat dihitung:

$$\begin{aligned} Q_b &= 1,2 Q_n \\ Q_b &= 1,2 \times 2,89 \\ &= 3,468 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

a. Mencari jari-jari hidrolis selama pembilasan (R_b):

$$b. A_b = \frac{Q_b}{V_b} = \frac{3,468}{1,5} = 2,312 \text{ m}^2$$

c. Lebar dasar saluran $B = 8 \text{ m}$,
Maka, menjadi:

$$h_b = \frac{A_b}{B} = \frac{2,312}{8} = 0,289 \text{ m}$$

d. Keliling basah (P_b) menjadi:

$$\begin{aligned} P_b &= B + 2h_b \\ &= 7 + 2(0,289) \\ &= 7,6 \text{ m} \end{aligned}$$

e. Jari-jari hidrolis (R_b) menjadi:

$$R_b = \frac{A_b}{P_b} = \frac{2,312}{7,6} = 0,30 \text{ m}$$

f. Kemiringan energy selama pembilasan (I_b) untuk kondisi kantong lumpur dalam keadaan kosong (yang selanjutnya akan dipakai sebagai kemiringan energy pada kantong lumpur) dicari:

$$\begin{aligned} V_b &= K_s \times R^{2/3} \times I_b^{1/2} \\ &= \left(\frac{V_b}{K_s \times R^{2/3}} \right)^2 I_b \\ &= \left(\frac{1,50}{45 \times 0,30^{2/3}} \right)^2 \\ &= 0,00553 \end{aligned}$$

2. Panjang Kantong Lumpur

Panjang kantong lumpur dapat didapat menggunakan persamaan volume kantong lumpur, volume kantong lumpur yang diperlukan yakni:

$$\begin{aligned} V &= 950,74 \text{ m}^3 \\ V &= (0,5 \times B \times L) + 0,5 (I_b - I_n) \times L^2 \times B \\ 950,74 &= (0,5 \times 8 \times L) + 0,5 (5,53 \times 10^{-3} - 3,804 \times 10^{-4}) \times L^2 \times 8 \end{aligned}$$

$$950,74 = 4L + 0,0412L^2$$

$$L = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$L = \frac{(-4) \pm \sqrt{(4)^2 - 4 \times 0,0412 \times (-950,74)}}{2 \times 0,0412}$$

$$L = \frac{(-4) \pm \sqrt{172,68}}{0,0824}$$

$$L = \frac{(-4) + \sqrt{172,68}}{0,0824} = 110,93 \text{ m}$$

Dari hasil perhitungan pemfaktoran diatas, diperoleh nilai $L = 110,93 \text{ m}$. Maka supaya aman dari aliran turbulensi diambil panjang kantong lumpur (L) = 115 m

I. Kontrol Terhadap Berfungsinya Kantong Lumpur

Dalam perencanaan pengontrolan kantong lumpur bendung Copong Kabupaten Garut, menggunakan beberapa langkah yaitu:

1. Efisiensi pengendapan kantong lumpur

a. Mencari kecepatan endap rencana (w_0)

Kecepatan endap rencana (w_0) ditetapkan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} W_0 &= \frac{hn \times Vn}{L} \\ &= \frac{1,30 \times 0,5}{115} \\ &= 0,005 \end{aligned}$$

Dengan $w_0 = 0,005 \text{ m/detik}$ atau $w_0 = 5 \text{ mm/detik}$, diperoleh diameter $d_0 = 0,092 \text{ mm}$.

b. Menentukan efisiensi pengendapan

Sebelumnya diketahui:

$$\begin{aligned} w &= 0,007 \\ W_0 &= 0,005 \\ V_0 &= 0,5 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Maka akan menjadi,

$$\begin{aligned} \frac{w}{w_0} &= \frac{0,007}{0,00565} = 1,4 \\ \frac{w}{V_0} &= \frac{0,007}{0,5} = 0,014 \end{aligned}$$

Dari grafik Camp didapatkan nilai efisiensi sebesar 0,90. Yang berarti bahwa 90% sedimen yang terbawa oleh air ke intake dapat diendapkan di kantong lumpur.

2. Pengontrolan terhadap pengaruh turbulensi dari aliran air

Dalam kondisi kantong lumpur yang kosong dapat dicari menggunakan persamaan:

$$\begin{aligned} V^* &= \sqrt{g \times h \times I_b} \\ &= \sqrt{9,81 \times 1,3 \times 0,00553} \\ &= 0,265 \text{ m/detik} \end{aligned}$$

Dengan nilai $W = 0,008 \text{ m/detik}$, maka:

$$\frac{V^*}{W_0} = \frac{0,265}{0,007} = 37,86 > \frac{5}{3} \text{ (OK !!!)}$$

Berdasarkan perhitungan diatas dapat diketahui bahwa sedimentasi yang terendap di bangunan kantong lumpur untuk kondisi kosong tidak akan tergerus atau terbawa lagi oleh aliran air menjadi sedimen layang.

J. Mengontrol Efisiensi Pembilasan

Untuk mencari nilai efisiensi pembilasan dapat menggunakan persamaan:

$$\tau_0 = \rho_w \times g \times R_b \times I_b$$

$$= 1000 \times 9,81 \times 0,30 \times 5,53 \times 10^{-3}$$

$$= 16,275 \text{ N/m}^2$$

Kemudian diploting ke dalam grafik Shield untuk nilai $\tau_0 = 16,275 \text{ N/m}^2$ didapatkan diameter butir $d = 18 \text{ mm}$. Maka material partikel yang direncanakan dengan diameter butir rata-rata $0,06 \text{ mm}$ akan terbilas karena memiliki ukuran butir lebih kecil dari 18 mm .

K. Perbandingan Kantong Lumpur Lama Dengan Kantong Lumpur Baru

Dari hasil perhitungan didapat beberapa perbandingan antara kondisi kantong lumpur lama dan kantong lumpur hasil perhitungan sebagai berikut:

Tabel 3 Perbandingan Kantong Lumpur Kondisi Lapangan Dengan Kondisi Hasil Perhitungan.

No.	Parameter Perbedaan	Bangunan Kantong Lumpur	
		Kondisi Lapangan	Kondisi Hasil Perhitungan
1	Dimensi Bangunan		
-	Panjang	118 m	115 m
-	Lebar	10 m	8 m
-	Kemiringan	0,008	0,00553
2	Diameter Butiran Sedimen	Belum diketahui	0,092 mm
3	Kecepatan Jatuh Partikel	Belum diketahui	0,007
4	Interval Pembilasan	Tidak menentu, tergantung pada pengamatan langsung dilapangan	2 (dua) minggu sekali
5	Metode Pembilasan	Hidrolis, namun dengan bantuan tenaga manusia untuk menggemburkan sedimentasi yang mulai mengeras	Hidrolis
6	Kecepatan Aliran	0,75 m/s	0,5 m/s

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang dilakukan, maka didapat beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Berat jenis dan distribusi ukuran sedimen dasar pada kantong lumpur adalah $1,200 \text{ gr/cm}^3$ dan diameter yang representative yang dicari $D_{20} = 0,092 \text{ mm}$, $D_{50} = 0,3 \text{ mm}$, dan $D_{90} = 2,1 \text{ mm}$.
2. Hasil analisis angkutan sedimen dasar (*Bed load*) dengan menggunakan metode Meyer Peter Muller (MPM) sebesar $22,8 \text{ m}^3/\text{hari}$, dengan luas penampang 13 m^2 dengan debit $2,89 \text{ m}^3/\text{det}$.
3. Hasil perhitungan kapasitas endapan sedimentasi yang dapat ditampung oleh bangunan kantong lumpur bendung Copong adalah sebesar $950,74 \text{ m}^3$.
4. Dimensi dan kemiringan dasar kantong lumpur:
 Lebar kantong lumpur = 8 m.
 Panjang kantong lumpur = 115 m.
 Kemiringan dasar kantong lumpur (I_b) = $5,53 \times 10^{-3}$

Metode pembilasan yang digunakan dalam pembilasan lumpur pada kantong lumpur bendung Copong adalah pembilasan metode hidrolis, dengan interval pembilasan 2 minggu sekali.

B. Saran

Berdasarkan beberapa kesimpulan diatas, maka penulis mencoba memberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Perlu adanya penelitian dan perhitungan analisa angkutan sedimen menggunakan metode berbeda atau dengan menggunakan *software* atau alat olah data yang lebih modern dalam perhitungan nilai angkutan sedimen.
2. Perlu untuk dilaksanakan penelitian mengenai analisis angkutan sedimen dan bangunan kantong lumpur Bendung Copong yang dilakukan pada musim penghujan.
3. Perlu dilakukan penjadwalan pembilasan yang jelas dan rutin dilaksanakan, agar bangunan kantong lumpur dapat berfungsi dengan baik.
4. Perlu ditingkatkannya kesadaran masyarakat mengenai perilaku membuang sampah ke aliran sungai, karena banyak sampah plastik yang masuk dan terendapkan di bangunan kantong lumpur.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nugraha, A. T., G. Prayitno, M. E. Situmorang, and A. Nasution, "The role of infrastructure on economic growth and income inequality of Indonesia.," *Econ. Sociol.*, vol. 13 (1), no. Econ. Sociol., pp. 102–115, 2019.
- [2] A. Susetyaningsih and S. Permana, "Pengaruh Sedimentasi Terhadap Penyaluran Debit Pada Daerah Irigasi Cimanuk," *J. Konstr. Sekol. Tinggi Teknol. Garut*, vol. 14, no. 1, pp. 149–153, 2016.
- [3] *Direktorat Jenderal Sumber Daya Air*. Jakarta: Direktur Jenderal Sumber Daya Air, 2013.
- [4] T. Marhendi and D. L. S. Ningsih, "Prediksi Peningkatan Sedimentasi Dengan Metode Angkutan Sedimen (Studi Kasus Sedimentasi Di Waduk Mrica)," Purwokerto, 2018.
- [5] W. Teknik and U. M. Area, "PERENCANAAN KANTONG LUMPUR PADA PROYEK PEMBANGUNAN BENDUNG SEI PADANG D.I. BAJAYU KOTA TEBING TINGGI SUMATERA UTARA," vol. 1, 2018.
- [6] I. K. Perkasa, "Evaluasi Kinerja Kantong Lumpur Dan Saluran Primer Bendung Notog Dalam Melayani Kebutuhan Irigasi," *J. Tek.*, pp. 1–15, 2017.
- [7] I. F. G. Putra and B. Sulistiono, "EVALUASI KANTONG LUMPUR DI BENDUNG KARANGTALUN (Studi Kasus: Desa Karangtalun, Kecamatan Ngluwar, Magelang, Jawa Tengah)," 2017.
- [8] D. Virgiyanti, "Bangunan Pengendali Sedimen Untuk Mereduksi Volume Sedimentasi Yang Masuk Ke Waduk Jatigede," *J. Tek.*, 2016.
- [9] K. Amri, L. Z. Mase, and T. Harfiani, "Kajian Laju Angkutan Sedimen Dengan Menggunakan Metode Rjin Dan Metode Colby Pada Kantong Lumpur Bendung Air Alas Kabupaten Bengkulu Utara," *Semin. Nas. AVoER XI 2019*, 2019.
- [10] Istiarto, "Bed Load Transport Sediment," *Bahan Kuliah Magister Tek. Pengelolaan Bencana Alam UGM*, no. sediment, 2014.
- [11] Endyi, Kartini, and D. Gunarto, "Analisa Angkutan Sedimen Di Sungai Jawi Kecamatan Sungai Kakap Kabupaten Kubu Raya," *J. Tek.*, 2017.
- [12] B. A. dan Y. B. Kironoto, "Diktat Kuliah Hidraulika Transpor Sedimen," *PPS-Teknik Sipil*, 2000.
- [13] BSN, *SNI 1964:2008. Cara Uji Berat Jenis Tanah*. 2008.
- [14] BSN, *SNI 3423:2008. Cara Uji Analisis Ukuran Butir Tanah*. 2008.