

Analisa Angkutan Sedimen Pada Hulu Bendung Aepodu Kabupaten Konawe Selatan

Ramadhan Hidayat Putra^{1*}, Amad Syarif Sukri², Catrin Sudardjat³, Vickky Anggara Ilham⁴

¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara

²Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo

³Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara

⁴Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara

*Corresponding Author: masmadhan97@gmail.com

ARTICLE INFO

Keywords:

River, Sediment, Weir

How to cite:

Ramadhan Hidayat Putra, Ahmad Sayrif Sukri, Catrin Sudardjat, Vickky Anggara Ilham (2021). Analisa Angkutan Sedimen Pada Hulu Bendung Aepodu Kabupaten Konawe Selatan

Sultra Civil Engineering Journal, Vol. 2(1)

Abstracting and Indexing:

- Google Scholar

ABSTRACT

Research on Aepodu Weir Sediment Transport Analysis in South Konawe District, based on observations in the field, Aepodu Weir has a sediment buildup that has now exceeded the height of the weir light house. The purpose of the study was to analyze the magnitude of Aepodu river flow and to analyze the amount of sediment transport that occurred in the Aepodu dam. The method used to determine the amount of bed load transport uses stchoklitscht, while for transporting suspended load using forcheimer.

The results of the analysis of the average flow of the Aepodu river were $3,604 \text{ m}^3 / \text{second}$. Sediment transport that occurs in Aepodu weir is Bedload transport (Q_b) of 291625.771 tons / year, and suspended load transport (Q_s) of 16972,423 tons / year, so that the total sediment transport (Q_T) is 308598,194 tons / year.

Copyright © 2021 SCiEJ. All rights reserved.

1. Pendahuluan

Sungai Aepodu merupakan salah satu sungai yang mempunyai peran penting bagi masyarakat yang berada disekitarnya yaitu sebagai sumber pengairan utama untuk daerah irigasi Aepodu . Sungai Aepodu memiliki kemiringan dasar relatif landai yang menyebabkan kecepatan alirannya melambat disamping itu kondisi topografi di sekitar sungai Aepodu yang begitu ekstrim memungkinkan terjadinya erosi pada tebing sungai dan disisi lain terjadi pengendapan material.

Sedimentasi yang terjadi pada bendung Aepodu disebabkan oleh beberapa faktor salah satunya yaitu letak bendung yang berada setelah tikungan sungai dimana kecepatan aliran air di tikungan sungai relatif lambat sehingga material hasil erosi tidak dapat terangkut melalui aliran air dan mengendap di bendung Aepodu . Karena kurangnya kesadaran masyarakat akan dampak dari kerusakan alam, dan tidak adanya upaya penanganan sedimentasi dari pihak – pihak yang terkait utamanya dalam pemeliharaan bendung Aepodu, endapan yang terjadi di bendung Aepodu menjadi sangat parah dimana tinggi endapan telah melebihi tinggi mercu

bendung, dan bahkan material sedimen telah terangkut ke dalam saluran primer dan mengakibatkan pendangkalan.

2. Tinjauan Pustaka

Hidrologi merupakan ilmu yang menjelaskan tentang kehadiran dan gerakan air di alam, antara lain meliputi bentuk air, yang terkait dengan perubahannya seperti kondisi cair, padat, dan gas di dalam atmosfer bumi yang berada di atas dan di bawah permukaan tanah (CD Soemarto, 1995) dalam (Limantara, 2018). Gerakan air di alam biasa juga disebut sebagai siklus hidrologi, Fitriyanti (2019) berpendapat bahwa siklus hidrologi adalah suatu siklus atau sirkulasi air di bumi ke atmosfer dan kembali lagi ke bumi yang berlangsung secara terus menerus. dalam Pabintan (2019) berpendapat bahwa sungai adalah tempat atau wadah serta jaringan pengaliran air mulai dari mata air sampai muara dengan dibatasi kanan dan kirinya serta sepanjang pengalirannya oleh garis sempadan.

Menurut Sukri (2017) curah hujan yang diperlukan untuk penggunaan suatu rancangan pemanfaatan air dan rancangan pengendalian banjir ialah curah hujan rata – rata di seluruh daerah yang bersangkutan, bukan curah hujan pada suatu titik tertentu. Chay Asdak (2007) dalam Vandra (2016) berpendapat bahwa daerah aliran sungai (DAS) adalah suatu wilayah daratan yang secara topografik dibatasi oleh punggung-punggung gunung yang menampung dan menyimpan air hujan untuk kemudian menyalurkannya ke laut melalui sungai utama.

Alimudin (2012) dalam Jawahir (2019) berpendapat bahwa sedimentasi adalah pengendapan material yang terangkut oleh aliran dari bagian hulu akibat dari erosi. Angkutan sedimen terbagi menjadi muatan dasar dan muatan melayang, menurut Soewarno (2000) dalam Siwamba (2019) Muatan sedimen dasar merupakan partikel – partikel kasar yang bergerak pada dasar sungai secara keseluruhan. Gerakannya biasa bergeser, menggelinding, atau meloncat-loncat, tetapi tidak pernah lepas dari dasar sungai sedangkan muatan Sedimen melayang merupakan material dasar sungai yang melayang di dalam aliran sungai dan terdiri dari butiran – butiran pasir halus yang senantiasa mengambang di atas sungai, karena selalu didorong ke atas oleh turbulensi aliran.

Tabel 1. Spesifikasi tanah berdasarkan berat Jenis

Jenis Tanah	Berat Jenis (ton/m ³)
Pasir (Sandy)	1,65 (1,55 – 1,80)
Lempung berpasir (Sandy loam)	1,5 (1,40 – 1,60)
Lempung (loam)	1,4 (1,35 – 1,50)
Lempung berliat (Clay loam)	1,35 (1,30 – 1,40)
Liat debu (silty loam)	1,30 (1,25 – 1,35)
Liat (Clay)	1,25 (1,20 – 1,30)

Sumber : Tjakrawarsa, 2014

3. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 1 Januari s/d 18 September 2020, pada Bendung Aepodu, Kec. Laeya, Kab. Konawe Selatan. Dalam melakukan penelitian ini teknik pengumpulan data yang dipakai adalah survey lapangan dan kepustakaan. Adapun teknik analisis data yang digunakan adalah analisis matematika yang dilakukan dengan pendekatan deskriptif yaitu dengan cara mengumpulkan data-data yang berhubungan dengan permasalahan yang dihadapi. Dari data yang dikumpulkan dilakukan penyusunan secara sistematis.

Tabel 2. Variabel dan Indikator Penelitian

No	Unsur yang ditinjau	Indikator
1.	Debit	Curah Hujan Maksimum Kecepatan Aliran Penampang Sungai
2.	Angkutan Sedimen	Debit Aliran Sungai Topografi DPS Angkutan Sedimen Dasar Angkutan Sedimen Melayang

4. Hasil dan Pembahasan

Analisis data hidrologi merupakan salah satu aspek yang paling penting untuk dihitung sebelum melakukan analisis sedimentasi. Stasiun hujan yang sangat berpengaruh pada lokasi penelitian yaitu stasiun hujan Baito dan stasiun hujan Onembute. Hasil analisis data curah hujan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 . Hasil Analisis Data Curah Hujan Rata - Rata

No	Tahun	Stasiun Hujan		Rata - Rata
		Baito	Onembute	
1	2006	211	63	137
2	2007	70	65	67.5
3	2008	75	67	71
4	2009	63	56	60
5	2010	64	63	63.5
6	2011	75	56	65.5
7	2012	81.2	44	62.6
8	2013	250	120	185
9	2014	72.5	54	63.3
10	2015	96	34	65
11	2016	95.5	33	64.3
12	2017	97	56	76.5
13	2018	88	90	89
14	2019	95	87	91

Berdasarkan data curah hujan pada stasiun hujan Baito dan stasiun hujan Onembute dapat disimpulkan bahwa dari tahun 2006 – 2019 curah hujan maksimum terjadi pada tahun 2013 sebesar 250 mm tepatnya pada stasiun hujan Baito dan curah hujan minimum terjadi pada tahun 2016 sebesar 33 mm pada stasiun Onembute.

Tabel 4. Hasil Analisis Distribusi hujan

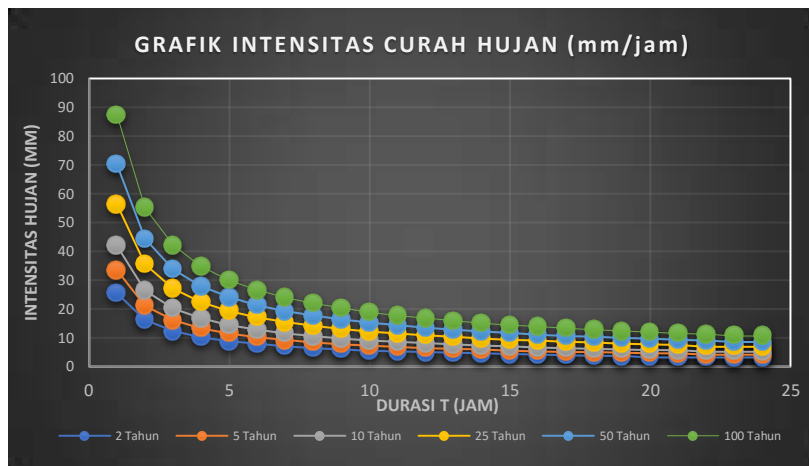
No	Periode Ulang (Tahun)	Metode Distribusi			
		Gumbel	Normal	Log Normal	Log Person III
1	2	78.5	83.6	78.8	71.7
2	5	118.3	113.3	103.8	97.1
3	10	144.6	128.9	119.9	121.3
4	25	177.8	139.1	131.8	162.2
5	50	202.4	156.1	154.4	201.6
6	100	226.9	166.0	169.3	250.4

Tidak semua metode distribusi hujan dapat digunakan olehnya itu perlu dilakukan pengujian metode distribusi hujan untuk memperoleh jenis distribusi yang memenuhi persyaratan. Hasil analisis uji distribusi hujan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pemilihan Jenis distribusi dengan Uji Smirnov-Kolmogorof

No	Jenis Distribusi	Uji Smirnov Kolmogorof		
		Δ_{Maks}	Δ_{Kritis}	Syarat ($\Delta_{Maks} < \Delta_{Kritis}$)
1	Gumbel	0,36	0,41	Diterima
2	Normal	0,24	0,41	Diterima
3	Log Normal	0,26	0,41	Diterima
4	Log Person III	0,21	0,41	Diterima

Berdasarkan hasil analisa uji Smirnov Kolmogorof diatas dan perhitungan parameter statistik, maka distribusi yang paling memenuhi persyaratan adalah jenis distribusi Log pearson III dengan nilai $0,21 < 0,41 (< \Delta_{Kritis})$.

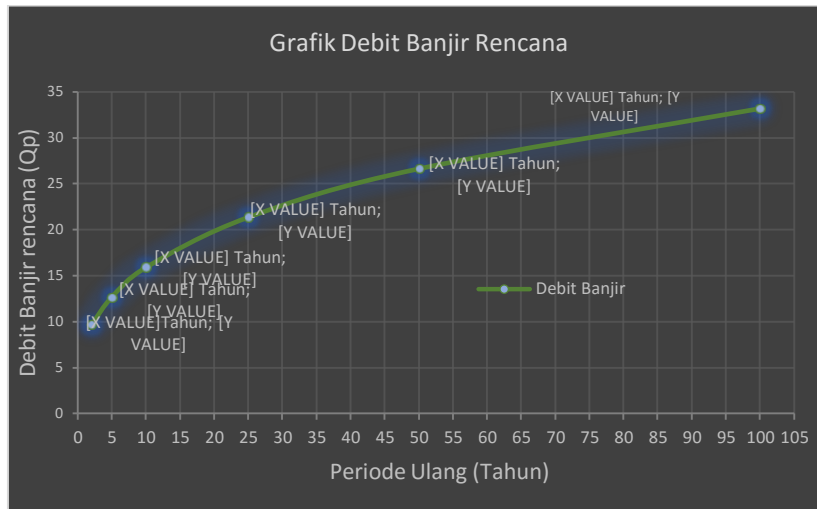


Gambar 1. Grafik Intensitas Curah Hujan dengan Periode Ulang

Berdasarkan grafik Intensitas hujan pada Gambar 1, diperkirakan intensitasnya selama 24 jam dengan kala ulang 2 tahun sebesar = 3.07 mm, 5 tahun sebesar = 4.02 mm, 10 tahun sebesar = 6.76 mm, 25 tahun sebesar = 6.76 mm, 50 tahun sebesar = 8.44 mm, dan 100 tahun sebesar = 10.51 mm. Diperlukan data debit aktual sungai Aepodu dan debit banjir rencana untuk menganalisis besar angkutan sedimen yang terjadi.

Tabel 6. Hasil Analisa Debit Aktual Sungai Aepodu

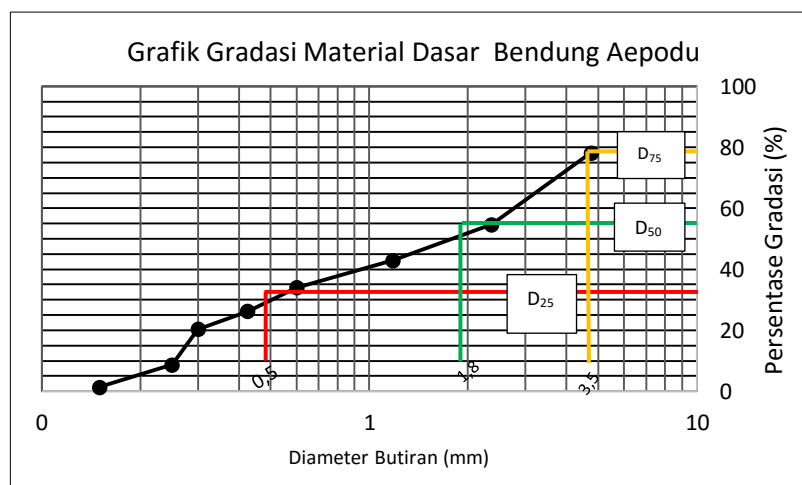
No	STA	Waktu Tempuh (detik)	Tinggi Muka Air (h) (m)	Lebar Penampang Basah (b) (m)	Lebar Dasar (B) (m)	Luas Penampang (A) (m ²)	Kecepatan Aliran (V) (m/detik)	Debit (m ³ /detik)
1	0+000	56.107	0.750	2.500	1.400	1.463	2.805	4.103
2	0+020	50.540	0.650	2.500	1.224	1.210	2.527	3.058
3	0+040	53.983	0.850	2.500	1.283	1.608	2.699	4.340
4	0+060	50.470	0.800	2.500	1.053	1.421	2.524	3.586
5	0+080	32.947	0.900	2.500	1.238	1.682	1.647	2.771
Rata - Rata		48.809	0.790	2.500	1.240	1.477	2.440	3,604



Gambar 2. Debit Banjir Rencana

Berdasarkan Gambar 2 diatas diperkirakan debit banjir rencana dengan periode ulang 2 tahun sebesar = $9,668 \text{ m}^3/\text{detik}$, 5 tahun sebesar = $12,661 \text{ m}^3/\text{detik}$, 10 tahun sebesar = $15,878 \text{ m}^3/\text{detik}$, 25 tahun sebesar = $21,318 \text{ m}^3/\text{detik}$, 50 tahun sebesar = $26,594 \text{ m}^3/\text{detik}$, dan 100 tahun sebesar = $33,141 \text{ m}^3/\text{detik}$.

Untuk menganalisis angkutan sedimen yang terjadi pada bendung diperlukan data diameter butiran sedimen, olehnya itu perlu dilakukan pengujian gradasi butiran sedimen yang terdapat pada bendung.



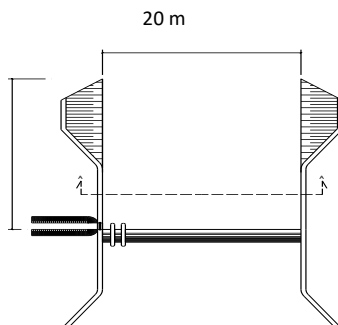
Gambar 3. Grafik Gradasi Butiran Sedimen

Berdasarkan grafik pada Gambar 3 dilakukan interpolasi sehingga diperoleh harga diameter butiran yaitu : $d_{25} = 0,5 \text{ mm}$, $d_{50} = 1,8 \text{ mm}$, dan $d_{75} = 3,5 \text{ mm}$, Spesifikasi tanah material dasar pada bendung berupa Pasir (Sand) secara fisikpun berpasir dengan berat jenis = $1,25 \text{ ton/m}^3$. Setelah diperoleh harga untuk masing -masing indikator dalam analisa angkutan sedimen diperoleh besar angkutan sedimen dasar (Q_b) menggunakan metode Shocklitsch sebesar = $291625.771 \text{ ton/tahun}$,dan angkutan melayang (Q_s) dengan menggunakan metode Forcheimer sebesar = $16972,423 \text{ ton/tahun}$, sehingga besar angkutan sedimen total (Q_t) yang terjadi di sungai Aepodu diperkirakan sebesar = $308598,194 \text{ Ton/Tahun}$.

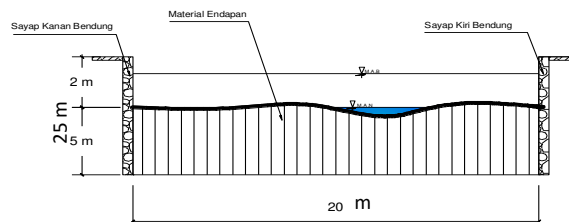
Tabel 7. Hasil Analisa Volume Angkutan Sedimen Aktual Sungai Aepodu

Lokasi	Kedalaman	Volume Sedimen		
		(m ³ /detik)	(m ³ /hari)	(m ³ /Tahun)
Kiri	0.2	0.0000083	72	26280
	0.6	0.0000078	67.2	24528
	0.8	0.0000075	64.8	23652
Tengah	0.2	0.0000070	60.48	22075.2
	0.6	0.0000074	63.84	23301.6
	0.8	0.0000081	69.6	25404
Kanan	0.2	0.0000086	74.4	27156
	0.6	0.0000083	72	26280
	0.8	0.0000085	73.44	26805.6

Berdasarkan hasil pengamatan langsung laju angkutan sedimen dengan metode integrasi titik dengan kedalaman 0.2 H, 0.6 H, dan 0.8 H diperoleh besar angkutan sedimen total yang terjadi pada bendung Aepodu sebesar = 281853,000 Ton/Tahun. Bendung memiliki kapasitas tampungan sedimen dimana tampungan tersebut dapat dijadikan acuan bahwa jumlah material sedimen yang mengendap pada daerah tampungan bendung telah melampaui kapasitas tampungan (*Overload*) atau tidak. Dari gambar 4 dan 5 dapat di analisa besar tampungan bendung yaitu sebesar 2500 m³.



Gambar 4. Tampak Atas Bendung



Gambar 5. Potongan Melintang Tampungan Bendung

5. Kesimpulan

Besar debit aliran rata –rata sungai Aepodu sebesar 3,604 m³/detik. Angkutan sedimen dasar (*Bed load*) (Q_b) sebesar 291625.771 Ton/Tahun , besar angkutan sedimen melayang (*Suspended load*) (Q_s) sebesar 16746,194 Ton/Tahun dan angkutan sedimen total (Q_t) sebesar 308371.965 Ton/Tahun. Sedangkan Angkutan sedimen total aktual sebesar 219793,87 Ton/Tahun. Kapasitas tampungan bendung sebesar 2500 m³.

Referensi

- Limantara, L. M. 2018. "Rekayasa Hidrologi". Penerbit Andi. Malang
- Fitriyanti, Z. 2019. "Analisis Hidrologi Untuk Penentuan Debit Banjir Di Wilayah DAS Sungai Karang Mumus". Jurnal Teknik Sipil, PP.2. Samarinda: Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda.

- Jawahir, L., Afu, L. A., & Ira. 2019. "Analisis Laju Sedimentasi Di Perairan Pulau Bungkutoko Sulawesi Tenggara". *Jurnal Sapa Laut* November 2019 Vol. 4 (3): 219-223,PP.1. Kendari: Universitas Haluoleo.
- Pabintan, M., Sukri, A. S., & Putri, S. T. 2019. "Analisis Angkutan Sedimen Dasar Pada Hilir Sungai Kambu Kota Kendari". *STABILITA ,Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, Vol. 7, No. 2, Juni 2019. PP.109. Kendari: Universitas Haluoleo.
- Siwamba, M. T., Nurhayati, & Nirmala, A. 2019. "Angkutan Sedimen Layang Pada Saluran Terbuka di Parit Tokaya Kota Pontianak". Pontianak: Universitas Tanjungpura Pontianak.
- Sukri, A. S., & Balany, F. 2017. "Studi Optimalisasi Operasi Pembagian Air Pada Jaringan Irigasi Wawotobi Kecamatan Unaaha Kabupaten Konawe (Studi Kasus :Jaringan Irigasi BW1-B UN. 5TG)". *STABILITA, Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, Vol. 5,No.3 (2017),PP.29. Kendari: Universitas Haluoleo.
- Tjakrawarsa, G., Adi, R. N., & Supangat, B. A. 2014. "Teknik Pengukuran Hasil Sedimen, ISBN 978-602-72699-1-0". PP.17. Surakarta: Balai Peneliti Teknologi Kehutanan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai.
- Vandra, B., Sudarno, & Nugraha, D. W. 2016. "Studi Analisis Kemampuan Self Purification Pada Sungai Progo Ditinjau Dari Parameter Biological Oxygen Demand (BOD) Dan Dissolved Oxygen (DO)". *Jurnal Teknik Lingkungan*, Vol. 5, No.4(2016),PP.2. Semarang: Universitas Diponegoro.