



Analisis Tingkat Sedimentasi pada Bangunan Bendung (Studi Kasus Bendung Kelara di Sungai Kelara Kab. Jeneponto)

INFO PENULIS

Andi Bintang Lantara
Universitas Muhammadiyah Makassar
andibintang1999@gmail.com

Amrullah
Universitas Muhammadiyah Makassar

Nenny
Universitas Muhammadiyah Makassar

Muhammad Syafa'at S Kuba
Universitas Muhammadiyah Makassar

INFO ARTIKEL

ISSN: 3026-3603
Vol. 2, No. 1 April 2024
<http://jurnal.ardenjaya.com/index.php/ajst>

© 2024 Arden Jaya Publisher All rights reserved

Saran Penulisan Referensi:

Lantara, A. B., Amrullah, Nenny, & Kuba, M. S. S. (2024). Analisis Tingkat Sedimentasi pada Bangunan Bendung (Studi Kasus Bendung Kelara di Sungai Kelara Kab Jeneponto). *Arus Jurnal Sains dan Teknologi*, 2 (1), 160-169.

Abstrak

Sedimentasi pada bendung dapat memiliki konsekuensi yang merugikan, termasuk penurunan kapasitas tampungan air, kemungkinan banjir, dan kerusakan ekosistem perairan dan lingkungan sekitarnya karena perubahan aliran air dan pengendapan bahan organik. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui karakteristik sedimen dan laju sedimentasi pada Bendung Kelara di Sungai Kelara Kabupaten Jeneponto. Berdasarkan data hasil uji sampel sedimen di laboratorium diperoleh analisa karakteristik sedimen, dimana karakteristik sedimen berdasarkan analisa saringan yaitu kerikil (21,5%), pasir (71,5%) dan lanau/lempung (7,0%). Sedangkan karakteristik sedimen berdasarkan hasil berat jenis yaitu Sedimen jenis humus soil. Analisa perhitungan laju sedimen diperoleh hasil untuk laju sedimen melayang pada hasil perhitungan di lapangan sebanyak 0,150 ton/hari dan dalam 10 tahun 547,5 ton. Sedangkan perhitungan dengan menggunakan metode USBR (United State Beureu Reclamation) sebanyak 0,453 ton/hari, dan dalam 10 tahun 1653,45 ton. Untuk laju sedimen dasar (Bed Load) pada hasil perhitungan di lapangan sebanyak 0,091 ton/hari dan dalam 10 tahun 332,15 ton. Untuk metode pendekatan digunakan dengan metode Mayer-Peter dan metode Einstein, yang mendekati hasil dari perhitungan di lapangan yaitu menggunakan metode Einstein sebanyak 0,064 ton/hari, dan dalam 10 tahun 233,6 ton.

Kata kunci : Kelara, Sedimen, Sedimentasi Pada Bendung

Abstract

Sedimentation in weirs can have detrimental consequences, including reduced water holding capacity, possible flooding, and damage to aquatic ecosystems and the surrounding environment due to changes in water flow and deposition of organic matter. The aim of this research is to determine the sediment characteristics and sedimentation rate at the Kelara Dam on the Kelara River, Jeneponto Regency. Based on data from sediment sample tests in the laboratory, sediment characteristic analysis was obtained, where the sediment characteristics based on filter analysis were gravel (21.5%), sand (71.5%) and silt/clay (7.0%). Meanwhile, the characteristics of sediment are based on specific gravity results, namely humus soil type sediment. Analysis of sediment rate calculations showed that the floating sediment rate in the field was 0.150 tonnes/day and in 10 years 547.5 tonnes. Meanwhile, the calculation using the USBR (United State Beureu Reclamation) method is 0.453 tons/day, and in 10 years it will be 1653.45 tons. The basic sediment rate (Bed Load) in the field calculation results is 0.091 tons/day and in 10 years it is 332.15 tons. For the approach method, the Mayer-Peter method and the Einstein method are used, which are close to the results from calculations in the field, namely using the Einstein method as much as 0.064 tonnes/day, and in 10 years 233.6 tonnes.

Keywords: Kelara, Sediment, Sedimentation on Weirs

A. Pendahuluan

Keberadaan sedimen yang terlalu banyak pada sekitar Bendung Kelara dapat mempengaruhi kinerja dan fungsi bendung. Karena adanya tambang pasir sekitar 50 meter sebelum bendung yang mengakibatkan material seperti pasir, lumpur, dan batuan terbawa oleh aliran air dan terendapkan di tempat tertentu. Pada analisis tingkat sedimentasi biasanya melibatkan pemantauan periodik terhadap volume sedimentasi yang terakumulasi disekitar bendung, serta evaluasi terhadap faktor-faktor lingkungan yang memengaruhi laju sedimentasi tersebut.

Untuk mencari solusi dalam mengurangi dampak negatif sedimentasi pada bendung, seperti peningkatan kapasitas tampungan dan metode pengendalian sedimentasi, dapat diidentifikasi tindakan perbaikan yang sesuai dan efisien. Dengan demikian, penelitian tingkat sedimentasi di bendung dapat membantu pengelolaan sumber daya air yang berkelanjutan, melindungi lingkungan sekitar bendung, serta merencanakan pemeliharaan bendung dan perawatan bendung. Maka dari itu kami tertarik untuk meneliti tentang analisis tingkat sedimentasi pada bangunan bendung.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah Untuk mengetahui karakteristik sedimen pada Bendung Kelara di Sungai Kelara Kab. Jeneponto. Dan untuk mengetahui bagaimana laju sedimentasi pada Bendung Kelara di Sungai Kelara Kab. Jeneponto.

Sungai adalah aliran air yang bergerak secara alami dari dataran tinggi menuju dataran rendah, yang membentuk saluran yang terus-menerus dan terbuka. Sungai terbentuk oleh akumulasi air hujan, air sungai lainnya, dan air dari mata air. Sungai memiliki peran penting dalam mengalirkan air dari wilayah hulu ke hilir, serta menyediakan sumber daya air bagi kehidupan manusia dan ekosistem. (Brierley, G. J., & Fryirs, K. A. 2005).

Menurut Leeder (1982), sedimen adalah "setiap material padat yang terendapkan oleh proses-proses geologis atau kimia dari medium pengangkut (air, angin, es) dan terdiri dari mineral atau bahan organik yang telah mengendapkan gaya pengangkutnya".

Bendung adalah sebuah struktur bangunan yang dibuat untuk menahan aliran air sungai atau aliran air lainnya, dengan tujuan untuk mengatur distribusi air, mengendalikan banjir, menyediakan air irigasi, dan juga untuk keperluan pembangkit listrik tenaga air (K. Subramanya, 2008).

Sedimentasi menurut Pettijohn (1975), adalah proses di mana material pembentuk mengendap pada suatu lingkungan pengendapan, yang terdiri dari sungai, muara, danau, delta, estuaria, laut dangkal, dan laut dalam, dan membentuk lapisan sedimen atau batuan sedimen.

Menurut Akan (2005), sedimentasi pada bendung adalah "proses pengendapan material sedimen yang terbawa oleh aliran air yang masuk ke dalam area bendung, menyebabkan penumpukan sedimen di sekitar dan di dalam bendung."

Menurut Tucker (2009), karakteristik sedimen adalah sifat-sifat fisik dan kimia yang diperoleh dari analisis partikel sedimen, seperti ukuran, bentuk, distribusi ukuran, komposisi mineral, dan tekstur.

Menurut Rouse (1937), analisis sedimen melayang adalah "pengukuran dan analisis partikel-partikel padat yang melayang atau terapung di dalam air sebagai bagian dari studi tentang karakteristik aliran sungai dan proses transportasi sedimen".

Menurut Winterwerp dan Van Kester (2004), analisis sedimen dasar adalah "proses pengumpulan data dan interpretasi untuk memahami distribusi spasial dan karakteristik fisik, kimia, dan biologis dari sedimen yang mengendap di dasar perairan."

Einstein (1950) menetapkan persamaan muatan dasar sebagai persamaan yang menghubungkan material dasar dengan pengaliran setempat (local flow). Persamaan itu menggambarkan keadaan seimbang dari pada pertukaran butiran dasar antara lapisan dasar (bed layer) dan dasarnya. Einstein menggunakan $D = D_{35}$ untuk parameter angkutan, sedangkan untuk kekasaran digunakan $D = D_{65}$.

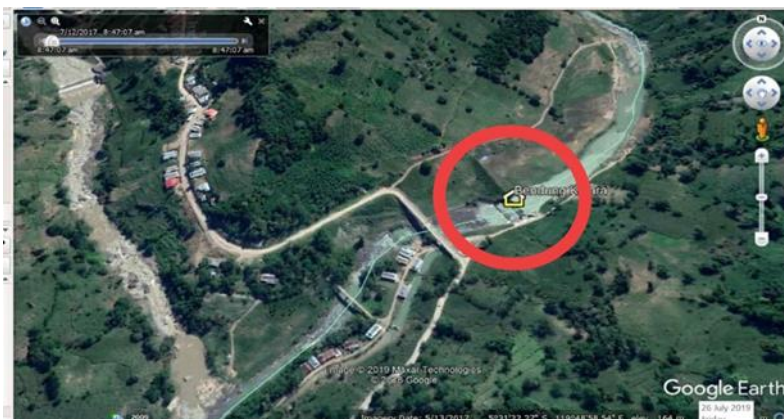
Pada analisis hidrologi merupakan proses untuk mempelajari sifat-sifat air di permukaan bumi, termasuk distribusi, pergerakan, dan interaksi dengan lingkungan lainnya. Menurut McCuen (2010), analisis hidrologi adalah proses untuk memahami perilaku aliran air di permukaan bumi, baik dalam skala mikro maupun makro, serta interaksi antara air dengan tanah, vegetasi, dan atmosfer.

Perhitungan curah hujan menggunakan metode Log Pearson Type III adalah salah satu pendekatan yang umum digunakan dalam analisis hidrologi untuk memperkirakan curah hujan ekstrim. Metode ini didasarkan pada distribusi probabilitas Log Pearson Type III yang digunakan untuk memodelkan frekuensi dan intensitas curah hujan. (Hershfield, D. M., 1961).

Untuk perhitungan debit rencana menggunakan metode Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu (HHS Nakayasu), merupakan salah satu metode sintesis hidrograf yang digunakan dalam analisis hidrologi untuk memperkirakan hidrograf banjir di suatu sungai atau cekungan sungai. Metode ini dikembangkan oleh Nakayasu pada tahun 1979. HHS Nakayasu biasanya digunakan ketika data hidrologi yang diperlukan untuk analisis tidak tersedia atau tidak lengkap. Metode ini menggunakan hubungan matematika antara parameter hidrologi dasar, seperti luas daerah pengamatan, koefisien aliran, dan waktu puncak.

B. Metodologi

Secara geografis Bendung Kelara terletak di Kecamatan Kelara Desa Tolo Utara Kabupaten Jeneponto, dengan letak geografis yaitu $5^{\circ}31'21.36''$ Lintang Selatan - $119^{\circ}49'2.44''$ Bujur Timur. Batas wilayah ini meliputi Sebelah Utara dengan Desa Garing (Kab. Gowa), Sebelah Selatan dengan Desa Tolo Timur (Kab. Jeneponto), sebelah Barat Desa Garing (Kab. Gowa) dan Sebelah Timur Desa Tolo Timur (Kab. Jeneponto).



Gambar 1. Lokasi penelitian

Jenis Penelitian dan Sumber Data

1. Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung di lokasi penelitian, seperti: kecepatan aliran, lebar sungai, dan sedimen yang terangkut.
2. Data sekunder berasal dari dinas atau lembaga yang terkait, seperti: peta DAS, data curah hujan, data konsentrasi lumpur (C_s), dan data debit sungai.

C. Hasil dan Pembahasan

1. Perhitungan Sedimen Melayang

a. Analisa Perhitungan Debit Rencana

Berdasarkan data curah hujan sangat diperlukan dalam setiap analisa hidrologi, terutama untuk menghitung debit banjir rencana baik secara rasional, empiris, dan matematis. Analisa curah hujan ini dilakukan dengan maksud untuk menentukan curah hujan lebih yang dipakai untuk menghitung debit rencana. Perhitungan curah hujan pada studi ini menggunakan metode Log Pearson Type III.

Tabel 1. Perhitungan curah hujan rencana metode Log Person Type III

No	Kala Ulang (tahun)	P (%)	Xi	Log Xi	(log Xi-log Xr)	(log Xi-log Xr) ²	(log Xi-log Xr) ³
1	11.00	9.09	34.00	1.53	-0.19	0.0369	-0.0071
2	5.50	18.18	75.00	1.88	0.15	0.0230	0.0035
3	3.67	27.27	25.33	1.40	-0.32	0.1023	-0.0327
4	2.75	36.36	80.67	1.91	0.18	0.0335	0.0061
5	2.20	45.45	96.00	1.98	0.26	0.0669	0.0173
6	1.83	54.55	63.33	1.80	0.08	0.0061	0.0005
7	1.57	63.64	33.00	1.52	-0.21	0.0420	-0.0086
8	1.38	72.73	51.33	1.71	-0.01	0.0002	0.0000
9	1.22	81.82	73.33	1.87	0.14	0.0201	0.0028
10	1.10	90.91	53.33	1.73	0.00	0.0000	0.0000
11	1.00	100.00	43.33	1.64	-0.09	0.0075	-0.0007
Jumlah	33.22	600.00	628.67	18.96	0.00	0.3386	-0.0188

Untuk mengetahui besarnya debit banjir dengan kala ulang tertentu, maka terlebih dahulu data-data hujan didekatkan pada suatu sebaran distribusi, sehingga dalam memperikan besatnya debit banjir tidak sampai jauh melenceng dari kenyataan banjir yang terjadi. Dalam perhitungan debit rencana yang digunakan yaitu Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu.

Tabel 2. Rangkuman debit Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu

t (jam)	Q total						
	2 tahun	5 tahun	10 tahun	25 tahun	50 tahun	100 tahun	200 tahun
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3.36	4.66	5.68	7.14	8.35	9.66	11.08
2	18.60	25.82	31.45	39.56	46.25	53.49	61.33
3	52.14	72.37	88.13	110.87	129.62	149.91	171.90
4	109.49	151.98	185.09	232.85	272.21	314.83	361.00
5	195.73	271.67	330.87	416.23	486.59	562.80	645.32
6	315.58	438.03	533.48	671.11	784.56	907.42	1040.48
6.24	387.23	537.47	654.59	823.47	962.67	1113.43	1276.69
7	366.80	509.13	620.07	780.04	911.90	1054.71	1209.36
8	320.79	445.25	542.27	682.18	797.50	922.38	1057.63
9	272.20	377.81	460.14	578.86	676.71	782.68	897.45
9.81	182.62	253.48	308.72	388.37	454.02	525.12	602.12
10	141.18	195.96	238.66	300.24	350.99	405.96	465.48
11	100.54	139.55	169.96	213.81	249.96	289.10	331.49
11.6	72.85	101.12	123.16	154.93	181.12	209.48	240.20
12	54.99	76.32	92.95	116.93	136.70	158.11	181.29
13	40.47	56.18	68.42	86.07	100.62	116.38	133.44
14	33.77	46.87	57.09	71.81	83.95	97.10	111.34
15	27.64	38.36	46.72	58.77	68.70	79.46	91.12
16	22.64	31.43	38.27	48.15	56.29	65.10	74.65

t (jam)	Q total						
	2 tahun	5 tahun	10 tahun	25 tahun	50 tahun	100 tahun	200 tahun
17	18.38	25.51	31.07	39.09	45.70	52.85	60.60
18	14.68	20.37	24.81	31.21	36.49	42.21	48.39
19	11.72	16.27	19.81	24.93	29.14	33.70	38.65
20	9.36	12.99	15.82	19.91	23.27	26.91	30.86
21	7.47	10.37	12.64	15.90	18.58	21.49	24.64
22	5.97	8.28	10.09	12.69	14.84	17.16	19.68
23	4.77	6.62	8.06	10.14	11.85	13.71	15.71
24	3.81	5.28	6.43	8.09	9.46	10.94	12.55
25	3.04	4.22	5.14	6.46	7.56	8.74	10.02
26	2.43	3.37	4.10	5.16	6.03	6.98	8.00
27	1.94	2.69	3.28	4.12	4.82	5.57	6.39
28	1.55	2.15	2.62	3.29	3.85	4.45	5.10
29	1.24	1.72	2.09	2.63	3.07	3.55	4.07
30	0.99	1.37	1.67	2.10	2.45	2.84	3.25
31	0.79	1.09	1.33	1.68	1.96	2.27	2.60
32	0.63	0.87	1.06	1.34	1.56	1.81	2.08
33	0.50	0.70	0.85	1.07	1.25	1.45	1.66
34	0.40	0.56	0.68	0.85	1.00	1.15	1.32

b. Analisa Konsentrasi Sedimen Melayang

Dalam menganalisa sedimen melayang (suspended load), dasar perhitungannya adalah data berat kadar lumpur. Data yang diperoleh kemudian menjadi dasar pengolahan data untuk mendapatkan konsentrasi sedimen melayang.

Tabel 3. Rekapitulasi Sedimen Melayang

Titik	Konsentrasi Sedimen (CS) (mg/l)	Berat Sedimen (mg)
P0	0,00	0,00
P1	1073,33	1610,00
P2	764,44	1146,67
P3	1377,78	2066,67
P4	460,00	690,00
P5	397,78	596,67
P6	0,00	0,00
Rata-Rata	814,67	1222,00

Dari nilai konsentrasi sedimen melayang (Cs) yang didapatkan 814,67 masuk dalam konsentrasi sedimen kecil dengan bahan asal sedimen layang; pasir, kerikil dan batu, clay, silt, dengan sedikit pasir.

c. Analisa Debit Sedimen Melayang

Dari hasil perhitungan konsentrasi sedimen dan data debit air dari hasil perhitungan lapangan, maka besarnya debit sedimen melayang harian (Qsm) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$Q_{sm} = K \times C_s \times Q$$

Dimana :

Qsm = Debit Sedimen Melayang (ton/hari)

K = Konstanta (0,0864) konversi dari satuan berat, volume, waktu.

Cs = Konsentrasi Sedimen (814,67 mg/l)

Q = Debit Air [(m)³/det)

$$Q_{sm} = K \times C_s \times Q$$

$$Q_{sm} = 0,0864 \times 0,81467 \times 1,44$$

$$Q_{sm} = 0,101 \text{ ton/hari}$$

Untuk pertahun:

$$Q_{sm} = 0,101 \text{ ton/hari} \times 365$$

$$Q_{sm} = 36,865 \text{ ton/tahun}$$

Untuk dalam 5 tahun:

$$Q_{sm} = 36,865 \text{ ton/tahun} \times 5$$

$$Q_{sm} = 184,325 \text{ ton}$$

$$Q_{sm} = K \times C_s \times Q$$

$$Q_{sm} = 0,0864 \times 0,81467 \times 2,13$$

$$Q_{sm} = 0,150 \text{ ton/hari}$$

Untuk pertahun:

$$Q_{sm} = 0,150 \text{ ton/hari} \times 365$$

$$Q_{sm} = 54,75 \text{ ton/tahun}$$

Untuk dalam 10 tahun:

$$Q_{sm} = 54,75 \text{ ton/tahun} \times 10$$

$$Q_{sm} = 547,5 \text{ ton}$$

Dari hasil perhitungan konsentrasi sedimen dan data debit air pada hasil perhitungan debit rencana, maka besarnya debit sedimen melayang harian (Q_{sm}) dapat dihitung dengan menggunakan metode USBR (United State Beureu Reclamation). Pada metode ini hanya menghitung sedimen melayang dan memerlukan data pengukuran debit (Q) dalam satuan m^3/det , yang dipadukan dengan data konsentrasi sedimen (C_s) dalam satuan gr/ltr , kemudian menghasilkan debit sedimen (Q_{sm}) dalam satuan $ton/hari$ kemudian dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Q_{sm} = K \times C_s \times Q$$

Dimana :

$$Q_{sm} = \text{Debit Sedimen Melayang (ton/hari)}$$

$$K = \text{Konstanta (0,0864) konversi dari satuan berat, volume, waktu.}$$

$$C_s = \text{Konsentrasi Sedimen (814,67 mg/l)}$$

$$Q = \text{Debit Air (m}^3/det)$$

- Perhitungan Debit Sedimen Melayang Q5 Tahun:

$$Q_{sm} = K \times C_s \times Q$$

$$Q_{sm} = 0,0864 \times 0,81467 \times 5,28$$

$$Q_{sm} = 0,372 \text{ ton/hari}$$

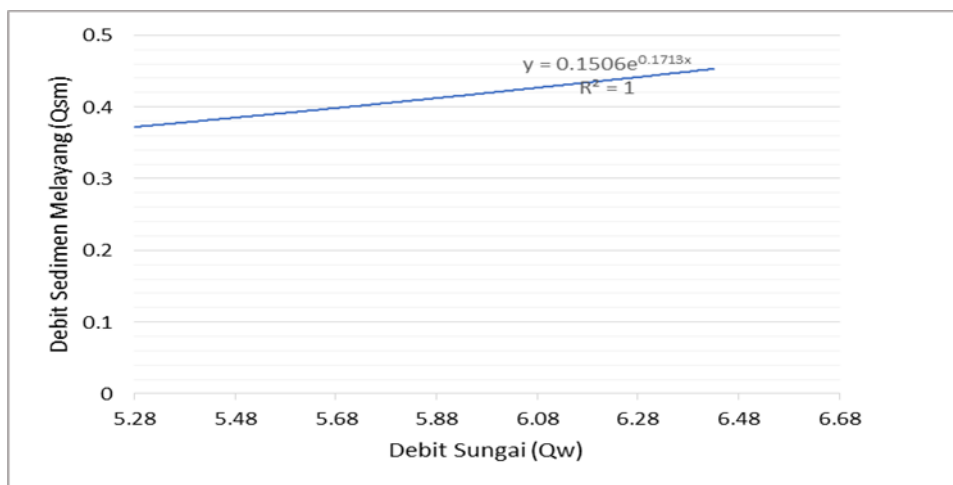
- Perhitungan Debit Sedimen Melayang Q5 Tahun:

$$Q_{sm} = K \times C_s \times Q$$

$$Q_{sm} = 0,0864 \times 0,81467 \times 6,43$$

$$Q_{sm} = 0,453 \text{ ton/hari}$$

Berdasarkan pada perhitungan debit sedimen melayang (Q_{sm}) yang diperoleh, gambar menunjukkan hubungan antara debit sedimen melayang (Q_{sm}) dan debit sungai (Q_w).



Gambar 2. Grafik Hubungan Debit Aliran dan Debit Sedimen Melayang

2. Perhitungan Sedimen Dasar

a. Analisa Saringan

Tabel 4. Hasil Persentase Jenis Sedimen

Jenis Sedimen	Patok 1	Patok 2	Patok 3	Patok 4	Patok 5
Kerikil	22.1%	20.5%	21.1%	21.6%	22.3%
Pasir	72.8%	73.4%	71.9%	68.4%	71.1%
Lanau/Lempung	5.1%	6.1%	7.0%	10.0%	6.6%

Hasil pengujian analisa saringan menunjukkan bahwa sedimen di Sungai Kelara berupa:

- Kerikil : 21,5%
- Pasir : 71,5%
- Lanau/Lempung : 7,0%

Tabel 5. Rekapitulasi Koefisien Keseragaman (Cu) dan Lengkungan (Cc)

Titik	d10	d30	d50	d60	d90	CU	CC
P1	0.251	0.430	0.850	1.100	2.650	4.382	0.670
P2	0.223	0.427	0.733	1.124	2.763	5.040	0.727
P3	0.236	0.420	0.741	1.132	2.786	4.797	0.660
P4	0.239	0.407	0.738	1.114	2.743	4.661	0.622
P5	0.260	0.433	0.923	1.156	2.732	4.446	0.624
Rata-rata	0.242	0.423	0.797	1.125	2.735	4.665	0.661

Dari hasil perhitungan diatas didapatkan data sebagai berikut:

$$d_{10} = 0,242$$

$$d_{30} = 0,423$$

$$d_{50} = 0,797$$

$$d_{60} = 1,125$$

$$d_{90} = 2,735$$

$$\text{Koefisien Keseragaman (Cu)} = 4,665$$

$$\text{Koefisien Lengkungan (Cc)} = 0,661$$

Jika koefisien keseragaman (Cu) untuk kerikil dan pasir lebih dari 4,0 dan 6,0 dan jika Cu lebih dari 15,0 tanah dianggap bergradasi baik. Selain itu, koefisien gradasi lengkungan (Cc) untuk kerikil dan pasir berkisar antara 1,0 dan 3,0 (SNI 637:2015). Jadi berdasarkan koefisien keseragaman, sedimen dasar pada bagian Sungai Kelara (setelah kolam olak Bendung Kelara) termasuk dalam kategori pasir bergradasi jelek atau kurang baik.

b. Berat Jenis Sedimen Dasar

Perhitungan berat jenis sedimen dasar atau didasarkan atas sampel sedimen dasar yang lolos saringan no.40 sebanyak 200gram dan dilakukan pengujian di laboratorium sehingga didapatkan berat jenis rata-rata sedimen dasar.

Tabel 6. Hasil Berat Jenis Rata-rata

Titik	Hasil Analisa
GS P1	1.07
GS P2	1.08
GS P3	1.07
GS P4	1.09
GS P5	1.08
Rata-Rata	1.08

Dari nilai berat jenis sedimen dasar tersebut diperoleh nilai bahwa sedimen yang terdapat pada bagian Sungai Kelara (setelah kolam olak Bendung Kelara) terdiri dari atas sedimen berjenis humus soil (I. D. Wesley, Mektan, Cetakan IV hal. 5, Tabel 1.1, Badan Penerbit Pekerjaan Umum).

c. Analisis Sedimen Dasar

Perhitungan sedimen dasar dengan pengukuran langsung di lokasi pengamatan tidak diperoleh debit muatan sedimen dasar, sehingga dianjurkan menggunakan perhitungan (Soewarno, 1991: 711) dan standar RI, 1882., yang dalam penelitian ini diambil 20 % terhadap muatan sedimen layang.

- Perhitungan Debit Sedimen Dasar Q5 Tahun :

$$Q_{sd} = Q_{sm} \times 20\%$$

$$Q_{sd} = 0,372 \times 20\%$$

$$Q_{sd} = 0,074 \text{ ton/hari}$$

Untuk pertahun:

$$Q_{sd} = 0,074 \text{ ton/hari} \times 365$$

$$Q_{sd} = 27,01 \text{ ton/hari}$$

Untuk dalam 5 tahun:

$$Q_{sd} = 27,01 \text{ ton/tahun} \times 5$$

$$Q_{sd} = 135,05 \text{ ton}$$

- Perhitungan Debit Sedimen Dasar Q10 Tahun :

$$Q_{sd} = Q_{sm} \times 20\%$$

$$Q_{sd} = 0,453 \times 20\%$$

$$Q_{sd} = 0,091 \text{ ton/hari}$$

Untuk pertahun:

$$Q_{sd} = 0,091 \text{ ton/hari} \times 365$$

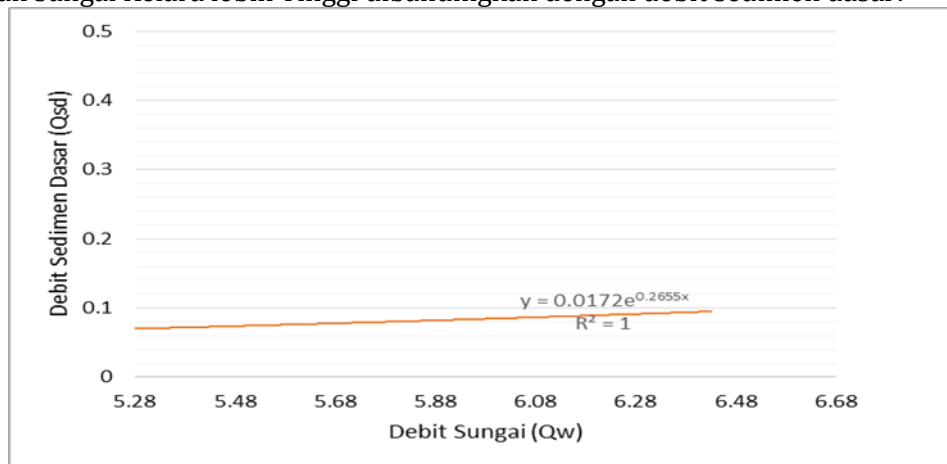
$$Q_{sd} = 33,215 \text{ ton/tahun}$$

Untuk dalam 10 tahun:

$$Q_{sd} = 33,215 \text{ ton/tahun} \times 10$$

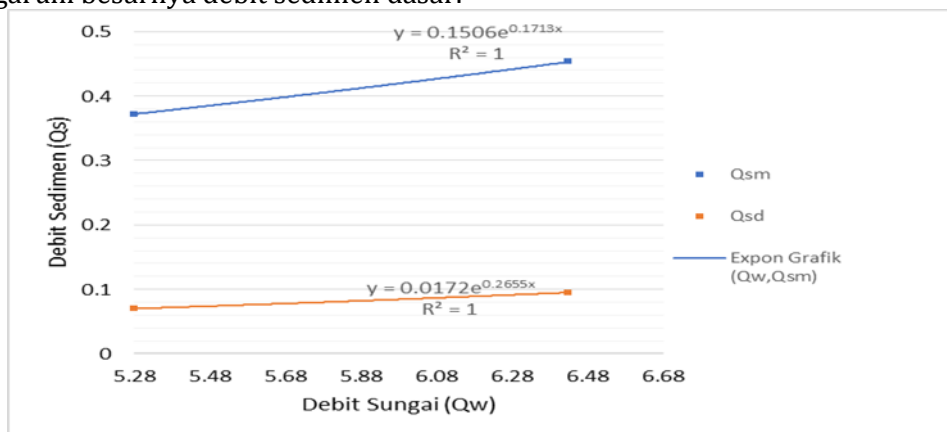
$$Q_{sd} = 332,15 \text{ ton}$$

Pada perhitungan debit sedimen dasar (Q_{sd}) yang diperoleh dari gambar terlihat bahwa debit aliran sungai Kelara lebih Tinggi dibandingkan dengan debit sedimen dasar.



Gambar 3. Grafik Hubungan Debit Aliran dan Debit Sedimen Dasar

Pada gambar 4 grafik hubungan debit aliran dengan debit sedimen terlihat bahwa tingginya debit aliran sungai mempengaruhi kecepatan sedimen melayang, dan debit sedimen melayang mempengaruhi besarnya debit sedimen dasar.



Gambar 4. Grafik Hubungan Debit Aliran dan Debit Sedimen

Tabel 7. Tabel Rekapitulasi Debit Sedimen Dasar

Besarnya Sedimen Dasar (Qb)	Berdasarkan Pendekatan Mayer-Peter	Berdasarkan Pendekatan Einstein	Berdasarkan Hitungan di Lapangan		Sedimen Melayang Berdasarkan Metode USBR
			Sedimen Dasar (Qsd)	Sedimen Melayang (Qsm)	
Qb 5 tahun (ton/hari)	0,511 ton	0,037 ton	0,074 ton	0,101 ton	0,372 ton
Qb 10 tahun (ton/hari)	1,077 ton	0,064 ton	0,091 ton	0,150 ton	0,453 ton
Qb dalam 5 tahun	932,575 ton	67,525 ton	135,05 ton	184,325 ton	678,9 ton
Qb dalam 10 tahun	3931,05 ton	233,6 ton	332,15 ton	547,5 ton	1653,45 ton

D. Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan data hasil uji sampel sedimen di laboratorium diperoleh analisa karakteristik sedimen, dimana karakteristik sedimen berdasarkan analisa saringan yaitu kerikil (21,5%), pasir (71,5%) dan lanau/lempung (7,0%). Sedangkan karakteristik sedimen berdasarkan hasil berat jenis yaitu sedimen jenis humus soil.
2. Berdasarkan analisa perhitungan laju sedimen diperoleh hasil, untuk laju sedimen melayang (Suspended Load) pada hasil perhitungan di lapangan sebanyak 0,150 ton/hari dan dalam 10 tahun 547,5 ton. Sedangkan perhitungan dengan menggunakan metode USBR (United State Beureu Reclamation) sebanyak 0,453 ton/hari, dan dalam 10 tahun 1653,45 ton. Untuk laju sedimen dasar (Bed Load) pada hasil perhitungan di lapangan sebanyak 0,091 ton/hari dan dalam 10 tahun 332,15 ton. Untuk metode pendekatan digunakan dengan metode Mayer-Peter dan metode Einstein, yang mendekati hasil dari perhitungan di lapangan yaitu menggunakan metode Einstein sebanyak 0,064 ton/hari, dan dalam 10 tahun 233,6 ton.

Saran

1. Perlu dilakukan pemantauan rutin terhadap sedimentasi disekitar bendung tersebut oleh dinas yang terkait.
2. Masyarakat juga perlu paham, terutama yang berdomisili di daerah aliran sungai Kelara agar masyarakat sadar betapa pentingnya melestarikan alam dan lingkungan, sehingga tidak melakukan tindakan-tindakan yang dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungannya.
3. Untuk mendapatkan hasil data yang lebih baik, disarankan titik pengambilan data yang lebih banyak dan lebih kompleks untuk penelitian selanjutnya.

E. Referensi

- Akan, A. O. (2005). *Sediment Transport: Monitoring, Modeling and Management*. Nova Science Publishers.
- Albert Einstein. (1950). *Review of Modern Physics*. American Physical Society.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). (2015). *Persyaratan Jurnal Ilmiah Elektronik*.
- Brierley G. J., & Fryirs K. A. (2005). *Geomorphology and River Management: Applications of the River Styles Framework*. Blackwell Publishing.
- Hershfield D. M. (1961). *Rainfall Frequency Atlas of the United States for Durations from 30 Minutes to 24 Hours and Return Periods from 1 to 100 Years*. U.S. Department of Commerce, Weather Bureau.
- I. D. Wesley, *Mektan*, Cetakan IV hal. 5, Tabel 1.1, Badan Penerbit Pekerjaan Umum.
- Indarto. (2016). *Hidrologi (Metode Analisis dan Tool Untuk Interpretasi Hidrograf Aliran Sungai)*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Subramanya. K. (2008). *Engineering Hydrology*. Tata McGraw-Hill Education.

- Leeder, M. (1982). *Sedimentology: Process and Product*. London: George Allen and Unwin.
- McCuen. (2010). *Hydrologic Analysis and Design*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.
- Nakayasu K. (1979). *Synthetic Hydrograph: Nakayasu Method*. *Journal of Hydraulic Engineering*, 105(12), 1423–1438.
- Pettijohn, N. M. (1975). *Sedimentary Rocks*. Amerika Serikat : Prentice-Hall.
- Rouse, H. (1937). *Modern Conceptions of the Mechanics of Fluid Turbulence*. Transactions of the American Society of Civil Engineers.
- Soewarno. (1991). *Hidrologi Pengukuran dan Pengolahan Data Aliran Sungai (Hidrometri)*. Bandung : Nova.
- Tucker. (2009). *Sedimentary Rocks in the Field: A Color Guide*. Oxford: Wiley-Blackwell.
- Winterwerp, J. C., & Van Kesteren, W. G. (2004). *Introduction to the physics of cohesive sediment dynamics in the marine environment*. Amsterdam: Elsevier.