

# EVALUASI KAPASITAS BENDUNG UNTUK PERENCANAAN CHECKDAM SEBAGAI PENGENDALIAN SEDIMENTASI DI BENDUNG LOGUNG

Pambudi Nur Utomo<sup>1,\*</sup>, Mochamad Solikin<sup>2</sup>, Purwanti Sri Pudyastuti<sup>2</sup>, Sri Sunarjono<sup>2</sup>

<sup>1</sup>)Program Studi Magister Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Surakarta

<sup>2</sup>)Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Jl. Ahmad Yani Tromol Pos 1 Pabelan, Surakarta 57102

<sup>\*</sup>)Correspondent Author: pambudi\_2@yahoo.com

## **Abstract**

*Sedimentation that occurs in the Logung Weir in Kudus Regency can reduce the capacity of irrigation services. The conturmeisure for sediment by build a check dam or normalization. The methods used in this analysis include hydrological analysis using the Hec-HMS application to obtain a 50 year planned flood discharge, erosion rate analysis using the Universal Soil Loss Equation (USLE) method and sediment analysis using the Sediment Delivery Ratio (SDR) method. Furthermore, comparing the efficiency between normalization work and making check dams and their maintenance. Analysis of the amount of sediment in the Logung Dam catchment is 1.18 mm/year with a sedimentation rate of 0.27%, which is 4750.87 m<sup>3</sup>/year. The sediment storage capacity at Logung Weir is 1,918.00 m<sup>3</sup>, it is necessary to increase the storage capacity of 2,832.61 m<sup>3</sup>. For scenario 1, normalization/dredging is carried out 3 times a year, with an operational cost of IDR 707,425,977.00/year. Within a period of 50 years the total cost that must be incurred is Rp. 155,503,120,928.41. Scenario 2 is the construction of a check dam at the upstream of Logung Weir, the location is suggested at Sta. 11+50. The cost required Rp. 4,171,067,132.16 for construction and annual dredging costs of Rp. 235,808,659.01. Within a period of 50 years the total costs to be incurred amounted to 56,005,440,774.97. Comparison of the 2 scenarios shows that a more efficient long-term value is the construction of check dams and their operations.*

**Keywords** : logung weir, chekdam control, hec-hms, usle, sdr (sediment delivery ratio)

## **PENDAHULUAN**

Sedimentasi merupakan permasalahan yang sering terjadi pada area tangkapan. Kinerja suatu bendung maupaun bendungan dipengaruhi oleh sedimentasi (Garg, 2008). Bendung Logung merupakan salah satu pelayanan Irigasi untuk DI Logung Kabupaten Kudus, sehingga perlu dijaga agar tidak mengalami

penurunan kapasitas akibat pendangkalan oleh sedimentasi. Data debit Sungai Logung dengan debit andalan sungai 80% yaitu 1,8386 m<sup>3</sup>/dt dan terkecil adalah 0,307 m<sup>3</sup>/dt (Setyono, 2017). Debit andalan mencapai 80% diharapkan mampu meningkatkan hasil panen dan pola panen yang baik. Dengan adanya program kerja peningkatan di Logung

yang dilakukan bersamaan dengan pembuatan Bendungan Logung pada tahun 2015, sehingga luasan wilayah mengalami peningkatan 2.491 Ha. Dengan total wilayah sebesar 5.296 Ha, (BBWS Pemali Juana, 2012).

Dengan adanya pendangkalan ini tentunya kapasitas tangkapan atau kemampuan bendung untuk menyimpan air berkurang. Permasalahan yang perlu diperhatikan saat ini adalah bagaimana memperkirakan laju pengendapan sedimen dan periode waktu dimana sedimentasi akan mengganggu fungsi bendungan (Garg & Jothiprakash, 2008). Umur efektif waduk atau Bendungan Logung diperkirakan hanya mampu bertahan sampai masa operasi selama 39 tahun (Nur, 2019). Hal ini diakibatkan karena tingkat sedimentasi pada hulu waduk atau Bendungan Logung yang tinggi. Tercatat laju erosi pada DTA Waduk Logung diperoleh 1.910.421 ton/tahun atau 764.168,45 m<sup>3</sup>/tahun atau 16,83 mm/tahun (Nur, 2019).

Pada hilir Bendungan Logung terdapat bendung yang berfungsi sebagai pembagi air anatar wilayah barat dan wilayah timur dengan nama Bendung Logung yang telah dilakukan normalisasi pada tahun 2016, sekarang sudah mengalami penumpukan sedimentasi di hulu mercu bendung, dan dilakukan normalisasi kembali pada tahun 2020. Pada penelitian ini membahas pada upaya yang perlu dilakukan dalam menyelesaikan permasalahan yaitu perlunya dibangun konstruksi check dam agar dapat menahan dan menampung endapan

sedimen yang menuju Bendung Logung. Diharapkan nantinya dapat mengoptimalkan tampungan Bendung Logung yang berfungsi sebagai bangunan pembagi untuk kebutuhan irigasi.

## **METODE PENELITIAN**

Pada perencanaan tahap-tahap secara sistematis yang saling berkesinambungan disusun untuk memperoleh hasil secara maksimal. Adapun tahapan dalam perencanaan check dam sebagai berikut :

### **a. Analisis Hidrologi**

Debit rencana adalah debit dengan periode ulang tertentu yang diperkirakan akan melewati suatu sungai dan bangunan air (Kamiana, 2011). Adapun metode HSS yang sering digunakan yaitu HSS nakayusu, HSS Snyder Alexeve, HSS gama 1 dimana pemakaian metode tergantung dari data dan karakteristik *catchment area* yang ada, dipilih metode tersebut dikarenakan luasan *catchment area* yang sangat kecil dibawah 50 km<sup>2</sup>.

### **b. Pemodelan dengan Program HEC-HMS**

Program HEC-HMS (*Hydrologic Engineering Center's-Hydrologic Modeling System*) merupakan suatu perangkat lunak yang dirancang untuk dapat mensimulasikan proses hujan aliran/limpasan (*rain fall/ run off*) pada suatu sistem tangkapan hujan atau daerah aliran sungai. Program ini dikembangkan oleh *Hydrologic Engineering Center* milik *US*

Army Corps of Engineers. dasarnya agar dapat membuat dan mensimulasikan suatu model hidrologi menggunakan HEC-HMS.

c. Metode Perhitungan USLE (*Universal Soil Loss Equation*) untuk Erosi

Menghitung besarnya erosi yang terjadi di suatu DAS dapat menggunakan Metode USLE, merupakan rumus erosi yang bersifat ekeperimental dan untuk memperhitungkan erosi permukaan, mengingat *catchment area* Bendung Logung hanya berupa dataran dan tidak terdapat anak sungai. Metode USLE dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$Ea = R . K . L . S . C . P \quad (1)$$

Dimana: Ea merupakan besarnya kehilangan tanah per satuan luas lahan (ton/ha/tahun), R merupakan faktor erosivitas curah hujan dan air larian daerah tertentu (KJ/ha), K adalah faktor erodibilitas tanah, L merupakan faktor panjang kemiringan lereng, nilai S yaitu faktor gradien kemiringan, kemudian C adalah faktor tanaman (vegetasi) dan P merupakan faktor usaha-usaha pencegahan erosi pada Asdak (2002).

d. Menghitung Sedimentasi

$$SDR = 0,41 A^{-0,3} \quad (2)$$

Dimana: SDR adalah *Sediment Delivery Ratio* dan A adalah Luas

DAS dengan satuan km<sup>2</sup> pada Boyce (1975).

Hubungan erosi lahan, angkutan sedimen dapat dan delivery ratio dapat diformulakan sebagai berikut:

$$SY = SDR \times Ea \quad (3)$$

Dimana: SY adalah Angkutan Sedimen dalam ton/ha, SDR adalah Sediment Delivery Ratio (rumus 2) dan Ea yaitu Erosi Lahan dalam ton/ha (rumus 3) Boyce (1975).

e. Perencanaan Check Dam

Pada perencanaan struktur hidrolis check dam ini meliputi aspek dimensi mulai dari tinggi check dam, lebar check dam, lantai check dam, kolam olak (Handayani et al., 2019), konstruksi check dam yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Rencana Penampang Peluap
  2. Rencana Main Dam
    - a) Gaya-gaya yang bekerja
      - 1) Berat sendiri (W)
      - 2) Tekanan air static (P)
      - 3) Tekanan sedimen (Ps)
      - 4) Gaya angkat (U)
      - 5) Tekanan air dinamik saat gempa (Pd)
    - b) Lebar mercu peluap
- Perencanaan mercu peluap dan pengendali sedimen harus direncanakan agar kuat menahan benturan maupun abrasi akibat

pukulan aliran sedimen.  
Lebar mercu yang

disarankan dapat dilihat  
pada Tabel 1.

Tabel 1. Lebar Mercu Peluap

Lebar Peluap	b = 1,5-2,5 m	b = 3,0-4,0 m
Material	Pasir dan kerikil atau kerikil dan batu	Batu-batu besar
Hidrologis	Kandungan sedimen sedikit sampai dengan sedimen banyak	Debris flow besar sampai debris flow kecil

(Sumber: Sosrodarsono dan Tominaga, 1985)

- c) Penampang *main dam*
- d) Perhitungan stabilitas
  - a) Resultan (R) gaya-gaya harus berada pada inti
  - b) Stabilitas terhadap geser
  - c) Stabilitas terhadap guling
  - d) Tegangan pada dasar pondasi
3. Kedalaman pondasi
  - a) Dasar Pondasi
  - b) Daya dukung dasar pondasi
  - c) Kedalaman pondasi
4. Rencana Daya Dukung Pondasi  
*Sub dam* berfungsi untuk mencegah pondasi dam dan dasar sungai di hilir dari gerusan dan penurunan yang disebabkan oleh terjunan air dan sedimen.
5. Rencana Tampungan Sedimen  
Besarnya sedimen yang dibawa oleh aliran sungai sangat mempengaruhi kapasitas tampungan check dam, oleh karena itu setelah

didapatkan besarnya volume sedimen sekali banjir, selanjutnya dapat menghitung kapasitas tampungan check dam. Untuk menghitung nilai tampungan sedimen digunakan rumus empiris:

$$V_{total} = \frac{1}{2} \frac{B \times H_{cd}}{(I_0 - I_D)} \quad (4)$$

Dimana:  $V$  adalah volume sedimen yang ditampung ( $m^3$ ),  $B$  adalah lebar rata-rata sungai (m),  $I_0$  adalah kemiringan dasar sungai asli dan  $I_D$  adalah kemiringan dinamis.

Besar nilai tampungan sedimen pada bangunan check dam dapat digunakan untuk mencari umur bangunan pengendali sedimen, dengan membandingkan daya tampung sedimen dengan debit sedimen rencana. Sehingga usia rencana bangunan dapat dihitung dengan rumus empiris:

$$\text{Umur rencana} = \frac{\text{Volume Tampungan Sedimen}}{\text{Besarnya Sedimen}} \text{ (tahun)} \quad (5)$$

Mengevaluasi efektivitas bendung setelah ada check dam. Lokasi kajian berada di DAS Logung bagian hulu yang meliputi Desa Tanjungrejo, Kecamatan Jekulo, Kabupaten Kudus, Provinsi Jawa Tengah.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

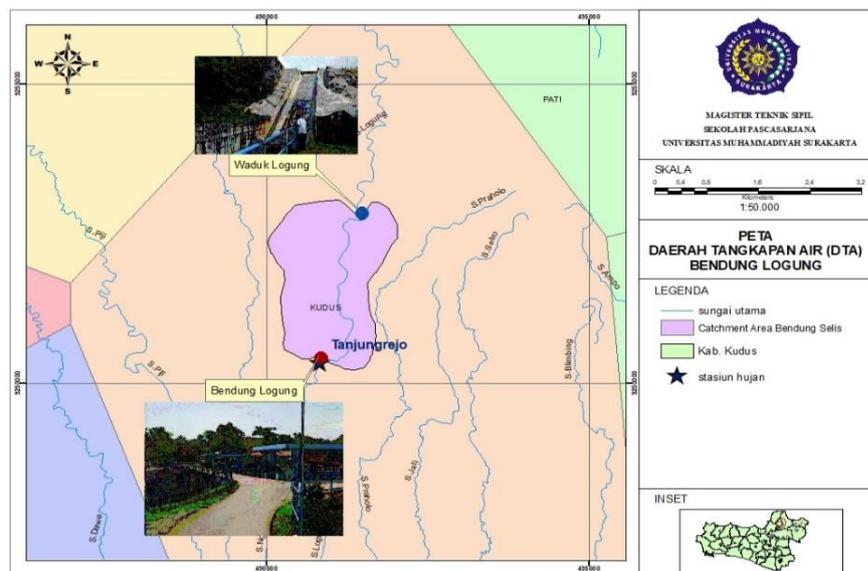
### Analisis Daerah Tangkapan Air (DTA)/*Catchment Area*

Berdasarkan hasil deliniasi luasan wilayah studi adalah sebesar 4,00 km<sup>2</sup>. Pada daerah tangkapan air tersebut, hanya terdapat sungai utama dan tidak terdapat anak sungai yang masuk ke Sungai Logung, seperti yang ditampilkan pada Gambar 1.

### Analisis Curah Hujan

Stasiun hujan yang berpengaruh pada DTA Bendung Logung hanya ada 1 stasiun hujan yaitu Stasiun Hujan Tanjungrejo.

1. Analisis dan Uji Distribusi  
Analisis beserta uji distribusi pada studi ini menggunakan aplikasi A-Prob. Metode yang digunakan untuk analisis distribusi terdapat 4 metode yaitu Metode Gumbel, Metode Log Pearson III, Metode Normal dan Metode Log Normal dan uji distribusi memiliki 2 metode yaitu Metode Chi Kuadrat dan Metode Smirnov Kolmogorov. Hasil dari analisis menggunakan aprobs ditunjukkan dalam Gambar 2, berupa ringkasan data, parameter statistik dan logaritma, hasil analisis dan uji distribusi, selisih maksimum dan nilai hujan rencana dari masing-masing metode.



Gambar 1. Peta *Catchment Area* Bendung Logung

```

Statistika data
--> jumlah data      : 17
--> minimum          : 63
--> maximum          : 260
--> rata-rata        : 123.705882
--> simpangan baku   : 55.309091
--> kurtosis          : 5.439889
--> excess kurtosis  : 2.439889
--> skewness         : 1.610509

Statistika logaritma data
--> jumlah data      : 17
--> minimum          : 1.799341
--> maximum          : 2.414973
--> rata-rata        : 2.058549
--> simpangan baku   : 0.170633
--> kurtosis          : 3.478885
--> excess kurtosis  : 0.478885
--> skewness         : 0.647161

Uji kecocokan terhadap sebaran data teoretis, \alpha = 0.10 (tingkat keyakinan 1-\alpha) = 0.90
Gumbel      Log Normal      Log Pearson III      Normal
Smirnov-Kolmogorov  lulus      lulus      lulus      lulus
Selisih maksimum  0.147      0.131      0.105      0.211
Chi-kuadrat  lulus      lulus      lulus      lulus
Chi-2 maksimum  5.647      5.647      5.647      6.471

Estimasi besaran menurut berbagai nilai kala ulang [tahun]
Kala ulang  Gumbel      Log Normal      Log Pearson III      Normal
2           115         114            110            124
5           163         159            156            170
10          196         189            193            195
20          227         218            233            215
50          267         256            292            237
100         297         285            343            252
200         327         315            400            266
500         367         355            486            283
1000        397         385            561            295

```

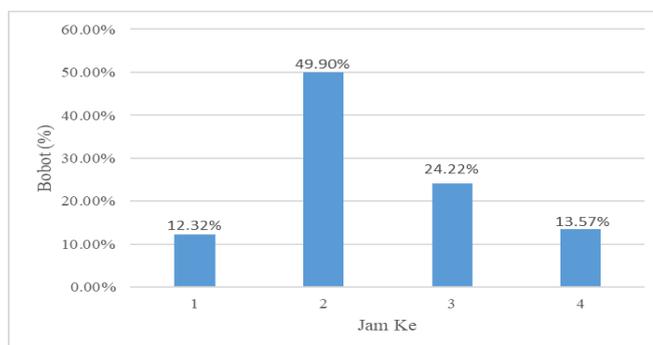
Gambar 2. Hasil Analisis A-Prob

Hasil dari analisis menggunakan aplikasi A-Prob pada Gambar 4, nilai terkecil dari selisih maksimum dari masing-masing metode adalah Metode Log Pearson III yaitu 0,104. Maka untuk nilai hujan rencana yang akan digunakan selanjutnya adalah hujan rencana dari hasil Metode Log Pearson III.

## 2. Analisis Distribusi Hujan Jam-jaman

Distribusi hujan jam-jaman dapat diperoleh dengan

menggunakan data hujan jam-jaman yang diidentifikasi berdasarkan lama hujan, dan bisa dianalisa besaran prosentase hujan tiap jamnya. Berdasarkan data dari stasiun BMKG, lama hujan yang sering terjadi di Semarang adalah selama 4 jam, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3, dengan distribusi hujan pada Tabel 2.

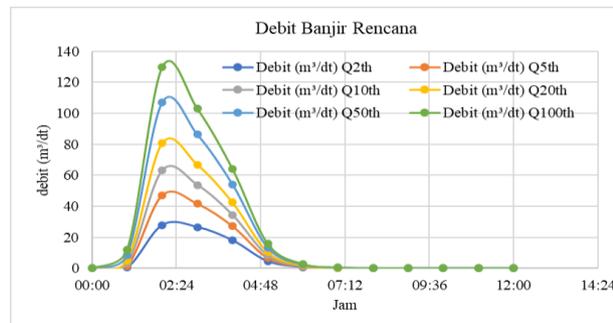


Gambar 3. Grafik Distribusi Hujan Tiap Jam

Tabel 2. Besaran Distribusi Hujan Tiap Kala Ulang

Jam Ke	Bobot	CH Harian Kala Ulang (mm)					
		2 th	5 th	10 th	20 th	50 th	100 th
		110	156	193	233	292	343
1	12%	13.54	19.20	23.76	28.68	35.95	42.22
2	50%	54.78	77.69	96.11	116.03	145.42	170.81
3	24%	26.64	37.78	46.74	56.43	70.72	83.07
4	14%	15.11	21.43	26.52	32.01	40.12	47.13

- a. Pemodelan Banjir Rencana adalah berupa debit banjir rencana, Pemodelan banjir di Bendung Logung menggunakan aplikasi HEC-HMS. Hasil dari pemodelan dimana nilai debit dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hidrograf Debit DTA Banjir Bendung Logung

Hasil analisis debit banjir dengan model HEC-HMS didapatkan hasil hidrograf dengan pola yang sama dengan puncak debit berada pada jam ke-2, sedangkan untuk lama run off nya adalah 5 jam. Pada studi ini debit banjir yang akan digunakan adalah debit banjir rencana 50 tahunan sebagai dasar penentuan dimensi cekdam.

- b. Analisis Erosi Lahan  
 Analisis erosi lahan pada studi ini dihitung menggunakan metode USLE. Berdasarkan metode USLE, erosi lahan dipengaruhi oleh nilai erosivitas hujan, jenis penutupan lahan. Panjang dan

kemiringan lereng dan jenis tanah, serta ada tidaknya konservasi yang sudah dilakukan.

1. Analisis Faktor Erosivitas Hujan (Nilai R)

Berdasarkan data yang didapatkan dari BBWS Pemali Juana, *Catchment Area* Bendung Logung dipengaruhi oleh beberapa 1 stasiun hujan yaitu Sta. Hujan Tanjungrejo. Luasan pengaruh hujan dihitung menggunakan metode Thiessen mencakup keseluruhan DAS sebesar 40,27 Km<sup>2</sup>.

2. Analisis Faktor Penutupan Lahan (Nilai C)

Analisa faktor penutupan lahan atau nilai C, dilakukan dengan menambahkan nilai C pada masing-masing jenis penutupan

lahan. Nilai C pada Tabel 3 ditambahkan pada data shapefile yang selanjutnya digunakan untuk analisa secara spasial.

Tabel 3. Nilai C Catchment Area Bendung Logung

Penutupan Lahan	Nilai C	Luas (m <sup>2</sup> )
Sawah tidak dibedakan	0,02	2915007,22
Hutan	0,2	1111796,08

3. Analisis Faktor Erodibilitas Tanah (Nilai K)

Nilai K atau erodibilitas tanah ditentukan berdasarkan masing-masing jenis tanah. Pada *Catchment Area* Bendung Logung terdapat jenis tanah

yaitu latosol yang berwarna merah ke coklat-coklatan seperti pada Tabel 4.. Jenis tanah latosol memiliki solum tanah yang agak tebal, sekitar 130 cm hingga 5m.

Tabel 4. Nilai K *Catchment Area* Bendung Logung

Jenis Tanah	Nilai K	Luas (m <sup>2</sup> )
Aluvial	0,3	128883,99
Latosol	0,02	3897919,36

4. Analisis Faktor Panjang dan Kemiringan Lereng (Nilai LS)

Analisa LS berawal dari data DEM *Catchment Area* Bendung Logung, yang kemudian diolah menjadi kontur, dari kontur tersebut kemudian dilakukan

klasifikasi terhadap kelas kelerengan menjadi 5 (lima) kelas sesuai Tabel 5, berdasarkan pada USDA (*United States Departement of Agriculture*) 1978.

Tabel 5. Tabel Nilai LS *Catchment Area* Bendung Logung

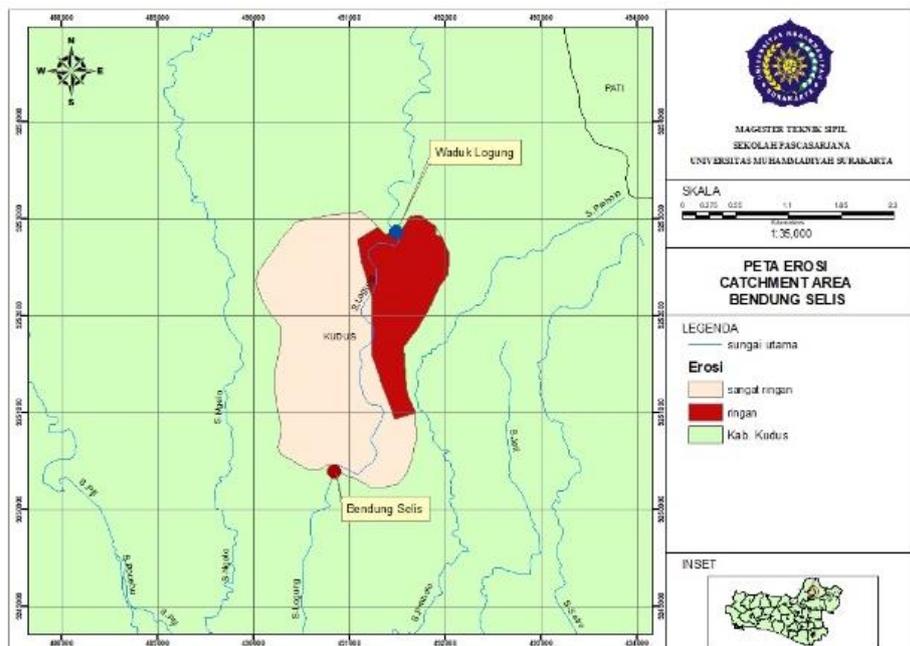
Kelerengan	Nilai LS	Luas (m <sup>2</sup> )
0 - 8 %	0.4	1769652,02
8 - 15 %	1.4	2257151,28
15 - 25 %	3.1	-
25 - 40 %	6.8	-
> 40 %	9.5	-

5. Faktor Konservasi (P)

Faktor konservasi juga berpengaruh dalam analisa erosi lahan. Pada DAS Logung ini belum diadakan kegiatan konservasi di sisi hulu Bendung Logung. Oleh karena itu nilai yang digunakan untuk analisa adalah bernilai 1 berdasarkan pada RLT-RLKT Departemen Kehutanan Tahun 1998.

6. Analisa Erosi Lahan (Ea)

Hasil erosi lahan yang terjadi di *Catchment Area* Bendung Logung dengan menggunakan persamaan USLE adalah sebesar 6.223,64 ton/tahun dengan luas *Catchment Area* sebesar 4.026.792,63 m<sup>2</sup>, seperti digambarkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Peta Erosi Lahan

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode USLE. Maka nilai erosi lahan yang terjadi di *Catchment Area* Bendung Logung yaitu sebesar 1,18 mm/th.

- c. Analisis Hasil Sedimentasi  
Sedimentasi dihitung berdasarkan dari hasil analisis erosi lahan yang menggunakan metode SDR.

1. Perhitungan Nilai SDR (*Sediment Delivery Ratio*)

Analisis potensi sedimen yang akan masuk ke bendung dihitung dengan menggunakan rumus SDR (*Sediment Delivery Ratio*). Rumus SDR menggunakan data berupa luasan *catchment area* seluas 4.026.792,63 m<sup>2</sup> (4,02 km<sup>2</sup>), didapatkan hasil SDR sebesar 0,0027 atau 0,27 %

2. Hasil Sedimen  
Banyaknya sedimen yang masuk kedalam *Catchment Area* Bendung Logung dapat dihitung dengan menggunakan rumus

Suripin (1998) dapat kita hitung hasil sedimen totalnya (SY) adalah 1.680,12 ton/tahun, sesuai hasil perhitungan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Analisa Sedimen *Catchment Area* Bendung Logung

Luas (km <sup>2</sup> )	Ea (ton/tahun)	SDR (%)	SY (ton/tahun)	
4,02	6223,64	0,270	1.680,12	4,17

Dengan luasan area sebesar 4,02 km<sup>2</sup> = 402,68 ha, maka total sedimen setiap hektar adalah 4750.87 m<sup>3</sup>/th. Angkutan Sedimen Total yang dihasilkan adalah sebesar 4,17 ton/ha/thn atau 1.282,53 m<sup>3</sup>/ha/th atau 4750.87 m<sup>3</sup>/th

3. Analisis Tampungan Sedimen  
Analisis tampungan sedimen pada Bendung Logung, dihitung berdasarkan volume dan luasan dari data pengukuran atau topografi. Hasil yang didapatkan dari hasil perhitungan pada Tabel 7.

Tabel 7. Tampungan Sedimen Bendung Logung

Elevasi (mdpl)	Luas (m <sup>2</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )
22	5.461	0
21	154	1.896
20.7	50	1.918

Berdasarkan hasil perhitungan pengukuran topografi, didapatkan total tampungan sedimen yang ada pada Bendung Logung adalah sebesar 1.918 m<sup>3</sup>. Hasil sedimentasi yang terjadi di Bendung Logung sebesar

4.750,87 m<sup>3</sup>/th dengan kapasitas tampungan sedimen sebesar 1.918,00 m<sup>3</sup>. Lama waktu yang dibutuhkan untuk menghitung frekuensi pengerukan selama 1 tahun di Bendung Logung adalah sebagai berikut:

$$n = \frac{\text{kap. tampungan sedimen}}{\text{besaran perkiraan sedimen}} \times 12 = \frac{1.918 \text{ m}^3}{4.750,87 \text{ m}^3} \times 12$$

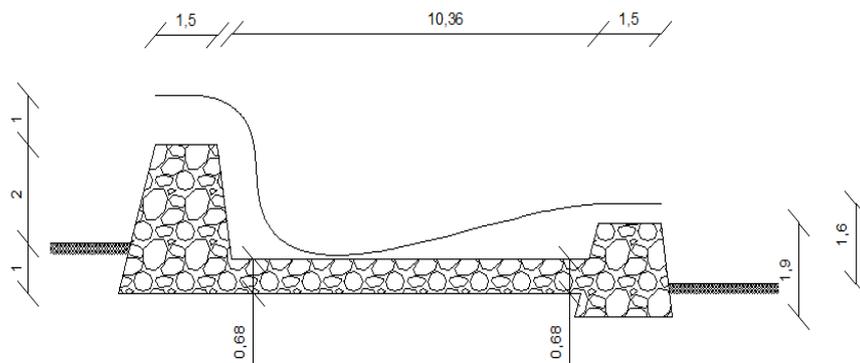
$$n = 4,8 \text{ bulan} \approx 4 \text{ bulan}$$

maka Bendung Logung harus dilakukan pengerukan setiap waktu 4 bulan sekali.

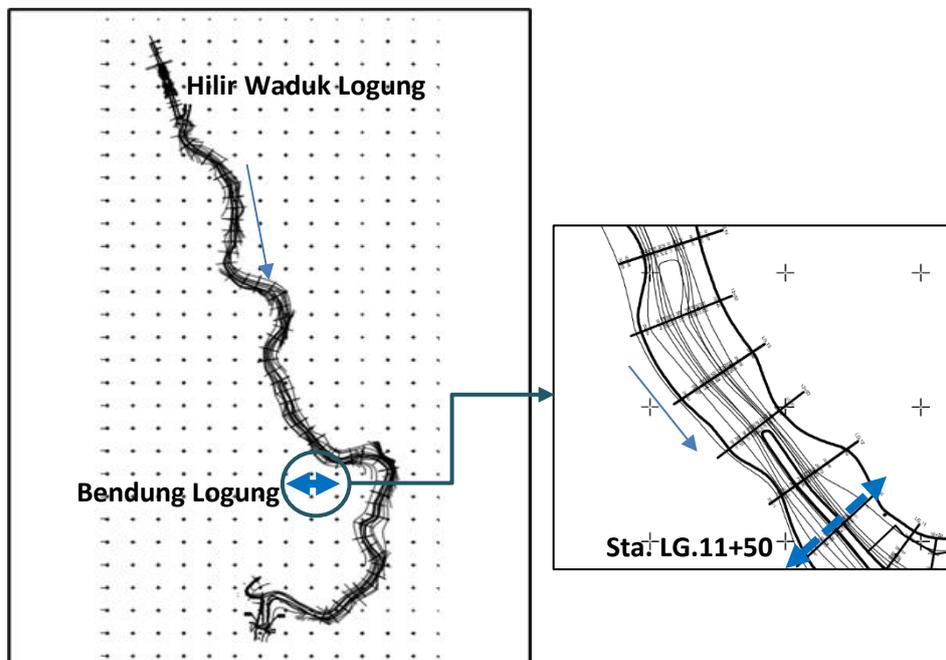
d. Perencanaan Konstruksi *Check Dam*

1. Lokasi dan Desain *Check Dam*  
Perencanaan lokasi *Check Dam* ditentukan dengan memperhatikan alur sungai, cekdam harus ditempatkan pada

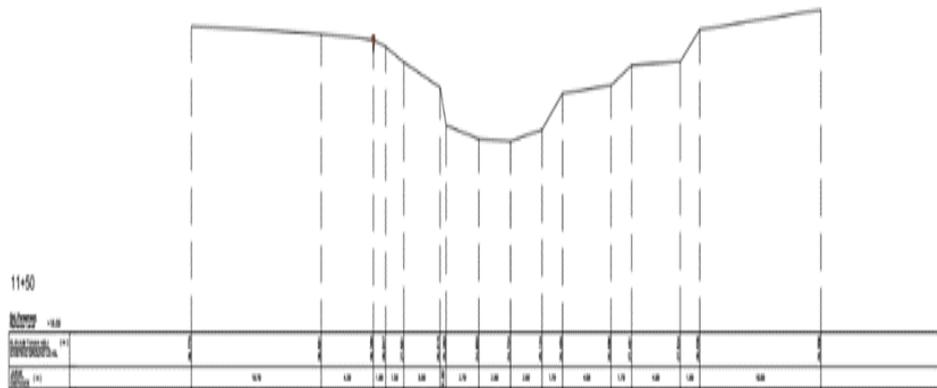
sungai yang tidak berkelok/lurus dan pada daerah yang memiliki kemiringan yang cukup untuk menangkap sedimentasi sebelum melewati Bendung Logung. Pada studi ini lokasi *Check Dam* ditentukan pada lokasi Sta. LG.11+50. Sket desain rencana *check dam* dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 6. Desain Rencana *Check Dam*



Gambar 7. Situasi Sungai Logung Hilir Waduk (kiri), Tampak Zoom Lokasi *Check Dam* Sta. LG.11+50 (kanan)



Gambar 8. Potongan Melintang Sta. LG.11+50

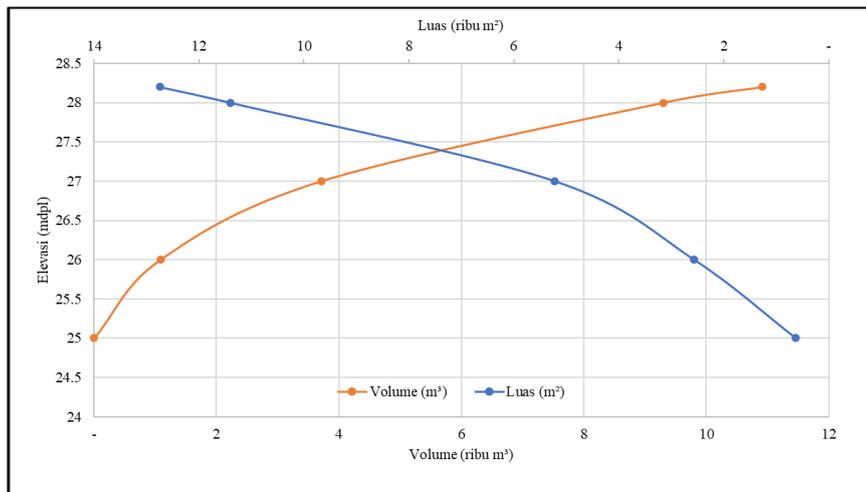
2. Biaya Pembangunan *Check Dam* Berdasarkan pada data pembangunan *check dam* di Wilayah Sungai Pemali Juana, dengan Kapasitas 5.156,38 m<sup>3</sup> adalah Rp 1.970.633.832,79. Berdasarkan pada data tersebut maka dengan kebutuhan kapasitas 10.914,06 m<sup>3</sup> adalah sebesar Rp. 4.171.067.132,16.
- a) Analisis Tampungannya *Check Dam* Rencana Analisis tumpungan sedimen pada *check dam* rencana, dihitung berdasarkan volume dan luasan dari data pengukuran atau topografi. Hasil yang didapatkan dari hasil perhitungan adalah sebagai berikut:

Tabel 8. Tampungannya Sedimen Lokasi Rencana *Check Dam* Logung

Elevasi (mdpl)	Luas (m <sup>2</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )
28,2	12.744	10.914
28	11.404	9.294
27	5.218	3.710
26	2.569	1.085
25	630	-

Dari tabel di atas maka dilakukan plotting pada grafik untuk mengetahui kurva perbandingan antara kedalaman, luas dan

volume tiap elevasi. Gambar 9 berikut merupakan grafik dari tumpungan tersebut.



Gambar 8. Kurva Tampungan Sedimen Rencana *Check Dam* Logung

Berdasarkan hasil perhitungan pengukuran topografi, didapatkan total tampungan sedimen yang didapatkan pada lokasi rencana check dam adalah sebesar 10.914 m<sup>3</sup>.

Hasil sedimentasi yang terjadi di Bendung Logung sebesar 4.750,87 m<sup>3</sup>/th dengan kapasitas tampungan sedimen sebesar 10.914,00 m<sup>3</sup>. maka *check dam* akan penuh setelah kurun waktu 2 tahun 3 bulan.

b) Analisis Galian Sedimen

Analisis biaya pelaksanaan galian sedimen berupa analisis galian antara lain:

- 1) Galian dari tampungan bendung menggunakan excavator kemudian diisikan ke dalam *dump truck*.
- 2) Angkutan *dump truck* dari lokasi galian ke area disposal:

Biaya Galian Sedimen :  
 $4.750,87 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 17.632,00 =$   
 Rp 83.769.055,85

Biaya Angkutan Sedimen :

$4.750,87 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 32.002,00 =$   
 Rp 52.039.603,15

Jumlah Biaya = Rp  
 235.808.659,01

Total kebutuhan pengerukan sedimen adalah Rp  
 235.808.659,01

c) Analisis Efisiensi

Pada kajian ini terdapat 2 skenario, Skenario 1 yaitu melakukan galian sedimen pada tampungan sedimen yang dilakukan setahun sebanyak 3x pengerukan dengan biaya Rp. 7.074.259.770,00.

Skenario yang kedua yaitu pembangunan *check dam* beserta operasinya yang berupa pengerukan sedimen setiap tahunnya, dengan biaya pembangunan *check dam* sebesar Rp 4.171.067.132,00 dan biaya operasional setiap tahunnya Rp. 235.808.659,01.

Analisis efisiensi yang akan dilakukan adalah dengan membandingkan biaya yang akan dikeluarkan dalam waktu jangka

panjang yaitu 50 tahun, dengan memperhitungkan adanya kenaikan suku bunga sebesar

5%. Perhitungan dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Rekapitulasi Biaya

No	Skenario	Biaya Awal	<i>Future Value (50 th)</i>
		(Rupiah)	(Rupiah)
1	Pengerukan sedimen bendung	707.425.977	155.503.120.928,41
2	Pembangunan <i>check dam</i> dengan kegiatan operasional (pengerukan sedimen setiap tahun)	4.171.067.132	56.005.440.774,97

### SIMPULAN

Berdasarkan perhitungan pada bab Hasil dan Pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa erosi yang terjadi di Bendung Logung sebesar 1,18 mm/th. Perhitungan sedimen menggunakan metode SDR mendapatkan hasil sebesar 0,27%. Banyaknya sedimen yang masuk kedalam *Cathment Area* Bendung Logung adalah sebesar 4.750,87 m<sup>3</sup>/th. Kapasitas tampungan sedimen pada Bendung Logung sebesar 1.918,00 m<sup>3</sup>, sehingga perlu adanya kapasitas tampungan sedimen tambahan sebesar 2.832,61 m<sup>3</sup>, agar intake bendung tidak tertutup sedimen. Skenario yang dipakai dalam penelitian adalah dengann pengerukan sedimen (skenario 1) dan pembangunan check dam beserta pemeliharannya (skenario 2).

Skenario 1 dengan pengerukan sedimen, didapatkan hasil analisis total sedimen sebesar 4.750,87 m<sup>3</sup> maka butuh pengerukan sedimen sebanyak 3x dalam jangka waktu 1 tahun dengan biaya operasional sebesar Rp707.425.977,00. Dalam jangka

waktu 50 tahun total biaya yang harus dikeluarkan sebesar Rp. 155.503.120.928,41. Skenario 2 adalah pembangunan bangunan pengendali sedimen (*check dam*) yang dibangun pada hulu Bendung Logung, pada lokasi ini disarankan pada lokasi Sta. 11+50 mampu menampung sedimen sebesar 10.914 m<sup>3</sup>. Biaya yang dibutuhkan adalah sebesar Rp. 4.171.067.132,16 untuk pembangunan serta biaya pengerukan setiap tahunnya sebesar Rp. 235.808.659,01. Dalam jangka waktu 50 tahun total biaya yang harus dikeluarkan sebesar 56.005.440.774,97.

Berdasarkan hasil dari perbandingan 2 skenario penanganan sedimen didapatkan nilai jangka panjang yang lebih sedikit pada pembangunan *check dam* beserta operasionalnya Sehingga dapat disimpulkan pembangunan *check dam* beserta operasionalnya lebih efektif dibandingkan pengerukan sedimen dari segi total biaya yang dikeluarkan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada para Pembimbing Thesis dan Penguji yang telah memberikan bimbingan, saran dan masukan selama pelaksanaan penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Garg, V., & Jothiprakash, V., 2008, Estimation of useful life of a reservoir using sediment trap efficiency. *Journal of Spatial Hydrology. Journal of Spatial Hydrology*, 8 (2), 1–14.
- Handayani, W., Noor, G., & Rido, M.T., 2019, Perencanaan Bangunan Penahan Sedimen (Check Dam Ii) Di Daerah Aliran Sungai Ciliman Desa Leuwikopo, Kecamatan Gunungkencana, Kabupaten Lebak. *Journal of Sustainable Civil Engineering*, 1 (1), 41–60.
- Juana, B.B., 2012, *Laporan: Review Desain Bendungan Logung Kabupaten Kudus*.
- Kamiana, 2011, *Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air*. Graha Ilmu.
- Mayrina, C.G., 2019, *Evaluasi Keamanan Bendung Logung Terhadap Overtopping Dengan Analisis Routing*
- Nur, I., 2019, *Prediksi Umur Waduk Logung Berdasarkan Erosi Lahan dan Hasil Sedimen*. 187–194.
- Setyono, 2017, *Optimasi Rencana Pola Tanam Pada Daerah Irigasi Logung Kudus Dengan Menggunakan Program Linier*. 118.
- Sosrodarsono, S., 1985, *Perbaikan dan Pengaturan Sungai*. Jakarta: Pradnya Paramita.