

**DESAIN BANGUNAN PENGENDALI SEDIMEN (SABO)  
PADA SUNGAI RAPAK DALAM  
SAMARINDA SEBERANG**

**Upie Indriani <sup>1)</sup>**

**H. Habir <sup>2)</sup>**

**Viva Oktaviani <sup>3)</sup>**

Jurusan Teknik Sipil

Fakultas Teknik

Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda

**ABSTRACT**

*Sediments are materials or fragments of rocks, minerals and dissolved organic materials and move in the direction of the flow of river water. Sediments can be distinguished into bed loads and suspended loads. Sabo Dam building is a water construction which functions as anchoring, reservoir and sediment controller that dissolves in the river flow so that the sediment does not interfere with the performance of the existing Dam*

*The method used in the calculation of SABO building design is referring to Pd.T12-2004-A. Whereas to know the amount of erosion using USLE (Universal Soil Loss Equation) method for sedimentation volume using the equation of erosion multiplied by the time of the Sediment Release Ratio multiplied by the watershed area.*

*From the calculation results can be concluded that Estimation of sediment volume as much as 1,351 tons / year, and obtained high SABO is 3.5 m width is 4.4 m wide and the top width is 2 m. SABO design stability is safe against bolsters, shear and carrying capacity.*

Key words : SABO, Sediment Control Building, Sediment.

- 1) Karya Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda.
- 2) Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda.
- 3) Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda.

## PENGANTAR

### LATAR BELAKANG

Daerah aliran sungai atau dikenal dengan nama DAS merupakan komponen penting di dalam mendukung kehidupan manusia beserta makhluk hidup lainnya dimana daerah aliran sungai memiliki peran sebagai penjaga keseimbangan di dalam sebuah ekosistem kehidupan. Daerah aliran sungai menjadi indikator untuk mengetahui kondisi lingkungan yang ditempati oleh setiap makhluk hidup. Jika sebuah daerah aliran sungai memiliki kondisi yang baik bisa dikatakan daerah aliran sungai tersebut memberikan hasil yang positif kepada lingkungan sekitarnya, namun ketika daerah aliran sungai memiliki indikator yang buruk menandakan kondisi lingkungannya menjadi tercemar karena daerah aliran sungainya memberikan dampak negatif bagi lingkungan.

Dampak negatif yang dimaksud bisa berupa pencemaran terhadap daerah aliran sungai maupun aliran air sungai yang meluap sehingga menimbulkan dampak banjir bagi daerah sekitarnya. Kondisi yang dialami pada daerah aliran sungai pada saat ini adalah kondisi dimana sedimentasi atau dikenal dengan nama pendangkalan pada daerah aliran sungai, masih belum banyak diketahui oleh masyarakat pada umumnya karena mereka mengetahui bahwa peristiwa terjadinya banjir dikarenakan adanya sampah yang menggenangi di sekitar daerah aliran sungai.

Pada kenyataannya, yang menyebabkan daerah aliran sungai menjadi meluap karena adanya peristiwa pendangkalan yang terjadi akibat peristiwa sedimentasi. Sedimentasi yang terjadi pada daerah aliran sungai disebabkan oleh berbagai macam hal bisa dikarenakan faktor geologi, faktor topografi, maupun masalah faktor lingkungan. Ketiga masalah tersebut menjadi masalah utama terjadinya sedimentasi pada daerah aliran sungai.

Sedimen adalah material atau pecahan dari batuan, mineral dan material organik yang terbawa hanyut dan bergerak mengikuti arah aliran air sungai. Sedimen dapat dibedakan menjadi muatan dasar (*bed load*) dan muatan melayang (*suspended load*). Sedimentasi pada sungai terjadi secara Sedimentasi *Fluvial* yaitu Sedimentasi oleh air yang membawa materi melalui aliran air. Proses ini mengandalkan kekuatan aliran air. Disaat aliran air kuat, maka materi akan terbawa, disaat aliran air melemah, maka materi akan mengendap didasar sungai.

Sungai rapak dalam memiliki panjang 5,4 km dengan ruas sungai yang berkelok-kelok. Indikasi yang terjadi di sungai rapak dalam ialah indikasi secara *Alluvial*, *Meander*, dan daratan yang banjir. Dengan konsisi eksisting sungai Rapak Dalam lebih cocok menggunakan Sabo karna dapat menahan sebagian gerakan sedimen pada anak sungai dan ruas anak sungai kondisi normal.

Sebagaimana di Kota Samarinda yang merupakan Ibu Kota Provinsi Kalimantan Timur. Samarinda mengalami masalah banjir yang salah satunya di akibatkan oleh sedimen. Metode bangunan Sabo sebagai pengendali sedimen ini dimaksudkan mampu mengurangi laju sedimentasi pada Sungai Rapak Dalam.

### RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latarbelakang diatas, maka terdapat beberapa masalah yang kemudian difokuskan pada Berapa volume sedimen yang terjadi diakibatkan oleh erosi pada sungai Rapak Dalam, bagaimanakah mendesain bangunan Sabo untuk dapat mengurangi laju sedimendatasi, dan bagaimana stabilitas bendung pada desain bangunan sabo.

### MAKSUD DAN TUJUAN

Adapun maksud dari penelitian ini adalah untuk Mengetahui volume sedimen yang terjadi diakibatkan oleh erosi pada sungai Rapak Dalam , mendesain bangunan pengendali sedimen (Sabo) serta mengetahui stabilitas bendung pada desain bangunan sabo.

### BATASAN MASALAH

Untuk membatasi luasnya ruang lingkup pembahasan dalam suatu penelitian, maka dalam penelitian ini lebih di fokuskan pada menggunakan data curah hujan hidrologi 10 tahun terakhir dari badan Meteorologi dan Geofisika Kota Samarinda dengan Perhitungan Debit Banjir Rencana (Q) dengan kala ulang 25 tahun, perhitungan debit banjir rancangan menggunakan Metode Hidograf Satuan Sintetik Nakayasu, perhitungan sedimentasi yang digunakan adalah sedimen jenis *bed material load* dengan tidak memperhitungkan *suspended load*, menggunakan metode *USLE (Universal Soil Less Equation)* untuk perhitungan estimasi pendugaan erosi, jenis tanah yang digunakan ialah jenis tanah *Alluvial* untuk mencari faktor Erodibilitas tanah, menggunakan data SPT terdekat, perhitungan Desain menggunakan Pd. T-12-2004-A tentang Pengendalian Teknis Bendung Pengendali Dasar Sungai.

### TINJAUAN PUSTAKA

#### Metode USLE (Universal Soil Less Equation)

USLE adalah suatu model erosi yang dirancang untuk memprediksi rata-rata erosi jangka panjang dari erosi alur di bawah keadaan tertentu. USLE dikembangkan di USDA-SCS (United State Departemen of Agriculture-Soil Conservation Service) bekerja sama dengan Universitas Purdue oleh Wischemeier dan Smith, 1965. Berdasarkan analisis statistic terhadap lebih dari 10.000 tahun data erosi dan aliran permukaan, parameter fisik, dan pengelolaan di kelompokkan menjadi lima variabel utama yang nilainya untuk setiap tempat dapat dinyatakan dengan numeris (Suripin, 2001).

$$A = R.K.LS.C.P \dots\dots\dots (1)$$

Dimana :

A = Besaran Laju Erosi (ton/ha/th)

R = Erosivitas

K = Erodibilitas (kepekaan) tanah

LS = Faktor panjang dan kemiringan lereng

P = Tindakan konservasi

C = Faktor pengelolaan tanaman

**Analisa Besarnya Hasil Sedimen DAS**

Sedimentasi merupakan suatu proses pengendapan material hasil erosi yang masuk ke aliran sungai sehingga membentuk dataran aluvial. Proses ini tergolong mengganggu aliran sungai, karena dengan adanya pengendapan pada aliran (badan) sungai dapat menyebabkan berkurangnya tampungan volume air yang melewati sungai tersebut. Sehingga bisa jadi air sungai meluber ke sekitar badan sungai.

Besarnya perkiraan hasil sedimen menurut Asdak C.2007 dapat ditentukan berdasarkan persamaan sebagai berikut :

$$Y = A (NLS) W \dots\dots\dots (2)$$

Dimana:

- Y = hasil sedimen persatuan luas (ton/th)
- A = Besaran Laju Erosi (ton/ha/th)
- Ws = Luas Daerah Aliran Sungai
- NLS = Nisbah Pelepasan Sedimen

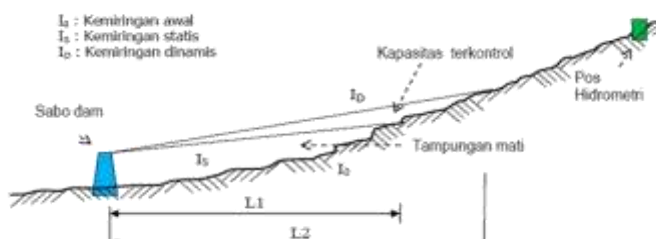
Tabel 1. Pengaruh Luas DAS terhadap NLS

Luas DAS (km <sup>2</sup> )	NLS (%)
0.1	53
0.5	39
1	35
5	27
10	24
50	15
100	13
200	11
500	8.5
26.000	4.9

Sumber: Asdak C. (2007).

**Desain Bangunan Sabo**

Bangunan Sabo Dam merupakan suatu konstruksi bangunan air yang fungsinya sebagai penahan, penampung dan pengendali sedimen yang larut pada aliran sungai sehingga sedimen tersebut tidak mengganggu kinerja Dam yang ada. Berikut adalah sketsa lokasi penempatan bangunan Sabo Dam pada potongan melintang sungai dan gambar bangunan Sabo Dam.

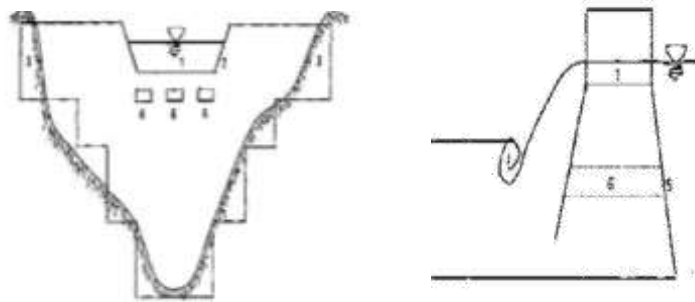


Gambar 1. Contoh pengendalian sedimen (potongan melintang)

Dalam perencanaanya, kapasitas tampungan bangunan pengendali sedimen perlu diperhitungkan secara matang, karena kapasitas ini bisa menentukan potensi dan jenis sedimen yang akan melewati Dam dalam kurun waktu yang direncanakan.

a) Bagian-bagian pada konstruksi Sabo Dam Sabo Dam memiliki beberapa bagian, antara lain:

- |                            |                               |
|----------------------------|-------------------------------|
| 1. Mercu bendung           | 5. Kemiringan bagian hulu     |
| 2. Pelimpah                | 6. Lubang drainase (driphole) |
| 3. Sayap                   | 7. Lebar bawah bendung        |
| 4. Kemiringan bagian hilir | 8. Tembok tepi                |



Gambar 2. Potongan melintang Potongan memanjang Sabo

Untuk merencanakan bagian pelimpah pada bendung, digunakan rumus:

$$Q = \frac{2}{15} \cdot C \cdot \sqrt{2g} \cdot (3B_1 + 2B_2) \cdot h_3^{3/2} \quad \dots\dots\dots (3)$$

Dimana :

- Q = debit rencana (m<sup>3</sup>/dtk)
- C = Koefisien pelimpah(0,6 – 0,66)
- g = percepatan gravitasi(9,81 m/dtk<sup>2</sup>)
- B<sub>1</sub> = lebar pelimpah bagian bawah(m)
- B<sub>2</sub> = lebar muka air diatas pelimpah(m)
- h<sub>3</sub> = tinggi muka air diatas pelimpah(m)
- m<sub>2</sub> = kemiringan tepi pelimpah(m)

Dalam merencanakan dimensi pelimpah diperlukan pula ketinggian yang diukur dari permukaan air maksimum sampai permukaan tanggul saluran tinggi jagaan (pustaka.pu.go.id).

2. Lebar mercu pelimpah (b<sub>1</sub>) Untuk merencanakan bagian pelimpah pada bendung, digunakan rumus:

$$b_1 = \frac{n}{f} \cdot \frac{\gamma_{air}}{\gamma_{beton}} \cdot \left(t + \frac{\Delta t}{2}\right) \cdot \left(1 + \frac{4v^2}{100}\right) \quad \dots\dots\dots (4)$$

dengan  $v = \frac{Q}{A} \quad \dots\dots\dots (5)$

Keterangan :

- n = koefisien keamanan (2-3)
- $\Delta t$  = dalamnya scouring didepan mercu (m)
- V = kecepatan aliran saat banjir (m/dtk)
- f = koefisien gesekan dalam titik bending (0,8)
- $\gamma_w$  = berat volume aliran air (1-1,2t/m<sup>3</sup>)
- $\gamma_c$  = berat volume bending (t/m<sup>3</sup>)
- t = tinggi muka di depan mercu (m)
- b<sub>1</sub> = lebar mercu pelimpah (m)
- Q = debit desain (m<sup>3</sup>/dt)
- A = luas penampang pelimpah (m<sup>2</sup>)

Selain menggunakan persamaan tersebut, penentuan lebar mercu pelimpah dapat juga dengan memperhatikan kondisi material dan hidrologis setempat dengan mengacu pada Pedoman Perencanaan teknis, Pd T-12-2004-A

1. Tinggi Bendung (H) Tinggi bendung utama yang disarankan maksimum 5 meter, ditentukan dengan pedoman pada keadaan sungai yang ada dan kecenderungannya di masa mendatang.
2. Kemiringan tubuh bendung bagian hilir (n) Kemiringan bagian hilir pada bendung ditentukan agar aliran tidak menyusur permukaan bagian hilirnya, perbandingan tegak dan datar 1 : n, nilai standart indeks n= 0,2 atau harga n dapat ditentukan menggunakan persamaan berikut :

Keterangan :

n = kemiringan tubuh bendung utama bagian hilir

V = kecepatan aliran (m/detik)

g = percepatan gravitasi (9,81 m/detik<sup>2</sup>)

H = tinggi total bendung utama (m)

$$n = V \cdot \sqrt{\frac{2}{g \cdot H}} \dots\dots\dots(6)$$

Tabel 2. Penentuan Lebar Mercu

Lebar mercu : b	1,5 – 2 meter	3 – 4 meter
Sedimen	Pasir dan kerikil atau kerikil dan batu-batu kecil	Batu –batu besar
Sifat hidarulik aliran	Gerakan mandiri (lepas)	Gerakan massa (debris flow)

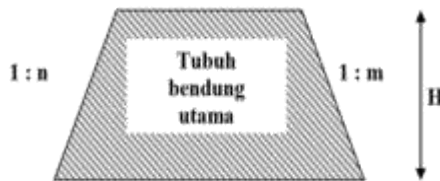
Sumber : Pd T-12-2004-A

3. Kemiringan tubuh bendung bagian hulu (m) Kemiringan bagian hulu dari bendung utama harus ditentukan berdasarkan syarat stabilitas bangunan menggunakan persamaan :

$$(1 + \alpha) \cdot m^2 + \{ 2(n + \beta) + n \cdot (4\alpha + \gamma) + 2 \cdot \alpha \cdot \beta \} \cdot m - (1 + 3 \cdot \alpha) + \alpha \cdot \beta \cdot (4n + \beta) + \gamma \cdot (3 \cdot n \cdot \beta + \beta^2 + n^2) = 0 \dots\dots\dots (2.58)$$

Keterangan :

- n = kemiringan tubuh bendung utama bagian hilir
- $\alpha = H/h^3$  = perbandingan tinggi air diatas pelimpah dan tinggi bendung
- m = kemiringan tubuh bendung utama bagian hulu
- $\beta = H/b_1$  = perbandingan lebar mercu pelimpah dan tinggi bendung
- $\gamma = \gamma_{air} / \gamma_{beton}$  = perbandingan berat volume beton dengan berat



Gambar 3.. Sketsa main DAM

- Persamaan Hidraulik

$$L = l_w + X + b_2 \dots\dots\dots (7)$$

$$l_w = V_0 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot (q_1 + \frac{1}{2} h_3)}{g}} \dots\dots\dots (8)$$

$$V_0 = \frac{q_0}{h_3} \dots\dots\dots (9)$$

$$X = \beta \cdot n_j \dots\dots\dots (10)$$

$$h_j = \frac{h_1}{2} \cdot (\sqrt{1 + 8Fr_1^2} - 1) \dots\dots\dots (11)$$

$$h_1 = \frac{q_1}{V_1} \dots\dots\dots (12)$$

$$V_1 = \sqrt{2 \cdot g \cdot (H_1 + h_3)} \dots\dots\dots (13)$$

$$Fr_1 = \frac{V_1}{\sqrt{g \cdot h_1}} \dots\dots\dots (14)$$

Keterangan :

- $l_w$  = jarak terjunan (m)
- X = panjang loncatan air (m)
- $b_2$  = lebar mercu subdam (m)
- $q^0$  = debit per meter pada pelimpah (m<sup>3</sup>/dtk/m)
- $h_3$  = tinggi air di atas pelimpah bendung utama (m)
- $\beta$  = koefisien besarnya (4,5 – 5,0)
- h<sub>j</sub> = tinggi dari permukaan lantai kolam olak (permukaan batuan dasar) sampai ke muka air di atas mercu sabdam

- $h_1$  = tinggi air pada titik jatuh terjunan(m)
- $q_1$  = debit aliran tiap meter lebar pada titik jatuh terjunan (m<sup>3</sup>/dtk/m)
- $V$  = kecepatan jatuh pada terjunan (m/dt)
- $Fr_1$  = angka Froude aliran pada titik terjunan

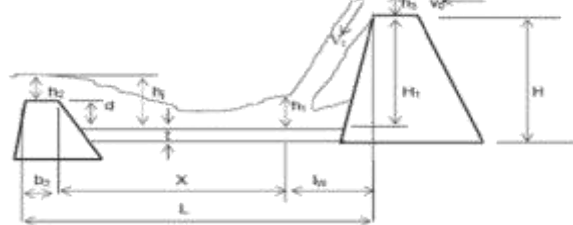
- Persamaan Empiris

$$L = (1,5 \text{ s/d } 2,0) \times (H_1 + h_3) \dots\dots\dots (15)$$

Keterangan :

- $L$  = jarak bendung utama dan subdam (m)
- $H_1$  = tinggi bendung utama dari permukaan lantai kolam olak (m)
- $h_3$  = tinggi air di atas pelimpah bendung utama

(sumber : Pedoman Perencanaan Teknis, Pd T-12-2004-A)



Gambar 4. Sketsa Sabo jika memakai sub dam

**Stabilitas Sabo**

- Kebutuhan stabilitas

Dalam mendesain dam, dibutuhkan perhitungan untuk menguji kestabilan bangunan agar dapat meminimalisir kemungkinan kegagalan bangunan. Berikut adalah penyebab runtuhnya bangunan:

a. Geser (sliding)

$$Sf_{geser} = ( f \cdot PV + \tau_0 \cdot l ) / PH \dots\dots\dots (16)$$

Keterangan :

- $Sf_{geser}$  = faktor keamanan (dapat dilihat pada lampiran G)
- $PV$  = gaya vertikal total ( t )
- $PH$  = gaya horizontal total ( t )
- $f$  = koefisien geser antara dasar badan bendung dan tanah dasar (dapat dilihat pada lampiran H)
- $\tau_0$  = tegangan geser badan bendung
- $l$  = panjang bidang geser ( m )

b. Guling (overturning)

Agar bangunan aman terhadap guling, maka resultan semua gaya yang bekerja pada bagian.



Keterangan :

$$X = M / P_v \rightarrow e = X - D/2 \dots\dots\dots (17)$$

Pada umumnya besarnya X di syaratkan

$$D/3 < X < 2D/3 \text{ atau } e < 1/6 \cdot D \dots\dots\dots (18)$$

$$SF = \Sigma M_v / \Sigma M_H \dots\dots\dots (19)$$

Keterangan :

- X = jarak dari tumit bendung tepi (hulu) sampai ke titik tangkap resultan gaya (m)
- e = jarak dari as s.d ke titik tangkap resultan gaya (m)
- M<sub>v</sub> = jumlah momen yang menahan (tm)
- M<sub>H</sub> = jumlah momen yang menggulingkan (tm)
- M = momen total (M<sub>v</sub> - M<sub>H</sub>) (tm)
- P<sub>v</sub> = gaya vertikal total (t)

Tabel 3. Angka keamanan terhadap geser & guling yang disarankan

Jenis tanah dasar	Angka keamanan Sf	Tinggi bendung
Batuan cukup kompak	4	-
Fondasi apung	1,2	<15 m
Fondasi apug	1.5	>15 m

Sumber : Pd T-12-2004-A

- c. Stabilitas terhadap daya dukung Untuk menghitung stabilitas bendung terhadap daya dukung digunakan persamaan :

$$\sigma_{1,2} = \left( \frac{P_v}{D} \right) \left( 1 \pm \frac{6 \cdot e}{D} \right) \dots\dots\dots (20)$$

Keterangan :

- σ<sub>1</sub> = tegangan vertikal pada ujung hilir bendung (t/m<sup>2</sup>)
- σ<sub>2</sub> = tegangan vertikal pada ujung hulu bendung (t/m<sup>2</sup>)
- P<sub>V</sub> = gaya vertikal total (t)
- D = lebar dasar bendung utama (m)
- e = eksentrisitas resultan gaya yang bekerja (X - 2 D) (m)

Tabel 4. DDT yang di ijinan dan koefisien geser

Klafifikasi pondasi		Daya dukung tanah (t/m <sup>2</sup> )	Koefisien Geser	Catatan	
				Kekuatan tekan beban bebas	Nilai N-SPT
Batuan Dasar	Batuan keras dengan sedikit retak	100	0,70	> 1000 t/m <sup>2</sup>	-
	Batuan keras dengan banyak retak	60	0,70	> 1000 t/m <sup>2</sup>	-
	Batuan lunak/mudstone	30	0,70	> 1000 t/m <sup>2</sup>	-

Lapisan kerikil	Kompak	60	0,60	-	-
	Tidak kompak	30	0,60	-	-
Lapisan pasir	Kompak	30	0,60	-	30-50
	Kurang kompak	20	0,50	-	15-30
Lapisan tanah liat	Keras	10	0,45	10-20 t/m <sup>2</sup>	8-15
	Kurang keras	5	-	5-10 t/m <sup>2</sup>	4-8
	Sangat keras	20	0,50	20-40 t/m <sup>2</sup>	15-30

Sumber : Pd T-12-2004-A

### CARA PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Untuk menghitung kapasitas sedimentasi akibat Erosi yang terjadi pada sungai Rapak Dalam Samarinda Seberang menggunakan Metode USLE sebagai berikut :

Tabel 5. Besaran Laju Erosi

No	Tahun	R	K	LS	C	P	A ton/ha/thn
1	2007	1994,92	0,156	0,25	-	0,4	31,12
2	2008	4796,29	0,156	0,25	-	0,4	74,82
3	2009	3452,13	0,156	0,25	-	0,4	53,85
4	2010	7408,88	0,156	0,25	-	0,4	115,58
5	2011	4750,41	0,156	0,25	-	0,4	74,11
6	2012	9931,18	0,156	0,25	-	0,4	154,93
7	2013	9023,61	0,156	0,25	-	0,4	140,77
8	2014	14235,33	0,156	0,25	-	0,4	222,07
9	2015	10126,63	0,156	0,25	-	0,4	157,98
10	2016	9105,16	0,156	0,25	-	0,4	142,04
Total Kehilangan Tanah ( 10 thn)							1167,26
Total Kehilangan Tanah (1 thn)							116,73
Total Kehilangan Tanah (hari)							0,32

Sumber : Hasil perhitungan 2017

Besarnya perkiraan hasil sedimen dapat ditentukan berdasarkan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 Y &= A_{\text{tot}} (\text{NSL}) W_s \\
 &= 116,73 \times 0,27 \times (432,227/10.000) \\
 &= 1,351 \text{ ton/th} \\
 &= 0,004 \text{ ton/hari}
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan desain SABO didapat hasil sebagai berikut:

Tabel 6. Desain Sabo

Main dam	
• Lebar Pelimpah (B)	45 m
• Tinggi muka air (h <sub>3</sub> )	3,8 m

• Lebar mercu Pelimpah	2 m
• Tinggi Jagaan	1,5 m
• Kemiringan tubuh Bendung bagian hulu (1 : m)	1 : 0,2
• Kemiringan tubuh Bendung bagian hilir (1 : n)	1 : 0,5
• Tinggi main Dam (H)	3,5 m
• Lebar dasar Pondasi (D)	4,40 m
• tinggi air pada titik jatuh (h)	1,16 m
• Jarak terjunan ( $I_w$ )	3,82 m
• Panjang tampungan mati sedimen ( <i>bedload</i> ) ( $L_1$ )	3500 m

Sumber : Hasil perhitungan 2017

Dari hasil perhitungan Stabilitas bendung SABO didapat hasil sebagai berikut:

Tabel 7. Stabilitas bendung

Stabilitas Bendung	
• Guling ( $S_f > 1,2 = \text{aman}$ )	6,693 t/m <sup>2</sup>
• Geser ( $S_f > 1,2 = \text{aman}$ )	1,784 t/m <sup>2</sup>
• Daya Dukung ( $\sigma < 30 = \text{aman}$ )	$\sigma_1 = 18,91 \text{ t/m}^2$ $\sigma_2 = 2,26 \text{ t/m}^2$

Sumber : Hasil perhitungan 2017

Untuk perhitungan kapasitas tampungan sedimen pada sabo dam sebagai berikut :

$$L_1 = 3500 \text{ m}$$

Sehingga kapasitas tampungan (V) menjadi :

$$\begin{aligned} V_{\text{tampung}} &= L_1 \cdot b \cdot H \\ &= 3500 \cdot 50,9 \cdot 3,5 \\ &= 623.832 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

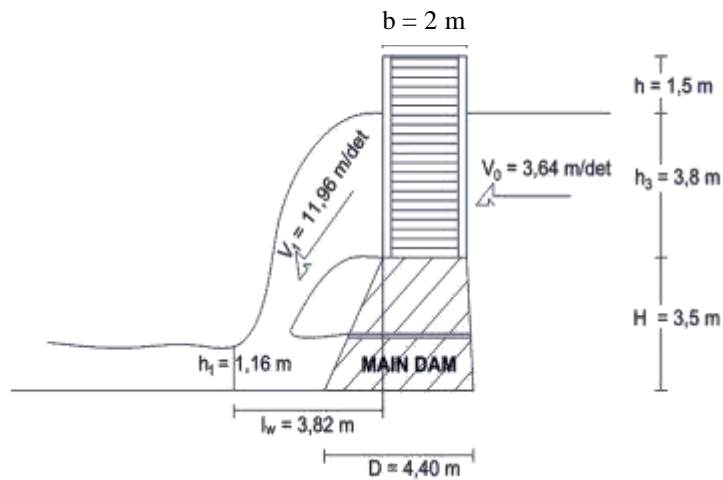
## KESIMPULAN DAN SARAN

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan desain bangunan pengendali sedimen (sabo) pada sungai rapak dalam samarinda seberang yang meliputi perhitungan kapasitas tampung sedimentasi yang diakibatkan oleh erosi pada sungai rapak dalam samarinda seberang dan desain bangunan sabo guna penanggulangan mengendalikan laju sedimentasi di daerah rapak dalam, samarinda seberang Kota Samarinda, Kalimantan Timur dapat disimpulkan :

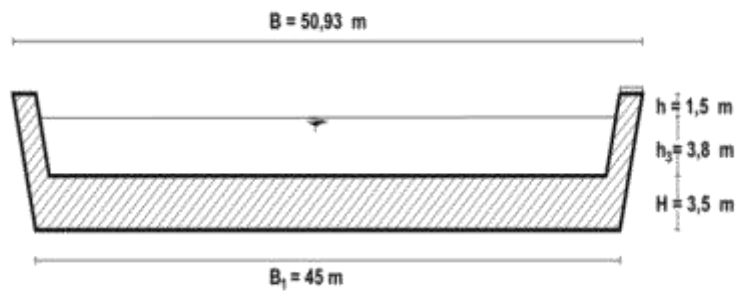
1. Estimasi volume sedimen yang terjadi diakibatkan oleh erosi pada sungai Rapak Dalam sebanyak 1,351 ton/th, dengan kapasitas tampung sedimen pada Sabo dari perhitungan yaitu 623.832 m<sup>3</sup>
2. Desain bangunan Sabo pada sungai rapak dalam, Samarinda Seberang yang di desain pada lokasi RD2 untuk kala ulang 25 tahun ialah sebagai berikut :

Gambar 5. Desain SABO tampak samping



Sumber : Hasil Perhitungan 2017

Gambar 6. Desain SABO tampak depan



Sumber : Hasil Perhitungan 2017

Keterangan Gambar :

- Lebar Pelimpah ( $B_1$ ) = 45 m
- Tinggi muka air ( $h_3$ ) = 3,8 m
- Lebar mercu Pelimpah ( $b$ ) = 2 m
- Tinggi Jagaan ( $h$ ) = 1,5 m
- Kemiringan tubuh Bendung bagian hulu (1 : m) = 1 : 0,04
- Kemiringan tubuh Bendung bagian hilir (1 : n) = 1 : 0,5
- Tinggi main Dam ( $H$ ) = 3,5 m
- Lebar dasar Pondasi ( $D$ ) = 4,40 m
- tinggi air pada titik jatuh ( $h$ ) = 1,16 m
- Jarak terjunan ( $I_w$ ) = 3,82 m
- Kec. Aliran ( $V_0$ ) = 3,64 m/det
- Kec. Aliran Jatuh ( $V_1$ ) = 11,96 m/det

Gambar 7. Lokasi Penempatan SABO



Catatan : Untuk penempatan SABO terletak di RD2 dapat dilihat di lampiran data.

3. Stabilitas bendung pada desain bangunan Sabo pada sungai rapak dalam, samarinda seberang untuk kala ulang 25 tahun ialah sebagai berikut :

Tabel. 8. Stabilitas bendung bangunan sabo

Stabilitas Bendung	
• Guling ( $S_f > 1,2 = \text{aman}$ )	6,799 t/m <sup>2</sup>
• Geser ( $S_f > 1,2 = \text{aman}$ )	1,79 t/m <sup>2</sup>
• Daya Dukung ( $\sigma < 30 = \text{aman}$ )	$\sigma_1 = 18,91 \text{ t/m}^2$ $\sigma_2 = 2,26 \text{ t/m}^2$

Sumber : hasil perhitungan 2017

### SARAN

Desain Sabo pada tugas akhir ini hanya sampai pada desain hidrolis bendungnya saja, untuk penelitian selanjutnya perlu dilakukan perhitungan manajemen dan estimasi biaya operasional dan maintenance.

Untuk mendesain agar mendapatkan ukuran desain yang tepat hendaknya diperhatikan pada data curah hujannya, karena data yang diperlukan ialah data curah hujan maksimum harian. Selain itu, hendaknya menggunakan data labolatorium yang lengkap agar dapat mendapatkan nilai pasti dari estimasi besaran volume sedimentasinya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 1994. *SNI Tata Cara Perencanaan Drainase Permukaan Jalan*. Dinas Pekerjaan Umum. Jakarta
- Anonymous. 1986. KP-03. *Kriteria Perencanaan Bagian Saluran*. Dinas Pekerjaan Umum. Jakarta
- Anonymous. 2004. Pd. T-12-2004-A. *Perencanaan Teknis Bendung Pengendali Dasar Sungai*. Jakarta
- Kamiana, IM. 2011. *Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Kodoatie, R. J. 2002. *Hidrolika Terapan: Aliran Pada Saluran Terbuka dan Pipa*. Andi. Yogyakarta.
- Mulyanto, H. R. 2013. *Penataan Drainase Perkotaan*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Soemarto, C. D. 1987. *Hidrologi Teknik*. Usaha Nasional. Surabaya.
- Soewarno. 1995. *Hidrologi: Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data*, NOVA. Bandung.
- Sosrodarsono, S. 1983. *Hidrologi Untuk Pengairan*. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Andi. Yogyakarta.