

## Evaluasi Efektivitas Bangunan Pengendali Sedimen (*Check Dam*) dalam Menekan Laju Sedimentasi pada Waduk Jatigede

Herdi Doank<sup>\*1</sup>, Bayu Setiaji<sup>2</sup> Alan Wijaya<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Garut, Kab. Garut, Indonesia

\*Corresponding authors: 2111019@itg.ac.id

Diserahkan: 1 Juli 2024, Direvisi: 10 Juli 2024, Diterima: 24 Juli 2024

**ABSTRAK:** Waduk Jatigede adalah salah satu infrastruktur di Jawa Barat yang memiliki peran penting dalam memenuhi kebutuhan air irigasi dan pembangkit listrik tenaga air (PLTA). Dengan daya tampung sekitar 979,5 juta meter kubik air, menjadikan waduk ini sebagai penjaga aliran sungai dan penopang keberlanjutan lingkungan. Namun, seperti waduk pada umumnya sedimentasi merupakan permasalahan penting yang harus diatasi. Sedimentasi yang bersumber dari tepi kiri depan Bangunan Waduk Jatigede mengendap di depan saluran irigasi sehingga dapat mengurangi efektivitas saluran irigasi tersebut. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka perlu adanya kajian mengenai Evaluasi efektivitas Bangunan pengendali sedimen yang bertujuan untuk menilai sejauh mana Check Dam dapat menahan laju sedimentasi pada Waduk Jatigede. Sedimentasi dipengaruhi oleh erosi. Analisis erosi dan sedimentasi dianalisis menggunakan aplikasi HEC-RAS. Data data pendukung untuk dapat mengevaluasi Efektivitas Check Dam diantaranya data topografi, data desain Check Dam rencana, Data Grand Size, dan data hidrograf debit banjir. Dari analisis besarnya debit banjir rencana untuk Q50 tahun untuk metode Nakayasu = 5,09 m<sup>3</sup>/detik, Q50 tahun metode SCS-Snyder = 4,63 m<sup>3</sup>/detik, Q50 tahun metode ITB-1 = 6,10, dan Q50 tahun metode ITB-2 = 4,34 m<sup>3</sup>/detik. Dari hasil debit tersebut digunakan debit banjir Q50 tahun terbesar untuk menggambarkan kondisi ekstrem yaitu hasil dari metode ITB-1 sebesar 6,10 m<sup>3</sup>/detik. Hasil analisis simulasi model sedimen 2D yang dilakukan dengan menggunakan HEC-RAS dapat disimpulkan bahwa bangunan pengendali sedimen sangat efektif dalam mengendalikan sedimentasi pada sungai dalam mengurangi kecepatan aliran serta mengurangi sedimentasi yang masuk ke arah Waduk Jatigede.

**KATA KUNCI:** Check Dam; Erosi; HEC-RAS 2D; Sedimen.

**ABSTRACT:** Jatigede Reservoir is one of the infrastructures in West Java that has an important role in fulfilling the needs of irrigation water and hydropower plants (PLTA). With a capacity of around 979.5 million cubic metres of water, this reservoir is a guardian of river flow and supports environmental sustainability. However, like reservoirs in general, sedimentation is an important problem that must be overcome. Sedimentation originating from the front left bank of the Jatigede Reservoir Building settles in front of the irrigation channel so that it can reduce the effectiveness of the irrigation channel. To overcome these problems, it is necessary to study the evaluation of the effectiveness of sediment control buildings that aim to assess the extent to which Check Dam can withstand the rate of sedimentation in Jatigede Reservoir. Sedimentation is influenced by erosion. Erosion and sedimentation analysis were analysed using the HEC-RAS application. Supporting data to be able to evaluate the effectiveness of Check Dam include topographic data, Check Dam design plan data, Grand Size Data, and flood discharge hydrograph data. From the analysis of the magnitude of the planned flood discharge for the Q50 year for the Nakayasu method = 5.09 m<sup>3</sup> / sec, Q50 year SCS-Snyder method = 4.63 m<sup>3</sup> / sec, Q50 year ITB-1 method = 6.10, and Q50 year ITB-2 method = 4.34 m<sup>3</sup> / sec. From these discharge results, the largest Q50 year flood discharge was used to describe extreme conditions, namely the result of the ITB-1 method of 6.10 m<sup>3</sup> /second. The results of the 2D sediment model simulation analysis conducted using HEC-RAS can be concluded that the sediment control building is very effective in controlling sedimentation in the river in reducing the flow velocity and reducing sedimentation entering the Jatigede Reservoir.

**KEYWORDS:** Check Dam; Erosion; HEC-RAS 2D; Sediment.

### 1. PENDAHULUAN

Waduk Jatigede adalah salah satu infrastruktur di Jawa Barat yang memiliki peran penting dalam memenuhi kebutuhan air irigasi dan pembangkit listrik tenaga air (PLTA). (Air, 2015) Dengan kapasitas tampung sekitar 979,5 juta meter kubik air, menjadikan waduk ini sebagai penjaga aliran sungai dan penopang keberlanjutan lingkungan. Waduk Jatigede merupakan salah satu waduk di Indonesia yang tidak terlepas dari masalah sedimentasi.

Sedimentasi dapat menyebabkan naiknya permukaan air sehingga debit sungai apabila terjadi banjir air sungai dapat meluap ke daratan (Sundari, 2020). Partikel-partikel sedimen yang terbawa oleh arus sungai yang mengendap di dasar waduk dapat mengurangi kapasitas tampung dan mengancam stabilitasnya (Wari *et al.*, 2016). Sedangkan pada kajian ini, sedimentasi yang bersumber dari tepi kiri depan Bangunan Waduk Jatigede mengendap di depan saluran irigasi sehingga dapat mengurangi

efektivitas saluran irigasi tersebut. Oleh karena itu, evaluasi efektivitas bangunan pengendali sedimen menjadi krusial. Untuk memperlambat proses sedimentasi maka diperlukan data mengenai tipe sedimen yang dihasilkan dan cara pengangkutan, lokasinya, volume, intensitas evolusi dasar sungai, hujan, debit sungai dan lain sebagainya (Maulana Putra, 2023). Salah satu usaha untuk memperlambat proses sedimentasi ini yaitu dengan cara membangun bangunan pengendali sedimen (Cahyono *et al.*, 2017).

Penelitian Evaluasi terkait pengendali sedimen (*Check Dam*) sebenarnya sudah pernah dilakukan oleh beberapa peneliti dari Indonesia, namun dari beberapa peneliti yang membahas tentang evaluasi terkait pengendali sedimen (*Check Dam*) belum pernah mencoba memodelkannya dalam *software* seperti HEC – RAS 2D dan lain sebagainya. Berikut ini adalah hasil Penelitian yang membahas tentang Evaluasi terkait Bangunan pengendali sedimen (*Check Dam*) :

1. Jurnal yang berjudul “Evaluasi Bangunan Pengendali Sedimen Pada Sungai Ciliwung dengan Dua Alternatif Debit Banjir” yang ditulis oleh Wahyu Sumarno. Penelitian tersebut menggunakan metode Gumbel dan Haspers untuk menghitung curah hujan dan debit banjir rencana, dan peraturan Pd T-12- 2004-A sebagai dasar perencanaan untuk mendesain konstruksi bangunan *Check Dam*. Hasil penelitian tersebut menunjukkan analisa curah hujan dan banjir rencana, besarnya intensitas hujan untuk T10 tahun = 6,888 m<sup>3</sup>/det/km<sup>2</sup> dan T25 tahun = 7,901 m<sup>3</sup>/det/km<sup>2</sup>. Besarnya debit banjir rencana untuk Q10 tahun = 179,717 m<sup>3</sup>/det dan Q25 tahun = 206,126 m<sup>3</sup>/det. Untuk analisa *Check Dam* didapat bahwa lebar pelimpah 22,00 m, Tinggi MAB Q10 : 2,78 m dan Tinggi MAB Q25 : 3,05 m, Lebar Mercur Pelimpah 2,20 m, Tinggi Mercur Pelimpah 4,50 m, Kemiringan Hilir Tubuh Mercur 1,00 : 0,60 ( vertical : horizontal), Kemiringan Hulu Tubuh Mercur 1,00 : 0,30 ( vertical : horizontal), Tebal Lantai Kolam Olak 1,00 m, Jarak Antara Sub Dam dan Main Dam 21,00 m, dan Tinggi Sub Dam 1,20 m, serta *Check Dam* dapat menampung sedimen sebanyak 141.750 m<sup>3</sup>.(Mercur and Sedimen, 2016)
2. Jurnal yang berjudul “Evaluasi Fungsi Bangunan Pengendali Sedimen (*Check Dam*) Pengkol Berdasarkan Perubahan Tata Guna Lahan Kali Keduang Kabupaten Wonogiri” yang ditulis oleh Tanty Rahayu. Penelitian ini menggunakan metode Thiessen, Gumbel, Log Person III, Log Normal, Hidrograf Sintetik Nakayasu, Rasional. Analisa sedimen menggunakan metode USLE, Perkiraan Sedimen Tertampung dengan Persamaan Meyer -Peter Muller. Hasil penelitian menggunakan metode USLE sedimentasi yang terjadi pada daerah *Check Dam* Pengkol adalah sebesar 57136 m<sup>3</sup>/th dan volume sedimen selama 8 tahun sejak *Check Dam* dibangun menggunakan Persamaan Meyer – Peter Muller di sebesar 320064,9827 m<sup>3</sup>, dan penambahan tinggi *Check Dam* menjadi 5 m membuat tampungan *Check Dam* menjadi lebih besar yaitu sebesar 823846 m<sup>3</sup> dengan estimasi waktu sampai tampungan penuh selama 2,5 tahun. Hal tersebut berarti semakin lama juga laju sedimentasi yang akan menuju Waduk Wonogiri.(Rahayu, 2017)

Pada penelitian-penelitian sejenis yang telah dilakukan, pendekatan evaluasi Bangunan Pengendali Sedimen yang dilakukan hanya sebatas pada variasi debit banjir dan perubahan tata guna lahan. Sedangkan pada penelitian ini pendekatan yang dilakukan adalah melakukan simulasi sedimen 2-Dimensi dengan menggunakan HEC-RAS. Evaluasi efektivitas Bangunan pengendali sedimen ini adalah untuk menilai sejauh mana bangunan *Check Dam* yang telah direncanakan dapat menahan laju sedimentasi pada Waduk Jatigede.

## 2. METODE

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif evaluatif. Langkah kegiatan Penelitian ini dimulai dengan pencarian data sekunder dan survei lokasi di Rencana *Check Dam* Waduk Jatigede kemudian dilakukan perhitungan pengolahan data hujan untuk mencari curah hujan rencana. Dalam menganalisis curah hujan rencana kala ulang metode yang digunakan adalah metode distribusi normal, log normal 2 parameter, log normal 3 parameter, gumbel, pearson III, dan log pearson III. Persamaan distribusi normal yaitu:

$$(X_t = \bar{X} + Kt \times Sd) \quad (1)$$

di mana  $X_t$  adalah Curah hujan rencana dengan periode ulang  $T$  tahun,  $\bar{X}$  adalah nilai rata-rata dari data hujan,  $Kt$  adalah faktor frekuensi yang didapat dari nilai variabel reduksi Gauss dan  $Sd$  adalah standar deviasi dari data curah hujan.

Persamaan distribusi log normal 2 parameter yaitu:

$$(X_t = e^{(X+Kt \cdot Sd)}) \quad (2)$$

di mana  $X_t$  adalah Curah hujan rencana dengan periode ulang  $T$  tahun,  $\bar{X}$  adalah nilai rata-rata dari data hujan,  $Kt$  adalah faktor frekuensi yang didapat dari nilai variabel reduksi Gauss dan  $Sd$  adalah standar deviasi dari data curah hujan.

Persamaan distribusi log normal 3 parameter yaitu:

$$(X_t = e^{(X+Kt \cdot Sd + Cs \cdot Sd)}) \quad (3)$$

di mana  $X_t$  adalah Curah hujan rencana dengan periode ulang  $T$  tahun,  $\bar{X}$  adalah nilai rata-rata dari data hujan,  $K_t$  adalah faktor frekuensi yang didapat dari nilai variabel reduksi Gauss,  $C_s$  adalah koefisien penyimpangan, dan  $S_d$  adalah standar deviasi dari data curah hujan.

Persamaan distribusi Gumbel yaitu:

$$(X_t = \bar{X} + \frac{S_d}{S_n}(Y_r - Y_n)) \quad (4)$$

Yang dimaksud dengan  $X_t$  yaitu curah hujan rencana dengan periode ulang  $T$  tahun,  $\bar{X}$  adalah nilai hujan rata-rata,  $S_d$  adalah nilai standar deviasi,  $S_n$  adalah nilai reduksi standar deviasi,  $Y_r$  adalah nilai reduksi variabel, dan  $Y_n$  adalah nilai reduksi *mean*.

Persamaan distribusi pearson III yaitu:

$$(X_t = \bar{X} + K.S_d) \quad (5)$$

di mana  $X_t$  yaitu curah hujan rencana dengan periode ulang  $T$  tahun,  $\bar{X}$  adalah nilai hujan rata-rata,  $K_t$  adalah faktor frekuensi yang didapat dari nilai variabel reduksi Gauss, dan  $S_d$  adalah nilai standar deviasi.

Persamaan distribusi log pearson III yaitu:

$$(\log(X_t) = \overline{\log(X)} + K x S_d) \quad (6)$$

di mana  $X_t$  yaitu curah hujan rencana dengan periode ulang  $T$  tahun,  $\bar{X}$  adalah nilai hujan rata-rata,  $K_t$  adalah faktor frekuensi yang didapat dari nilai variabel reduksi Gauss, dan  $S_d$  adalah nilai standar deviasi.

Adapun untuk perhitungan Debit banjir rencana menggunakan metode sebagai berikut:

$$\text{Nakayasu } (Q_p = \frac{AR}{0,3 \times 3,6 \times t_p \times t_{0,3}}) \quad (7)$$

Dengan  $Q_p$  adalah debit banjir,  $R$  adalah hujan satuan,  $t_p$  adalah *time lag*, dan  $t_{0,3}$  adalah waktu yang diperlukan oleh penurunan debit untuk mencapai 30% dari debit.

$$\text{SCS-Snyder } (Q_p = \frac{0,275 C_p A}{T_p}) \quad (8)$$

Dengan  $c_p$  adalah koefisien puncak,  $T_p$  adalah waktu puncak, dan  $A$  adalah luas area.

$$\text{ITB - 1 dan ITB - 2 } (Q_p = \frac{A_{DAS} R}{3,6 \times T_p \times A_{DAS}}) \quad (9)$$

$A_{DAS}$  adalah luas DAS,  $R$  adalah hujan satuan, dan  $T_p$  adalah waktu puncak.

Yang kemudian dari metode tersebut akan dibandingkan untuk menentukan hidrograf banjir serta dilanjutkan dengan melakukan Evaluasi erosi dan sedimentasi yang dimodelkan menggunakan HEC-RAS 2D.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Curah Hujan Rencana

Hasil perhitungan curah hujan 6 keenam metode yang dipakai disajikan pada tabel 1.

Tabel 1 Hasil Analisis Frekuensi Curah Hujan Rencana

Periode Ulang (Tahun)	Analisa Frekuensi Curah Hujan Rencana (mm)					
	Normal	Log Normal 2 Parameter	Log Normal 3 Parameter	Gumbell	Pearson III	Log Pearson III
2	114.77	111.29	110.19	110.49	109.66	109.00
5	139.03	137.13	135.99	141.31	136.37	134.75
10	151.75	152.93	152.67	161.71	153.50	152.70
25	165.57	170.27	171.81	187.48	174.32	176.51
50	173.99	185.09	188.65	206.60	189.19	195.04
100	182.08	198.09	203.76	225.58	203.56	214.30

Penentuan hasil curah hujan rencana yang akan digunakan, diputuskan dengan melakukan uji kecocokan Smirnov Kolmogorov (Naufal Ishomi, 2022). Berdasarkan hasil uji kecocokan Smirnov Kolmogorov, metode yang digunakan adalah yang memiliki selisih maksimum paling kecil yaitu Metode Log Person III.

#### 3.2. Penentuan Curah Hujan Efektif

Curah hujan efektif adalah curah hujan wilayah yang telah dikurangi oleh faktor abstraksi dari sebuah lahan. Penentuan hujan efektif menggunakan metode *SCS for Abstraction* sebagai berikut :

1. Penentuan nilai CN Penentuan nilai CN berdasarkan McGuen (1989) dalam Suripin (2003) pada nilai C berdasarkan deskripsi lahan/karakter permukaan akan ditunjukkan pada tabel 2 berikut :

Tabel 2 Nilai C berdasarkan Deskripsi Lahan/Karakter Permukaan

Deskripsi Lahan/Karakter Permukaan		C
Bisnis	Perkotaan	0.70 ~ 0.95
	Pinggiran	0.50 ~ 0.70
Perumahan	rumah tunggal	0.30 ~ 0.50
	multiunit, terpisah	0.40 ~ 0.60
	multiunit, tergabung	0.60 ~ 0.75
	perkampungan	0.25 ~ 0.40
	apartemen	0.50 ~ 0.70
Kawasan industri	ringan	0.50 ~ 0.80
	berat	0.60 ~ 0.90
Perkerasan	aspal dan beton	0.70 ~ 0.95
	batu bata, vapping	0.50 ~ 0.75
Aspal		0.75 ~ 0.95
Halaman, tanah berpasir	datar 2%	0.05 ~ 0.10
	rata-rata 2-7%	0.10 ~ 0.15
	curam >7%	0.15 ~ 0.20
Halaman, tanah berat	datar 2%	0.13 ~ 0.17
	rata-rata 2-7%	0.18 ~ 0.22

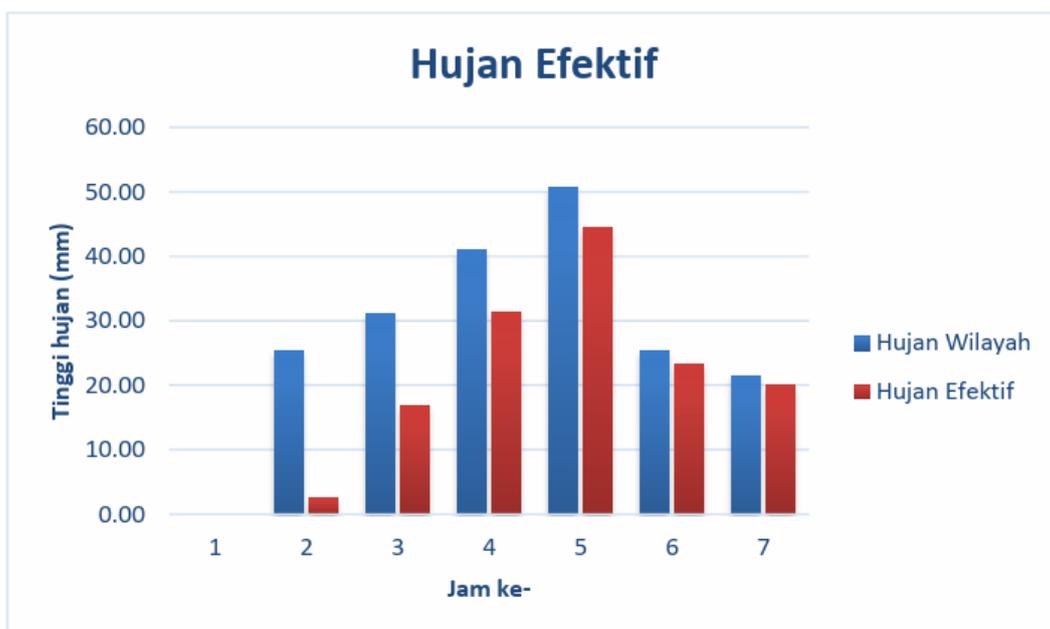
Deskripsi Lahan/Karakter Permukaan		C	
	curam >7%	0.25	~ 0.35
Halaman kereta api		0.10	~ 0.35
Taman tempat bermain		0.20	~ 0.35
Taman, perkuburan		0.10	~ 0.25
	datar 0-5%	0.10	~ 0.40
Hutan	bergelombang 5-10%	0.25	~ 0.50
	berbukit 10-30%	0.30	~ 0.60

Berdasarkan data tersebut, diambil nilai CN sebesar 0.3 dengan karakteristik Hutan bergelombang 5% - 10%.

Adapun hujan yang digunakan adalah hujan wilayah dengan periode ulang 50 tahun sebagai hujan desain dengan perhitungan sebagai berikut:

Tabel 3 Perhitungan Hujan Efektif Periode Ulang 50 tahun

Periode Ulang 50 Tahun						
Jam ke	Hujan jam-jaman	Hujan Kumulatif (mm)	Abstraksi Kumulatif (mm)		Refektif Kumulatif	Refektif
t		R	Ia	Fa	Pe	
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	25.35	25.35	11.85	11.85	2.50	2.50
2	31.21	56.56	11.85	25.48	19.22	16.72
3	40.96	97.52	11.85	35.03	50.63	31.41
4	50.71	148.23	11.85	41.31	95.06	44.43
5	25.35	173.58	11.85	43.37	118.36	23.29
6	21.45	195.03	11.85	44.78	138.40	20.05



Gambar 1 Grafik Hujan Efektif Periode Ulang 50 tahun

3.3. Debit Banjir Rencana

Debit banjir rencana adalah besarnya debit banjir maksimum yang ditentukan berdasarkan periode ulang (Sodikin, 2017). Tata cara perhitungan debit banjir rencana mengikuti SNI 2415 tahun 2016 tentang tata cara perhitungan debit banjir rencana (Irawan *et al.*, 2024). Sebelum menentukan debit banjir rencana perlu dilakukan perhitungan hidrograf satuan sintetis. Perhitungan hidrograf satuan sintesis dapat dilakukan dengan beberapa metode yaitu metode Nakayasu, SCS-Snyder, ITB – 1 dan ITB – 2.

Tabel 4 Perbandingan Metode Penentuan Hidrograf Banjir

Parameter	Nakayasu	ITB	SCS-Snyder
Input non fisik DAS	R = curah hujan satuan Cp = Koef. Debit puncak	R = curah hujan satuan Tr = durasi hujan standar Ct = Koef. Kalibrasi waktu	R = curah hujan satuan Tr = durasi hujan standar Ct = Koef. Kalibrasi waktu Cp = koef. Puncak
Debit puncak	$Q_p = \frac{AR}{0.3 \times 3.6 \times t_p \times t_{0.3}}$	$Q_p = \frac{A_{DAS} R}{3.6 \times T_p \times A_{DAS}}$	$Q_p = \frac{0.275 C_p A}{T_p}$
Time lag (tp)	$t_g = 0.4 + 0.058 \times L$ untuk L > 15 km $t_g = 0.21 \times L^{0.7}$ untuk L < 15 km	$t_g = C_t \times 0.81225 \times L^{0.6}$ untuk ITB-1b $t_g = C_t \times (0.0394 \times L + 0.201 \times L^{0.5})$ untuk ITB-2b Ct = koef. Waktu (untuk kalibrasi)	$t_p = C_t (LL_C)^n$ Ct = Koef. Kalibrasi waktu n = 0.2 - 0.3
Hujan efektif	Tidak dirumuskan	Tidak dirumuskan kecuali time lag dihitung dengan cara snyder.	
Waktu puncak Tp	$T_r = 0.75 T_g$ $T_{0.8} = 0.8 T_r$ $T_p = T_g + 0.8 T_r$	$T_p = t_p + 0.5 T_r$ untuk ITB – 1 $T_p = 1.6 T_r$ untuk ITB - 2	$t_e > T_r \rightarrow T_p = t_p + 0.25(T_r - t_e)$ $t_e < T_r \rightarrow T_p = t_p + 0.5 T_r$
Time base (Tb)	$T_b = \infty$	$T_b = \infty$	$T_b = 5 \left( T_p + \frac{T_r}{2} \right)$
Sifat kurva	Kurva majemuk (4 kurva) berubah terhadap karakteristik DAS	Kurva tunggal atau kurva ganda yang berubah sesuai karakteristik DAS	Kurva tunggal berubah terhadap karakteristik DAS $t_e = \frac{t_p}{5.5}$
Koef. Resesi	Tidak dinyatakan secara eksplisit tapi mengikuti bentuk kurva.	Tidak dinyatakan secara eksplisit tapi mengikuti bentuk kurva.	Tidak dinyatakan secara eksplisit tapi mengikuti bentuk kurva HSS
Bentuk kurva	1. Bagian lengkung naik ( $0 < t < t_p$ ) $Q = Q_p \frac{t^{2.4}}{t_p}$  2. Bagian lengkung turun  • Jika $t_p < t < t_{0.3}$ $Q = Q_{0.3} \frac{t - t_p}{t_{0.3}}$  • Jika $t_{0.3} < t < 1.5 t_{0.3}$ $Q = Q_{0.3} \frac{t - t_p + 0.5 t_{0.3}}{1.5 t_{0.3}}$	Kurva tunggal atau kurva ganda  1. Kurva tunggal HSS ITB – 1b $q(t) = (t \times \exp(1 - t))^{\alpha C_p t} > 0$  2. Kurva ganda HSS ITB – 2b $q(t) = t^\alpha (0 \leq t \leq 1) q(t)$ $= \exp(1 - t) * \beta C_p (t > 1)$  Catatan:	kurva tunggal $0 < t < t_b$ Menggunakan persamaan kurva SCS

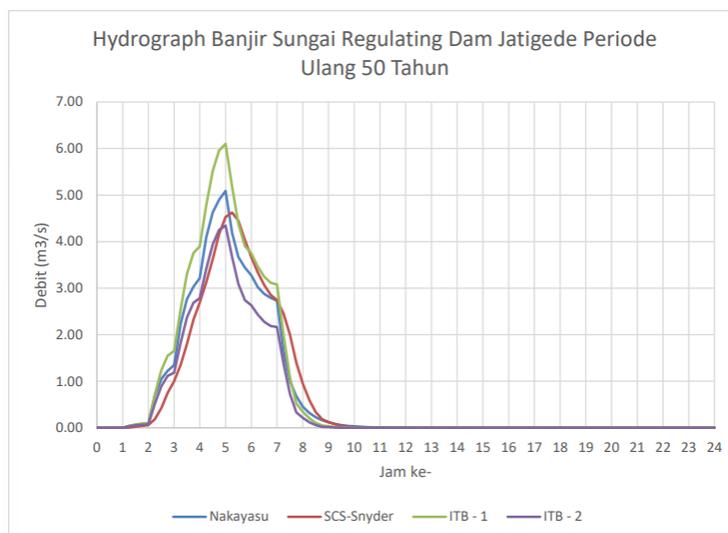
Parameter	Nakayasu	ITB	SCS-Snyder
	• Jika $t > 1.5 t_{0.3}$	1. $t = T/T_p$ (tak berdimensi)	
		2. $q = Q/Q_p$ (tak berdimensi)	
	$Q = Q_{0.3} \frac{t-t_p+0.5t_{0.3}}{2t_{0.3}}$	3. $C_p =$ Koef. Kalibrasi $Q_p$ (0.3-1.5)	
		4. Nilai $a$ pada metode ITB 1b sebesar 3.7 dan ITB 2b sebesar 2.4	
		5. Nilai $\beta$ pada metode ITB 2b sebesar 0.8	

Penentuan curah hujan efektif membutuhkan data karakteristik Sungai berupa daerah aliran Sungai (DAS) dan Panjang Sungai tinjauan (Haryanto, 2020). Berdasarkan pengolahan data GIS yang diperoleh dari data lapangan didapatkan data karakteristik Sungai sebagai berikut.



Gambar 2. Karakteristik Sungai tujuan.

Berdasarkan hasil perhitungan hidrograf dengan beberapa metode dan sesuai karakteristik Sungai, didapatkan hasil hidrograf periode ulang 50 tahun berdasarkan metode sebagai berikut.



Gambar 3. Perbandingan Hasil Hidrograf Banjir.

Perbandingan hasil hidrograf banjir yaitu sebagai berikut. Dimana, debit banjir yang digunakan dalam simulasi sedimentasi selanjutnya adalah digunakan debit banjir terbesar untuk menggambarkan kondisi ekstrem di lapangan yaitu hasil dari metode UTB-1 dengan debit  $Q_{50}$  tahun sebesar  $6,10 \text{ m}^3/\text{detik}$ .

Tabel 5 Debit Puncak Hidrograf Banjir

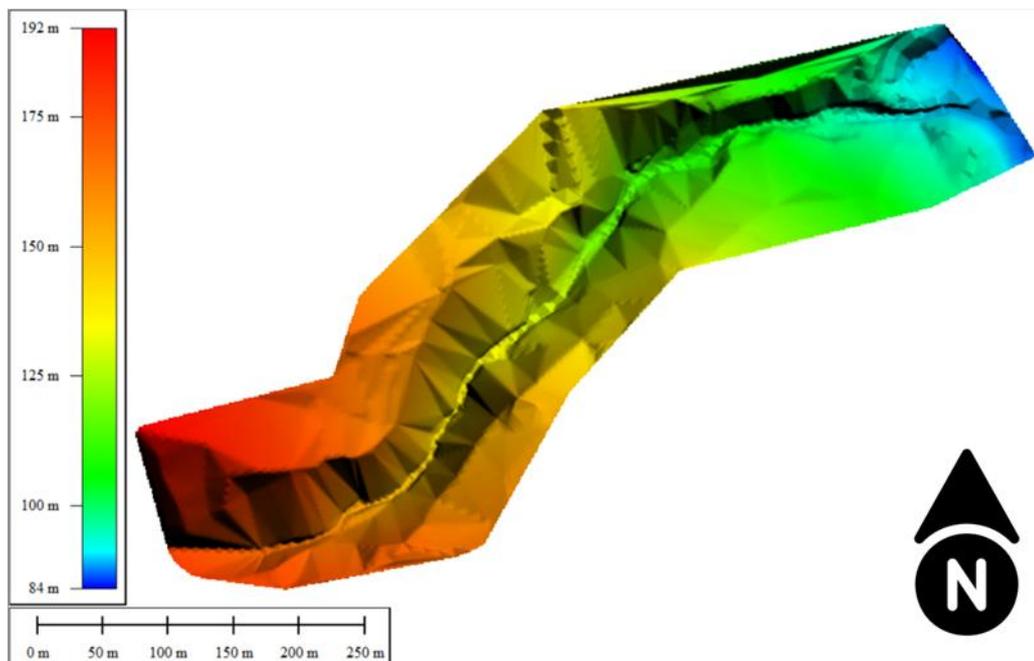
Metode	Debit Puncak (m <sup>3</sup> /s)
Nakayasu	5,09
SCS-Snyder	4,63
ITB-1	6,10
ITB-2	4,34

### 3.4. Analisis Sedimen 2D HEC – RAS

Dalam analisis erositivitas kami menggunakan *software* HEC – RAS 2D. Data-data yang dibutuhkan untuk pemodelannya yaitu sebagai berikut:

#### 1. Data Topografi.

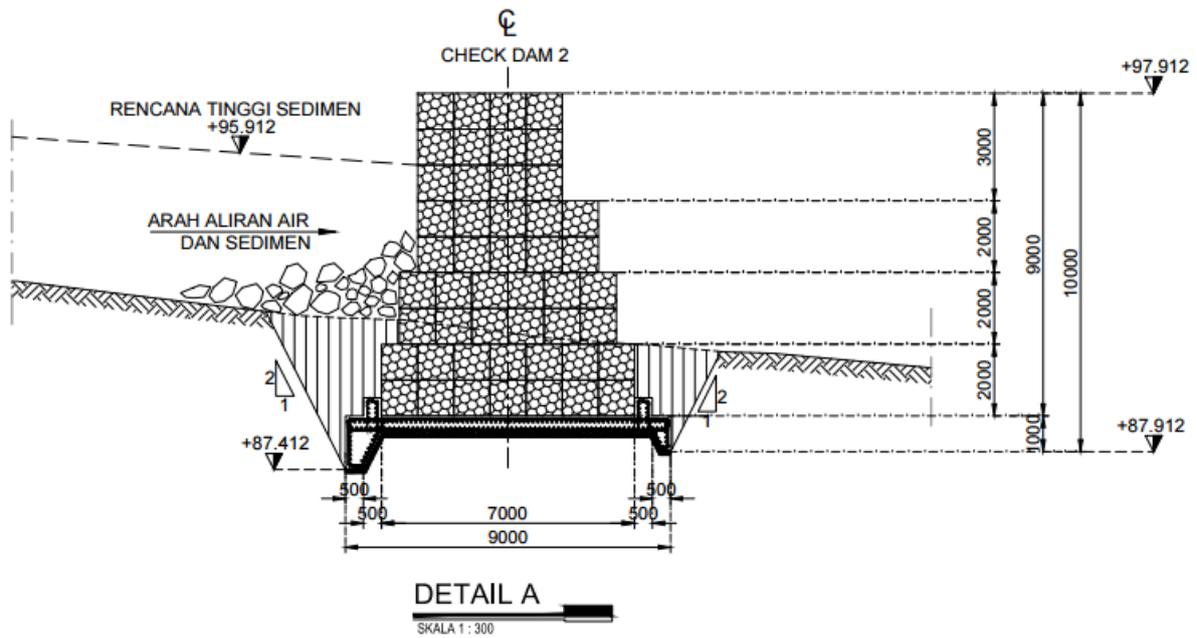
Data Topografi dibutuhkan untuk membangun model sedimentasi 2-Dimensi. Dimana pada kegiatan ini digunakan data topografi hasil dari pengukuran langsung di lapangan yang dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4. Topografi wilayah penelitian

#### 2. Data *Check Dam* Rencana

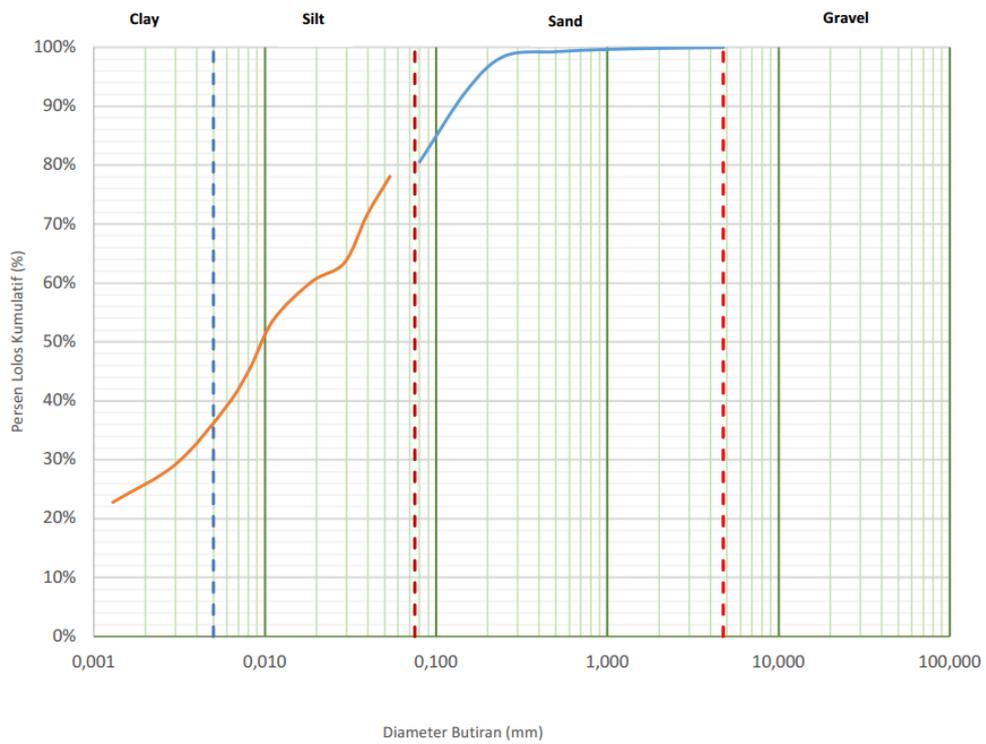
Pada wilayah penelitian sebelumnya telah dilakukan perencanaan *Check Dam* untuk mengurangi sedimentasi yang terjadi pada Waduk Jatigede. Sehingga pada kajian ini merujuk pada hasil perencanaan tersebut untuk kemudian dimasukkan ke dalam model untuk dapat di evaluasi apakah rencana *Check Dam* tersebut dapat mengurangi laju sedimentasi pada Waduk Jatigede. Berikut ini adalah gambaran desain *Check Dam* hasil dari perencanaan sebelumnya.



Gambar 5. Desain Rencana Bangunan Pengendali Sedimen (*Check Dam*)

3. Data *Grand Size*

Data *Grand Size* Sedimen merupakan hasil pengolahan laboratorium dari sampel sedimen pada lokasi kegiatan.



Gambar 6. Data *Grand Size*

Dari gambar 6 diatas,, maka dapat diperoleh hasil yang diperoleh yaitu seperti yang sudah disusun pada tabel 6.

Tabel 6 Hasil Analisis *Grand Size* Sedimen

Hasil Analisis			
Gravel (%)	0,17%	D10	-
Sand (%)	19,30%	D30	0,0033
Silt (%)	44,29%	D60	0,0185
Clay (%)	36,25%	CU	-

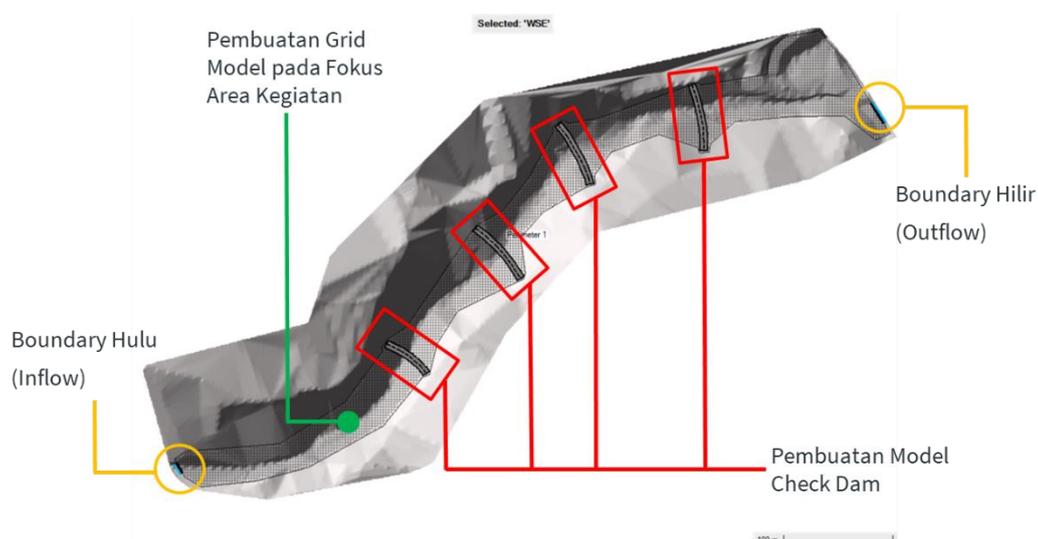
#### 4. Data Hidrograf Debit Banjir.

Data hidrograf debit banjir juga merupakan komponen penting dalam melakukan simulasi sedimen 2-Dimensi. Data hidrograf debit banjir ditunjukkan pada Gambar 3 pada pembahasan sebelumnya.

Berikut adalah hasil pemodelan sedimentasi dengan menggunakan *software* HEC-RAS 2D:

#### 1. Pengembangan Model Sedimen 2D

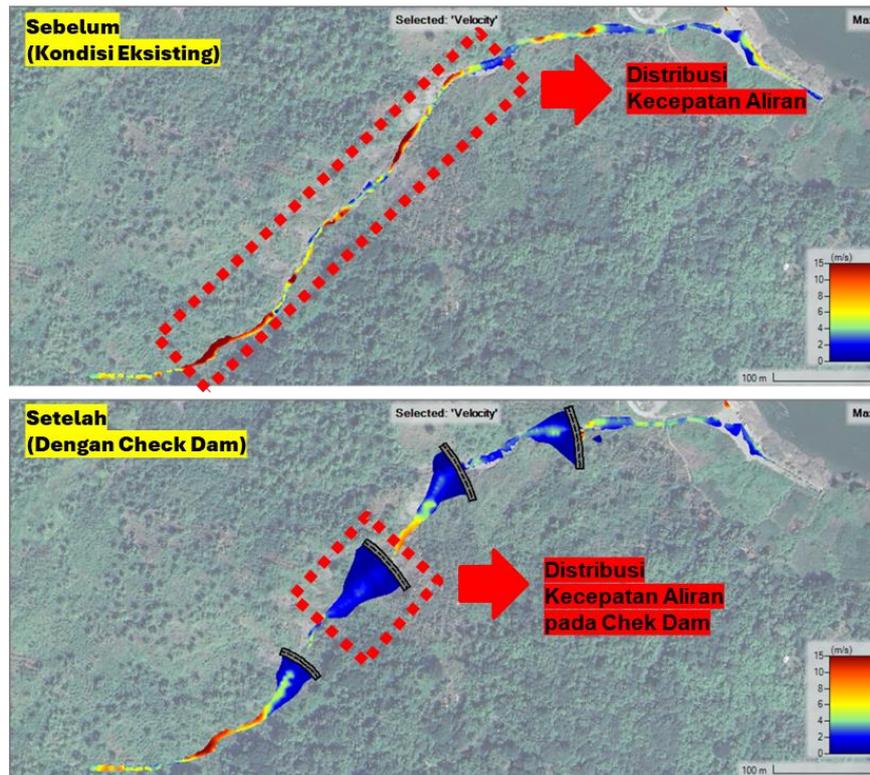
Pengembangan model sedimen 2D dengan membuat *Grid* model dengan ukuran 2,5 x 2,5 m dengan ditambahkan 4 bangunan *Check Dam* sebagai bangunan pengendali sedimen yang dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 7. Pengembangan Model Sedimen 2D pada HEC-RAS

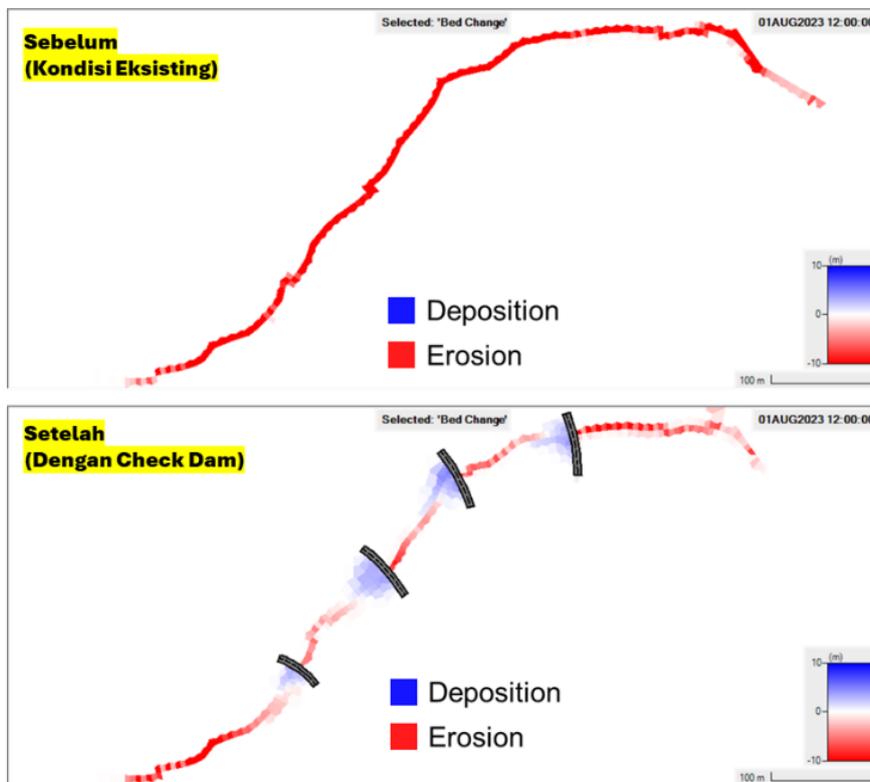
#### 2. Hasil Kecepatan aliran

Dapat dilihat dari Gambar 8, sebelum kondisi eksisting, kecepatan Aliran yang dihasilkan yaitu >15 m/detik, hal tersebut terdistribusi dari hulu hingga Sungai. Tentunya jika hal tersebut dibiarkan maka dapat mengakibatkan gerusan pada dasar Sungai. Oleh karena itu, Pembangunan pengendali sedimen (*Check Dam*) sangat diperlukan untuk menurunkan kecepatan aliran pada waduk Jatigede. Dengan adanya bangunan *Check Dam* maka kecepatan aliran dapat menurun. Namun seperti yang terlihat pada gambar 8 bahwasanya pada aliran sungai di Waduk Jatigede terdapat air terjun. Maka turbulensi pada bagian tersebut dapat menyebabkan gerusan yang cukup tinggi.



Gambar 8. Hasil kecepatan aliran Model Sedimen 2D

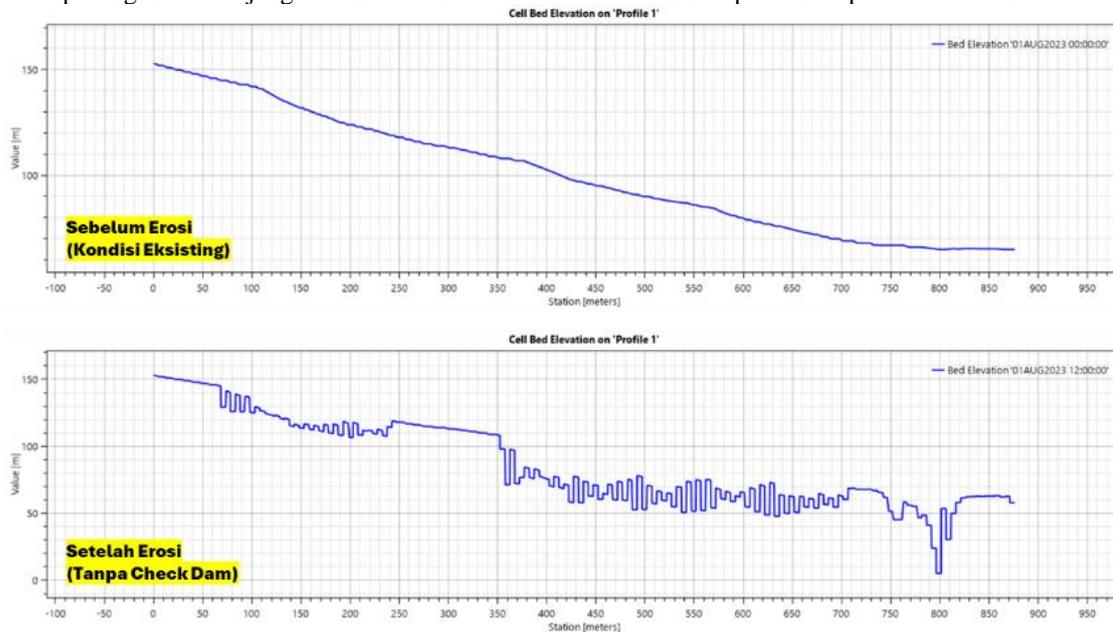
3. Perubahan Dasar Sungai (*Bed Change*)



Gambar 9. Erosi dan Sedimentasi Hasil Model 2D

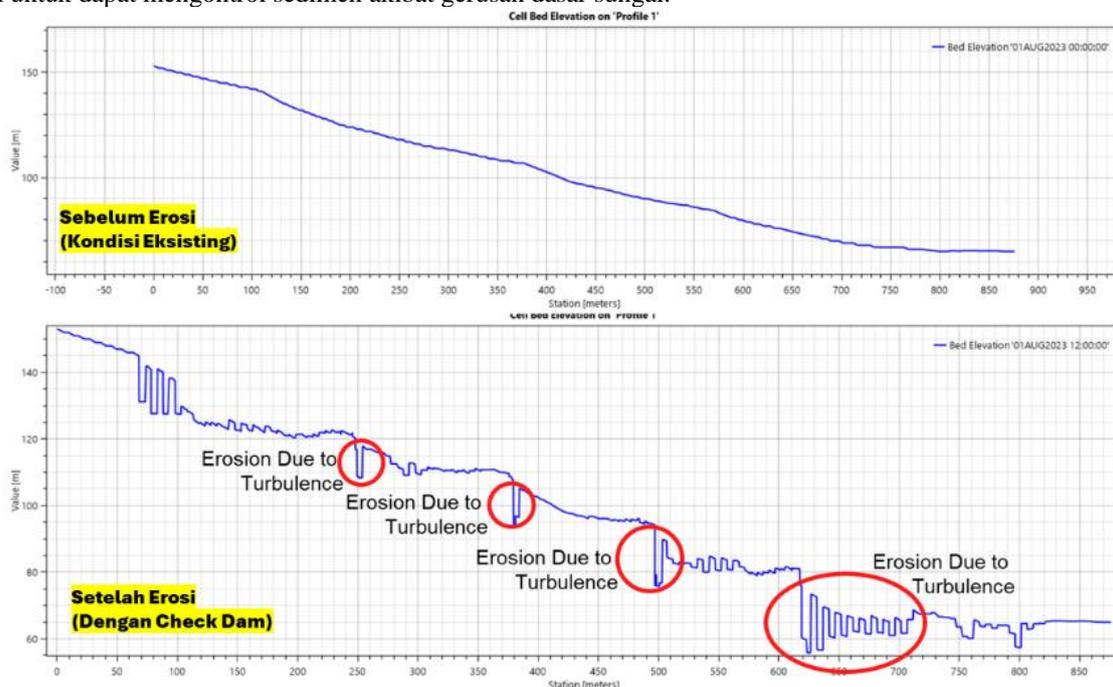
Seperti yang terlihat pada gambar 9, kondisi dasar sungai jika terus dibiarkan tanpa adanya bangunan pengendali sedimen (*Check Dam*) maka akan terjadi erosi yang cukup masif pada kondisi eksisting dari hulu hingga hilir. Pada Gambar 9 diperlihatkan rencana dari pembuatan bangunan pengendali sedimen (*Check Dam*). Dengan adanya bangunan pengendali sedimen (*Check Dam*), erosi dasar sungai akan lebih terkendali karena terdapat sedimentasi di bagian hulu setiap bangunan. Namun, nantinya di bagian air terjun akan terjadi gerusan yang cukup tinggi akibat adanya turbulensi.

Adapun hasil potongan memanjang dari Erosi dan Sedimentasi Model 2D dapat dilihat pada Gambar 10 dan 11 berikut ini.



Gambar 10. Potongan Memanjang Simulasi Model 2D Kondisi Tanpa *Check Dam*

Pada Gambar 10 dapat terlihat bahwa simulasi yang dilakukan tanpa adanya bangunan pengendali sedimen yaitu *Check Dam* menunjukkan hasil gerusan yang cukup masif pada dasar sungai. Sehingga diperlukannya bangunan pengendali sedimen untuk dapat mengontrol sedimen akibat gerusan dasar sungai.



Gambar 11. Potongan Memanjang Simulasi Model 2D Kondisi Dengan *Check Dam*

Hasil simulasi pada Gambar 11 menunjukkan bahwa bangunan pengendali sedimen sangat memberikan kontribusi dalam mengendalikan sedimen dan menjaga dasar sungai dari keseimbangan Transport sedimen yang terjadi. Namun demikian,

erosi Akibat Turbulensi di Bagian Hilir Bangunan *Check Dam* sehingga diperlukan struktur pelindung dasar sungai untuk mengurangi gerusan akibat turbulensi.

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil analisis debit banjir dimana yang digunakan adalah debit puncak sebesar 6,10 m<sup>3</sup>/detik dan hasil simulasi model sedimen 2D yang dilakukan dengan menggunakan HEC-RAS dapat disimpulkan bahwa bangunan pengendali sedimen sangat efektif dalam mengendalikan sedimentasi pada sungai dalam mengurangi kecepatan aliran serta mengurangi sedimentasi yang masuk ke arah Waduk Jatigede.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah mendukung data untuk dapat melakukan penelitian ini.

#### REFERENSI

- Air, D. J. S. D., 2015. *Waduk Jatigede Infrastruktur SDA Terbesar Kedua Setelah Jatiluhur*. [Online] Available at: [https://sda.pu.go.id/berita/view/waduk\\_jatigede\\_infrastruktur\\_sda\\_terbesar\\_kedua\\_setelah\\_jatiluhur](https://sda.pu.go.id/berita/view/waduk_jatigede_infrastruktur_sda_terbesar_kedua_setelah_jatiluhur)
- Cahyono, B.K. *et al.* (2017) 'Perhitungan Kecepatan Sedimentasi Melalui Pendekatan Usle dan Pengukuran Kandungan Tanah dalam Air Sungai yang Masuk ke dalam Waduk Sermo', *Jurnal Nasional Teknologi Terapan (JNTT)*, 1(1), p. 8. Available at: <https://doi.org/10.22146/jntt.34082>.
- Haryanto (no date) ' – Pengertian Curah Hujan Efektif Menurut Para Ahli', *Belajarpsikologi.Com* [Preprint], (1979). Available at: <http://dilihatya.com/2207/pengertian-radio-menurut-para-ahli%0Ahttp://www.pengertianmenurutparaahli.net/pengertian-Curah-Hujan-Efektif-menurut-para-ahli/>.
- Maulana Putra (2023) *Analisis laju sedimentasi dan karakteristik sedimen di perairan ketapang, lampung selatan skripsi*.
- Mercu, L. and Sedimen, B.P. (2016) 'Evaluasi bangunan pengendali sedimen pada sungai ciliung dengan dua alternatif debit banjir', 03(01), pp. 1–12.
- Naufal Ishomi, R.M.S. (2022) 'Analisa Hidrologi Sungai Sringin'.
- Irawan, P. *et al.* (2024) 'Prediksi Debit Andalan DAS Cilodeh menggunakan FJ Mock dan Bangkitan Data Debit Thomas Fiering untuk Analisa Ketersediaan Air Daerah Irigasi Cimulu', *Akselerasi: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 5(2), p.65-71.
- Rahayu, T. (2017) 'Evaluasi Fungsi Bangunan Pengendali Sedimen ( *Check Dam* ) Pengkol Berdasarkan Perubahan Tata Guna Lahan Kali', pp. 16–22.
- Sodikin, W. (2017) 'Analisis Debit Banjir...', Wahlul Sodikin, Fakultas Teknik UMP, 2017', pp. 4–29.
- Sundari, Y.S. (2020) 'Pengaruh Sedimen Terhadap Kapasitas Tampung Anak Sungai Karang Mumus Pada Jalan Wahid Hasyim Kota Samarinda', *Jurnal Riset Pembangunan*, 2(2), pp. 79–88. Available at: <https://doi.org/10.36087/jrp.v2i2.56>.
- Wari, A.I. *et al.* (2016) 'Kajian Pengaruh Sedimentasi pada Kinerja Pengoperasian Waduk Kedung Ombo', *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 5(1), pp. 1–10. Available at: <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jkts>.