



STUDY ANALISIS SEDIMEN DENGAN MENGGUNAKAN METODE PENDEKATAN EMPIRIS DI SUNGAI MAROS

Muhammad Tasbi Syam^{1*}, Muh Nur Al Aksa²

¹²Program studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah
Makassar

e-mail : muhammadtasbisya@gmail.com¹, muhnuralaksa@gmail.com²

ABSTRAK

Abstract : Sedimen adalah tanah atau bagian-bagian tanah yang terbawa oleh air dari tempat yang mengalami erosi pada suatu daerah aliran sungai (DAS) dan masuk ke dalam suatu badan air. Sedimen yang dihasilkan oleh proses erosi dan terbawa oleh aliran air akan mengendap pada suatu tempat yang kecepatan alirannya melambat atau terhenti. Pendangkalan akibat sedimentasi merupakan salah satu permasalahan yang terjadi di Sungai Maros. Sedimentasi yang terjadi di Sungai Maros akan berpengaruh terhadap aktifitas Masyarakat di Pesisir Sungai Maros. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui total angkutan sedimen di Sungai Maros. Pada penelitian ini dilakukan pengukuran langsung di Sungai Maros untuk mendapatkan data morfologi sungai dan sampel sedimen melayang dan sedimen dasar sungai. Sampel sedimen kemudian diperiksa di laboratorium untuk mendapatkan ukuran diameter butiran. Dalam analisis juga digunakan nilai debit hasil perhitungan. Data-data yang telah diperoleh selanjutnya dianalisis menggunakan rumus empiris yaitu Einstein dan DuBoys. Dari hasil analisis total angkutan sedimen di Sungai Maros diperoleh hasil: untuk metode Einstein diperoleh rata-rata total angkutan sedimen = 1.688,315 m³/tahun. Sedangkan untuk metode DuBoys didapatkan nilai 1.056,74 m³/tahun.

Kata kunci : Angkutan Sedimen, Angkutan Sedimen Melayang, Angkutan Sedimen Dasar, Angkutan Sedimen Total.

I. PENDAHULUAN

Sungai adalah aliran air alami dari daerah hulu ke daerah hilir. Aliran alami sungai merupakan sumber utama untuk memenuhi air bagi manusia. Hutan di pegunungan merupakan daerah tangkapan hujan. Dari daerah tangkapan hujan air mengalir pada anak-anak sungai menuju daerah bawah dan laut. Secara alami, sungai mengalir sambil melakukan aktivitas yang satu sama lain saling berhubungan. Aktivitas tersebut, antara lain erosi (pengikisan), pengangkutan (transportasi), dan pengendapan (sedimentasi). Ketiga aktivitas tersebut tergantung pada faktor kemiringan daerah aliran sungai, volume air sungai, dan kecepatan aliran

Pada beberapa kasus, sebuah sungai secara sederhana mengalir meresap ke dalam tanah sebelum menemukan badan air lainnya. Melalui sungai merupakan cara yang biasa bagi air hujan yang turun di daratan untuk mengalir ke laut atau tampungan air yang besar seperti danau. Sungai terdiri dari beberapa bagian,



bermula dari mata air yang mengalir ke anak sungai. Beberapa anak sungai akan bergabung untuk membentuk sungai utama. Aliran air biasanya berbatasan dengan saluran dengan dasar dan tebing di sebelah kiri dan kanan. Pengujung sungai di mana sungai bertemu laut dikenali sebagai muara sungai.

Luas Daerah Aliran Sungai Maros sebesar 73.124,59 Ha dengan penggunaan lahan sebagai sawah seluas 24.286,80 Ha tegalan/ladang seluas 12.952,90 Ha perkebunan seluas 15.572,00 Ha, pemukiman/pekarangan seluas 10.076,60 Ha. Dan luas lahan kritis sebesar 47.771,73 Ha. Berdasarkan sumber dari Dinas Kehutanan, Dinas PU/SDA Kab Maros, Dinas PSDA Prov. Sul-Sel tahun 2009 (dalam draf final RP21 Kab. Maros) bahwa wilayah hulu Daerah Aliran Sungai (DAS) Maros sudah dalam keadaan kritis, dikarenakan erosi dan pengikisan bibir sungai yang menyebabkan pendangkalan, kualitas air yang buruk, merusak ekosistem air, meningkatnya bencana banjir dan kekeringan.

Sedimen dengan skala besar akan mengakibatkan terjadinya pendangkalan sungai, naiknya permukaan air sungai sehingga berpotensi menimbulkan banjir karena adanya sedimentasi maka dari itu penelitian ini akan membahas besar angkutan sedimen total yang terjadi di Sungai Maros.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Sungai

Sungai merupakan salah satu bagian dari siklus hidrologi. Air dalam sungai umumnya terkumpul dari presipitasi, seperti hujan, embun, mata air, limpasan bawah tanah, dan di beberapa negara tertentu juga berasal dari lelehan es/salju. Selain air, sungai juga mengalirkan sedimen dan polutan

Sungai mempunyai fungsi utama menampung curah hujan setelah aliran permukaan dan mengalirkannya sampai ke laut. Oleh karena itu, sungai dapat diartikan sebagai wadah atau penampung dan penyalur aliran air yang terbawa dari Daerah Aliran Sungai (DAS) ke tempat yang lebih rendah dan bermuara di laut. Selanjutnya dijelaskan bahwa DAS adalah suatu system yang merubah curah hujan ke dalam debit di pelepasannya sehingga menjadi system yang kompleks (Soewarno, 1995).

Sungai berfungsi mengumpulkan curah hujan dalam suatu daerah tertentu dan mengalirkannya ke laut. Sungai itu dapat digunakan juga untuk berjenis-jenis aspek seperti pembangkit tenaga listrik, pelayaran, pariwisata, perikanan dan lain-lain. Dalam bidang pertanian sungai itu penting untuk irigasi. Daerah pengaliran sebuah sungai adalah tempat presipitasi itu mengkonsentrasi ke sungai. Garis batas daerah-daerah aliran yang berdampingan disebut batas daerah pengaliran (Sosrodarsono dan Takeda, 1987).

Berdasarkan Peraturan Pemerintah RI No. 35 Tahun 1991 Tentang Sungai. Ada bermacam-macam jenis sungai yang ada di Indonesia sungai tersebut dapat dibedakan berdasarkan sebagai berikut :

1. Berdasarkan sumber air sungai dibedakan menjadi beberapa macam yaitu :



- a) Sungai yang bersumber dari air hujan atau dari mata air. Sungai jenis ini terdapat di Indonesia. Dikarenakan Indonesia yang beriklim tropis dengan curah hujan yang tinggi dan banyak sumber air.
 - b) Sungai gletser, sungai yang sumber airnya bersumber dari lelehan gletser yang mencair dari pegunungan. Sungai jenis ini terdapat di pegunungan.
 - c) Sungai campuran, sungai yang sumber airnya dari lelehan gletser, air hujan dan dari sumber mata air yang mengalir dan menjadi satu. Contoh sungai campuran yang ada di Indonesia adalah sungai Digul dan sungai Mamberamo yang berada di Irian Jaya.
2. Alur sungai dikategorikan menjadi tiga, sebagai berikut :
- a) Bagian hulu sungai memiliki ciri khas arus deras, erosi yang besar pada bagian bawah sungai. Dengan demikian hasil erosi tidak hanya sedimen pasir, kerikil, atau batu dapat terbawa ke hilir.
 - b) Bagian tengah yang merupakan bagian perpindahan dari hulu sungai ke bagian hilir, dan memiliki kemiringan dasar sungai yang relatif lebih landai sehingga kekuatan erosinya tidak terlalu besar dan arah erosinya mengarah ke bagian dasar dan samping serta terjadinya pengendapan.
 - c) Bagian hilir yang memiliki bagian kemiringan dasar sungai yang landai sehingga kecepatan alirannya lambat, sehingga arusnya tenang, daya erosi akibat aliran kecil dengan arah ke samping dan akan banyak endapan.

B. Debit Aliran Sungai

Debit aliran sungai merupakan volume air yang mengalir melewati penampang sungai pada luasan dan kecepatan tertentu yang saling mempengaruhi terutama curah hujan dan sifat fisik. Data debit atau aliran sungai merupakan informasi yang paling penting bagi pengelolaan sumber daya air. Debit aliran adalah laju aliran air (dalam bentuk volume air) yang 18 melewati suatu penampang melintasi sungai persatuan waktu, satuan debit adalah m³/detik. Debit sungai diperoleh setelah mengukur kecepatan air dengan alat pengukur atau pelampung untuk mengetahui data kecepatan aliran sungai (Asdak, 2022).

Debit dan sedimen merupakan komponen penting yang berhubungan dengan permasalahan sungai seperti erosi, sedimen, banjir, dan longsor. Oleh karena itu, pengukuran debit dan sedimen harus dilakukan dalam monitoring sungai. Debit merupakan jumlah air yang mengalir di dalam saluran atau sungai perunit waktu. Metode yang umum diterapkan untuk menetapkan debit sungai adalah metode profil sungai (cross section). Pada metode ini debit merupakan hasil perkalian antara luas penampang vertikal sungai (profil sungai) dengan kecepatan aliran sungai.

$$Q = A.V$$



Dimana :

Q = Debit Aliran (m^3 dtk)

A = Luas Penampang Aliran (m)

V = Kecepatan Aliran Sungai (m/dtk)

Menurut (Rahayu dkk, 2009), pengukuran kecepatan aliran dengan metode ini dapat menghasilkan perkiraan kecepatan aliran yang memadai. Prinsip pengukuran metode ini adalah mengukur kecepatan aliran tiap kedalaman pengukuran (d) pada titik interval tertentu dengan current meter atau flow probe. Langkah pengukurannya adalah sebagai berikut :

1. Pilih lokasi pengukuran pada bagian sungai yang relatif lurus dan tidak banyak pusaran air. Bila sungai relatif lebar, bawah jembatan adalah tempat pengukuran cukup ideal sebagai lokasi pengukuran.
2. Bagilah penampang melintang sungai/saluran menjadi 10-20 bagian yang sama dengan interval tertentu.
3. Ukur kecepatan aliran pada kedalaman tertentu sesuai dengan kedalaman sungai pada setiap titik interval yang telah dibuat sebelumnya.
4. Hitung kecepatan aliran rata-ratanya.

C. Pengertian Sedimentasi

Sedimentasi sendiri merupakan suatu proses pengendapan material yang di transport oleh media air, angin, es, dan glistier di suatu cekungan. Delta yang terdapat di mulut-mulut sungai adalah hasil dan proses pengendapan material-material yang di angkut.

Proses sedimentasi meliputi proses erosi, angkutan (transportasi), pengendapan (deposition), dan pemadatan (compaction) dari sedimen itu sendiri. Di mana proses ini berjalan sangat kompleks, di mulai dari jatuhnya hujan yang menghasilkan energi kinetik yang merupakan permulaan dari proses erosi. Begitu tanah menjadi partikel halus lalu menggelinding bersama aliran, sebagian tertinggal di atas tanah sedangkan bagian lainnya masuk ke sungai terbawa aliran menjadi angkutan sedimen (Soewarno, 1991).

Sedimen yang sering di jumpai di dalam Sungai, baik terlarut atau tidak terlarut, adalah merupakan produk dari pelapukan batuan induk yang di pengaruhi oleh faktor lingkungan, terutama perubahan iklim. Hasil pelapukan batuan induk tersebut kita kenal sebagi partikel-partikel tanah. Pengaruh tenaga kinetis air hujan dan aliran air permukaan (untuk kasus di daerah tropis), partikel-partikel tanah tersebut dapat terkelupas dan terangkut ke tempat yang lebih rendah untuk kemudian masuk ke dalam sungai dan di kenal sebagai sedimen. Oleh adanya transport sediment dari tempat yang lebih tinggi ke daerah hilir dapat menyebabkan pendangkalan waduk, sungai, saluran irigasi, dan terbentuknya tanah-tanah baru di pinggir-pinggir Sungai (Asdak, 2007).

$$R' = Rb \left(\frac{n'}{n}\right)^{\frac{2}{3}}$$



$$\Psi = \frac{y_s - y}{y} \times \frac{D_{35}}{R_n^{\frac{n}{2}} \cdot S}$$

Laju muatan sedimen dasar per unit lebar dasar sungai dihitung dengan rumus:

$$Q_b = \frac{q_b}{y_s} \left(\frac{y}{y_s - y} \times \frac{1}{2} \right)^{\frac{1}{2}}$$

Laju muatan sedimen seluruh lebar dasar sungai adalah:

$$Q_b = q_b \cdot W$$

2. Persamaan DuBoys

DuBoys (1979) mengasumsikan bahwa partikel sedimen bergerak berlapis-lapis di sepanjang lapisan. Lapisan ini bergerak karena gaya traksi yang bekerja di sepanjang dasar. Ketebalan setiap lapisan adalah ϵ . Dalam kondisi kesetimbangan, gaya traktif harus diimbangi oleh gaya tahanan total di antara lapisan-lapisan ini, yaitu:

$$a) \tau = y \cdot D \cdot S$$

Dimana:

Y = Berat Jenis Air

D = Kedalaman Estuary

S = Kemiringan

b) Muatan sedimen dasar (Bed Load) dapat dihitung menggunakan rumus:

$$q_b = \frac{0,173}{D^{0,75}} \cdot \tau \cdot (\tau - \tau_c)$$

Dimana:

D = diameter partikel sedimen yang 50% lolos saringan.

c) Muatan sedimen dasar (Bed Load) per satuan lebar, dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$q_m = \frac{\sqrt{q_b}}{B} \cdot C_m$$

Dimana:

q_m = muatan sedimen dasar (Bed Load) per satuan lebar

B = Lebar estuary/saluran

C_m = konsentrasi berat kering sedimen

1. Sedimen Melayang (*suspended load*)

Dengan asumsi bahwa konsentasi sedimen merata pada seluruh bagian penampang sungai, maka debit sedimen dapat dihitung sebagai hasil perkalian antara konsentrasi dan debit air yang dirumuskan (Asdak, Chay, 2004), sebagai berikut;

$$Q_{sm} = 0,0864 \times C_s \times Q_w$$

Dimana:

Q_{sm} = debit sedimen melayang (m³/tahun)

C_s = konsentrasi sedimen beban melayang (mg/liter)

Q_w = debit air (m³ /det)

Berdasarkan persamaan di atas maka dapat di jelaskan melalui penjabaran berikut:

1) konsentrasi sedimen beban melayang (C_s)



$$C_s = \frac{1000}{V} \times (a - b) \times 1000$$

Dimana:

C_s = konsentrasi sedimen beban melayang (mg/liter)

V = Volume sampel sedimen (mm)

B = berat cawan berisi endapan sedimen (gr)

A = berat cawan kosong (gr)

2) Debit Air (Q_w)

Metode yang umum diterapkan untuk menetapkan debit sungai adalah metode profil sungai (cross section).

$$Q_w = A \times V$$

Dimana:

A = luas penampang vertikal (m^2)

V = kecepatan aliran (m/det)

2. Perhitungan Sedimen Total (*total load*) (S)

Sedimen total dapat di hitung sebagai pejumlahan antara debit sedimen melayang dengan debit sedimen dasar yang di rumuskan sebagai berikut:

$$S = Q_s + Q_b$$

Dimana:

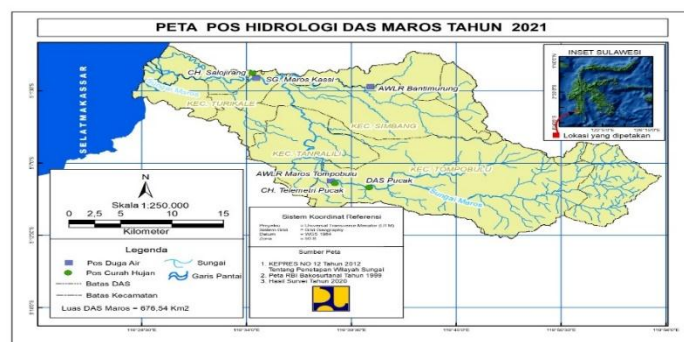
Q_s = sedimen melayang (m^3 /tahun)

Q_b = sedimen dasar (m^3 /tahun)

III. METODE PENELITIAN

A. Lokasi Dan Waktu Penelitian

Penelitian ini di laksanakan di hulu jembatan lama kota Maros, secara geografi berada pada $05^{\circ} 00' 31.6''$ - $119^{\circ} 04' 30.6''$ sungai Maros di Kabupaten Maros, Provinsi Sulawesi Selatan. Kabupaten Maros adalah salah satu daerah tingkat II di Provinsi Sulawesi Selatan, terletak dibagian barat Sulawesi Selatan antara $40'45'50'07''$ lintang selatan $109'205'-129'12'$ bujur timur yang berbatasan dengan Kabupaten Pangkep sebelah utara, Kota Makassar dan Kabupaten Gowa sebelah selatan, kabupaten Bone sebelah timur, dan Selat Makassar sebelah barat.





Gbr 2. Lokasi Penelitian.

, Kabupaten Maros terdiri dari 14 kecamatan, 80 desa dan 23 kelurahan. Sungai Marossebagian besar berada di wilayah kabupaten Maros, sebesar 93 %. Batas astronomi sungai Maros 40058'37"-512'4.16" S dan 119028'33.75" Sungai ini dapat dijangkau lewat angkutan darat yang membutuhkan waktu tempuh ± 1 jam dari Kota Makassar Provinsi Sulawesi Selatan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2023 - November 2023.

B. Data Yang Dibutuhkan.

Penelitian ini menggunakan pendekatan metode survei, yaitu perolehan data dilakukan dengan secara langsung dikumpulkan dari sumber pertama atau pengukuran langsung di lapangan (data skunder).

1. Data Primer

Teknik pengumpulan data primer diperoleh melalui pengambilan sample tanah, kecepatan aliran, kemiringan lereng, pengambilan sampel sedimen secara langsung ke lokasi penelitian untuk dilakukan analisis di laboratorium. Data primer yang dikumpulkan yaitu:

Data sifat fisik yang diperlukan dalam studi ini adalah Kecepatan aliran (V) Kemiringan dasar sungai (I) Sedimen melayang (Qs) Sedimen dasar (Qb) Lebar dasar sungai (b).

2. Data Sekunder

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan metode observasi nonpartisipan dimana peneliti tidak terlibat secara langsung, jenis data sekunder yang dibutuhkan adalah:

- a. Peta sungai Bantimurung
- b. Panjang Sungai Bantimurung

C. Metode Pengambilan Data

Pengumpulan data yang dilakukan yaitu :

1. Observasi

Metode Observasi dilakukan secara langsung untuk melengkapi data-data yang ada terutama untuk mendapatkan gambaran mengenai keadaan daerah penelitian.

2. Dokumentasi

Dokumentasi merupakan metode untuk mendapatkan data dengan mempelajari dan mengumpulkan bahan-bahan yang berkaitan dengan seluruh data yang digunakan dalam penelitian.

D. Analisis Data

Analisis ini dilakukan dengan cara menghitung besarnya debit aliran, kecepatan aliran, berat jenis air, lebar penampang sungai, lebar dasar sungai. Pengambilan sample sedimen dasar dan sedimen melayang untuk selanjutnya di lakukan uji lab untuk mengetahui besar butiran dan berat jenis sedimen yang ada pada sungai.



1. Muatan sedimen dasar dapat di analisis menggunakan persamaan

$$\text{Einstein} = Q_b = \frac{Q_b}{y_s} \left(\frac{y}{y_s - y} \times \frac{1}{2} \right)^{\frac{1}{2}},$$

$$\text{Dubois} = q_b = \frac{0,173}{D^{0,75}} \cdot T \cdot (T - T_c)$$

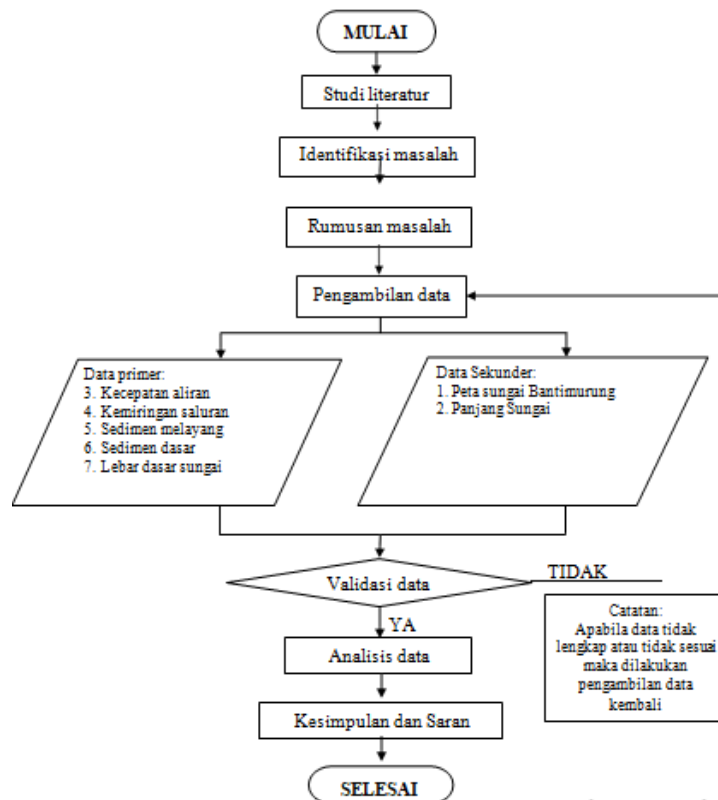
Meyer Peter =

$$\frac{q^{2/3} \cdot s}{D} - 9,27 \cdot \left(\frac{y_s - y}{y} \right)^{10/9} = 0,462 \cdot \frac{[y_s - y]^{1/3}}{y^{1/3} / D} \times \left(\frac{y_s - y}{y_s} \right)^{2/3}$$

2. Muatan sedimen melayang di analisis menggunakan persamaan Asdak Chay.

$$C_s = \frac{1000}{v} \times (a - b) \times 1000$$

E. Bagan Alir



Activate Windo

Gbr 3. Bagan alur pengerjaan/penelitian



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data Penelitian

1. Data Kedalaman Sungai

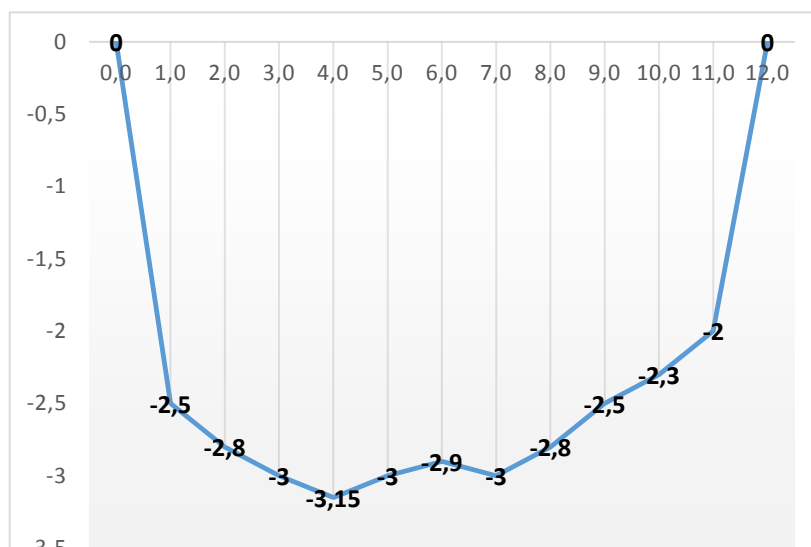
Pengukuran kedalaman dilakukan dengan cara membagi 3 titik patok pengamatan dimana patok 1 ke 2 berjarak 100 m, patok 2 ke 3 berjarak 100 m, dan disetiap titik patok pengamatan di bagi menjadi 12 pias dengan jarak perpias dibagi dengan lebar sungai titik pengamatan seperti halnya di patok 1 diketahui lebar sungai (B) = 73 m. Analisis Debit Aliran Sesaat (Q)

2. Data Kecepatan Aliran

Pengambilan data menggunakan alat current meter dengan metode pengambilan kecepatan aliran secara vertikal pada kedalaman 0,2 h dan 0,8 h. Current Meter memberikan data kecepatan aliran secara otomatis terhadap titik patok pengamatan yang telah ditentukan.

Tabel 1 Kecepatan aliran pengukuran pada lokasi 1

Lebar (m)	Kedalaman (m)	Kecepatan (m/det)			A (m ²)	Q (m ³ /det)
		0.2H	0.8H	Rata ²		
1,00	2,50	0,09	0,10	0,097	2,50	0,241
1,00	2,80	0,10	0,11	0,101	2,80	0,283
1,00	3,00	0,10	0,11	0,108	3,00	0,323
1,00	3,15	0,10	0,11	0,104	3,15	0,329
1,00	3,00	0,11	0,12	0,113	3,00	0,338
1,00	2,90	0,11	0,12	0,116	2,90	0,336
1,00	3,00	0,10	0,12	0,109	3,00	0,328
1,00	2,80	0,10	0,11	0,104	2,80	0,292
1,00	2,50	0,10	0,11	0,105	2,50	0,261
1,00	2,30	0,10	0,11	0,103	2,30	0,236

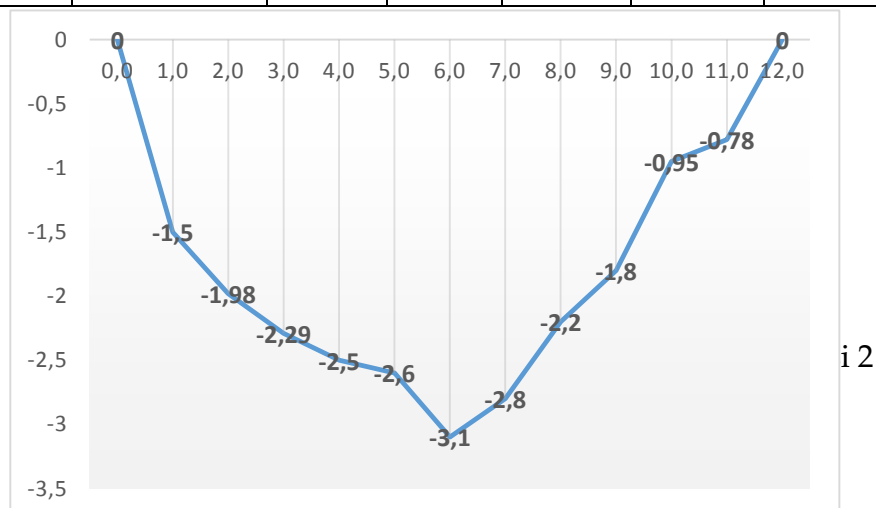




Gbr 4 Sketsa Penampang Sungai Pengukuran pada lokasi 1

Tabel 2 Kecepatan aliran pengukuran pada lokasi 2

Lebar (m)	Kedalaman (m)	Kecepatan (m/det)			A (m ²)	Q (m ³ /det)
		0.2H	0.8H	Rata ²		
1,00	1,50	0,10	0,09	0,098	1,50	0,147
1,00	1,98	0,11	0,10	0,103	1,98	0,204
1,00	2,29	0,13	0,10	0,115	2,29	0,262
1,00	2,50	0,14	0,11	0,124	2,50	0,311
1,00	2,60	0,14	0,11	0,126	2,60	0,328
1,00	3,10	0,14	0,11	0,126	3,10	0,391
1,00	2,80	0,13	0,10	0,116	2,80	0,325
1,00	2,20	0,13	0,09	0,108	2,20	0,238
1,00	1,80	0,12	0,08	0,100	1,80	0,180
1,00	0,95	0,11	0,07	0,092	0,95	0,088





3. Data Berat Jenis Sedimen

Untuk mendapatkan berat jenis sedimen dasar yang belum di ketahui maka terlebih dahulu di lakukan pengambilan sampel sedimen pada sungai Bantimurung, setelah uji laboratorium dengan cara sampel yang telah di ambil lalu di keringkan menggunakan oven lalu selanjutnya di lakukan penimbangan sampel yang telah di tentukan yaitu sebanyak 1000 gram, Selanjutnya di lakukan analisa saringan untuk penyaringan sampel, selanjutnya sampel yang telah di timbang kemudian di timbang dan pisahkan jumlah tertahan berdasarkan nomor saringan yang telah di tentukan lalu kemudian mengambil sampel yang paling halus sebanyak 50 gram lalu kemudian di gabung dengan air yang beratnya telah di tentukan lalu kemudian di masukkan ke dalam cawan dan di oven selama 24 jam, setelah sampel di oven selama 24 jam selanjutnya di lakukan penimbangan sampel untuk kemudian melakukan perbandingan antara berat basah atau sebelum di oven dengan berat kering atau setelah di oven. Adapun tabel berat jenis hasil uji laboratorium yang telah dilakukan dapat di lihat pada halaman berikut:

Tabel 3 Berat Jenis Sedimen

	Pemeriksaan	Satuan	Patok 1	Patok 2	Patok 3
W1	Berat sampel	gram	50	50	50
W2	Berat Cawan	gram	74,07	69,64	70,63
W3	Berat labu ukur	gram	133,34	133,34	133,34
W4	Berat labu ukur+sampel	gram	183,34	183,34	183,34
W5	Berat labu ukur+sampel+Air	gram	181,43	184,23	178,83
W6	Berat labu+Air	gram	231,19	238,77	235,62
W7	Berat setelah di Oven	gram	48,93	48,36	49,37
W8	Suhu	°C	30	30	30
W9	Faktor koreksi		0,9974	0,9974	0,9974
	Berat Jenis		1,495	1,469	1,464

4. Data konsentrasi Sedimen (Cs)

Untuk mendapatkan konsentrasi sedimen melayang yang belum di ketahui maka akan melakukan pengambilan sampel sedimen pada sungai Bantimurung, Setelah sampel sedimen melayang siap, akan di lakukan pengendapan di selama 1 kali 24 jam dan selanjutnya di lakukan pengurasan air setelah itu di lakukan uji laboratorium. Adapun tabel konsentrasi sedimen melayang pada di lihat pada halaman berikut:

Tabel 4 Rekapitan Hasil Uji Laboratorium sedimen melayang



Patok	Segmen	Berat tinbox (W_1)	Berat tinbox+sedimen sebelum di oven (W_2)	Berat tinbox+sedimen setelah di oven (W_3)	Berat sedimen melayang (W_3-W_1)
1	1	13,04	26,37	14	0,96
	2	13,06	29,16	15	1,94
	3	13,11	33,29	16	2,89
Rata-rata berat sedimen					1,930
2	1	13,39	31,71	14	0,61
	2	13,20	13,75	14	0,8
	3	13,10	24,63	15	1,9
Rata-rata berat sedimen					1,103
3	1	13,11	30,05	14	0,89
	2	13,12	33,17	14	0,88
	3	13,10	31,49	14	0,9
Rata-rata berat sedimen					0,890

B. Analisis Sedimen

1. Analisis Sedimen Melayang

Tabel 5 Hasil analisis sedimen melayang

Patok	Titik	B (m)	A (m')	R (m)	V (m/det)	Bj	Cs (mg/ltr)	Qw (m ³ /dtk)	Qsm (ton/hari)	Qsm (m ³ /tahun)
1	Kiri	73	29,95	2,319	0,110	1,495	0,96	3,287	0,272	99,28
	Tengah	73	29,95	2,319	0,110	1,495	1,94	3,287	0,550	200,75
	Kanan	73	29,95	2,319	0,110	1,495	2,89	3,287	0,820	299,3
2	Kiri	68	22,50	1,769	0,116	1,469	0,61	2,621	0,138	50,37
	Tengah	68	22,50	1,769	0,116	1,469	0,8	2,621	0,181	66,065
	Kanan	68	22,50	1,769	0,116	1,469	1,9	2,621	0,430	156,95
3	Kiri	70	23,90	1,741	0,134	1,464	0,89	3,195	0,245	89,425
	Tengah	70	23,90	1,741	0,134	1,464	0,88	3,195	0,242	88,33
	Kanan	70	23,90	1,741	0,134	1,464	0,9	3,195	0,248	90,52
RATA-RATA: Konsentrasi Sedimen Melayang									0,347	126,771

2. Analisis Sedimen Dasar



Tabel 6 Hasil analisis sedimen dasar metode Einstein

Patok	B (m)	A (m ²)	Q (m ³ /dt)	H (m)	V (m/dt)	I (%)	n	n'	Ψ	Φ	qb (kg/dt)	Qb (m ³ /hari)	Qb (m ³ /tahun)
1	73	29,95	3,287	2,72	0,110	0,996	15,863	0,047	0,771	11,180	0,043	3,715	1,355.975
2	68	22,50	2,621	2,05	0,116	0,991	12,534	0,047	0,676	13,713	0,041	3,542	1,292.831
3	70	23,90	3,195	2,17	0,134	1,006	10,813	0,047	0,536	19,621	0,059	5,097	1,860.405
Rata-rata sedimen dasar menggunakan metode Einsten :													1,503.070

Tabel 7 Hasil analisis sedimen dasar metode DuBoys

Patok	B (m)	A (m ²)	Q (m ³ /dt)	H (m)	V (m/dt)	I (%)	τ (kg/m)	τ _c	qb (kg/dt)	Qb (m ³ /hari)	Qb (m ³ /tahun)
1	73	29,95	3,287	2,72	0,110	0,996	2,709	0,089	39,332	3.369,6	1.229,904
2	68	22,50	2,621	2,05	0,116	0,991	2,031	0,089	20,355	1.728	630,720
3	70	23,90	3,195	2,17	0,134	1,006	2,183	0,089	24,284	2.073,6	756,864
Rata-rata sedimen dasar menggunakan metode Duboys :											871,496

3. Analisis Sedimen Total

Untuk menghitung nilai dari total sedimen, maka jumlah rata – rata sedimen melayang ditambah dengan jumlah rata – rata sedimen dasar dapat dilihat pada perhitungan dibawah ini:

$$Q_s \text{ total} = Q_{sm} + Q_{sd} \text{ metode Einstein}$$

$$= 185,244 + 1,503.071$$

$$= 1.688,315 \text{ m}^3/\text{tahun}$$

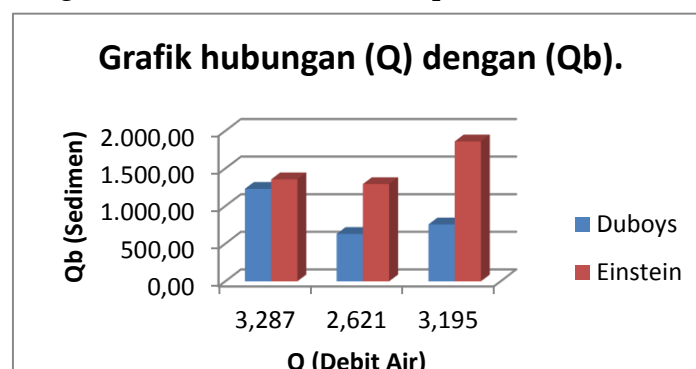
$$Q_s \text{ total} = Q_{sm} + Q_{sd} \text{ metode Duboys}$$

$$= 185,244 + 871,496$$

$$= 1.056,74 \text{ m}^3/\text{tahun}$$

C. Grafik Pengaruh Hubungan Sedimen (Qb).

1. Pengaruh Hubungan Debit Air (Q) Terhadap Debit Sedimen (Qb)

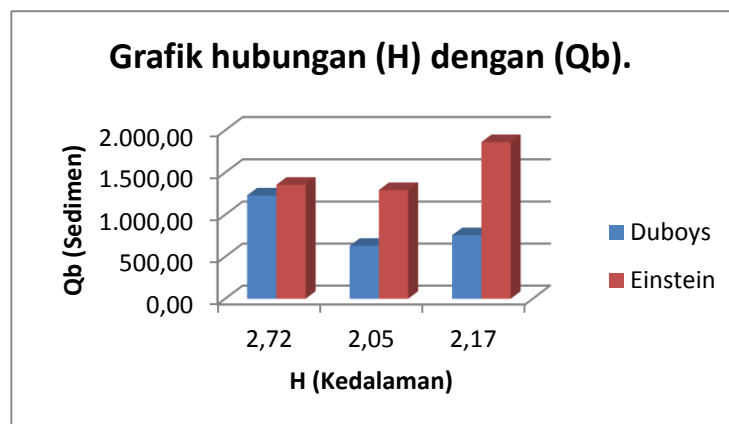




Gbr. 6 Grafik hubungan (Q) terhadap (Qb)

Berdasarkan gambar 6 dapat di lihat bahwa pada hasil analisis menggunakan metode Duboys apabila pada hubungan debit air (Q) pengaruh angkutan sedimen dapat di lihat pada debit tertinggi pada patok 1= 1.229,904 m³/tahun. Pada patok 2= 630,720 m³/tahun. Pada patok 3= 756,864 m³/tahun. Dapat di simpulkan bahwa Debit Air sangat berpengaruh dalam proses angkutan volume sedimen dimana semakin besar volume debit air yang melalui sungai maka semakin besar pula volume angkutan sedimen apabila di analisis dengan menggunakan metode duboys. Sedangkan pada hasil analisis menggunakan metode Einstein dapat di lihat untuk debit sedimen yaitu: pada patok 1=1,355.975 m³/tahun. Patok 2=1,292.831 m³/tahun. patok 3=1,860.405 m³/tahun. Dapat di simpulkan bahwa pada analisis menggunakan metode Eintein debit air juga sangat berpengaruh terhadap proses angkutan sedimen dimana semakin besar volume debit air maka semakin besar volume sedimen yang terbawa air.

2. Pengaruh Hubungan Kedalaman (H) Terhadap Debit Sedimen (Qb)

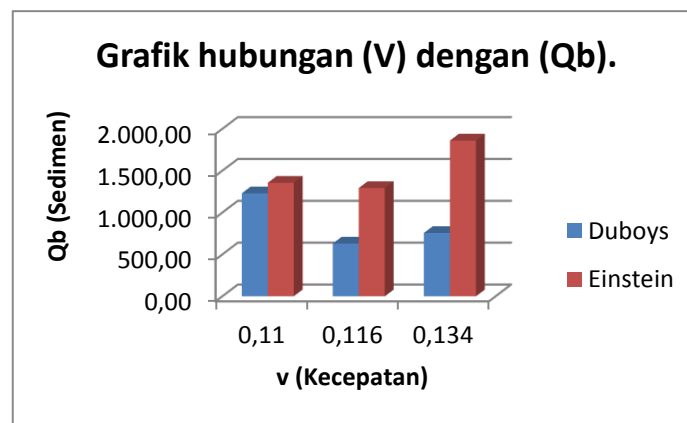


Gbr. 7 Grafik hubungan (H) terhadap (Qb)



Berdasarkan gambar 7 dapat di lihat bahwa pada hasil analisis menggunakan metode Duboys apabila pada hubungan kedalaman (H) sungai pengaruh angkutan sedimen dapat di lihat pada debit tertinggi pada patok 1= 1.229,904 m³/tahun. Pada patok 2= 630,720 m³/tahun. Pada patok 3= 756,864 m³/tahun. Dapat di simpulkan bahwa kedalaman sungai sangat berpengaruh pada volume angkutan sedimen apabila di analisis dengan menggunakan metode duboys. Sedangkan pada hasil analisis menggunakan metode Einstein dapat di lihat untuk debit sedimen tertinggi yaitu: pada patok 1=1,355.975 m³/tahun. Patok 2=1,292.831 m³/tahun. patok 3=1,860.405 m³/tahun. Dapat di simpulkan bahwa pada analisis menggunakan metode Eintein kedalaman sungai juga sangat berpengaruh terhadap proses angkutan volume sedimen dimana semakin dalam dasar sungai dari elevasi muka air maka semakin besar volume sedimen yang terangkut.

3. Pengaruh Hubungan Kecepatan (V) Terhadap Debit Sedimen (Qb)

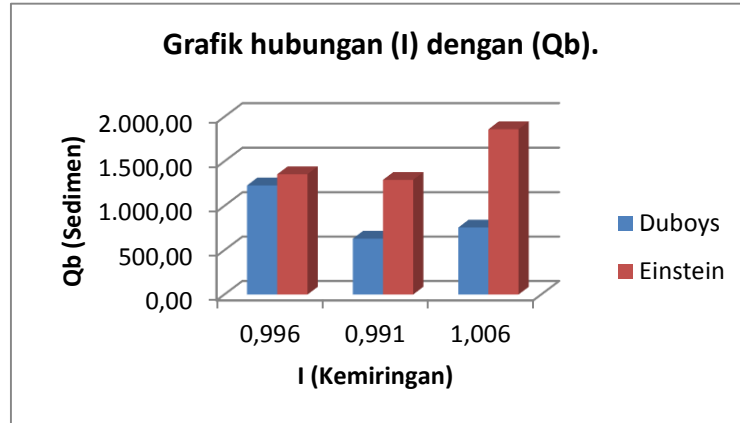


Gbr. 8 Grafik hubungan (Qb) dengan (V).

Berdasarkan gambar 8 dapat di lihat bahwa pada hasil analisis menggunakan metode Duboys apabila pada hubungan kecepatan (V) aliran pengaruh angkutan sedimen dapat di lihat pada debit tertinggi pada patok 1= 1.229,904 m³/tahun. Pada patok 2= 630,720 m³/tahun. Pada patok 3= 756,864 m³/tahun. Dapat di simpulkan bahwa kecepatan aliran sangat berpengaruh dalam proses angkutan sedimen apabila di analisis dengan menggunakan metode duboys. Sedangkan pada hasil analisis menggunakan metode Einstein dapat di lihat untuk debit sedimen tertinggi yaitu: pada patok 1=1,355.975 m³/tahun. Patok 2=1,292.831 m³/tahun. patok 3=1,860.405 m³/tahun. Dapat di simpulkan bahwa pada analisis menggunakan metode Eintein kecepatan aliran juga sangat berpengaruh terhadap proses angkutan

sedimen dimana semakin besar kecepatan aliran maka semakin besar volume sedimen yang terangkut.

4. Pengaruh Hubungan Kemiringan (I) Terhadap Debit Sedimen (Q_b)



Gbr 9. Grafik hubungan (Q_b) dengan (I).

Berdasarkan gambar 9 dapat di lihat bahwa pada hasil analisis menggunakan metode Dubois apabila pada hubungan kemiringan saluran (I) pengaruh angkutan sedimen dapat di lihat pada debit tertinggi pada patok 1= 1.229,904 m³/tahun. Pada patok 2= 630,720 m³/tahun. Pada patok 3= 756,864 m³/tahun. Dapat di simpulkan bahwa kemiringan saluran sangat berpengaruh dalam proses angkutan volume sedimen namun semakin kecil persentase kemiringan saluran maka semakin besar pula volume air yang melewati sungai. Sedangkan pada hasil analisis menggunakan metode Einstein dapat di lihat untuk debit sedimen yaitu: pada patok 1=1,355.975 m³/tahun. Patok 2=1,292.83 m³/tahun.patok 3=1,860.405 m³/tahun. Dapat di simpulkan bahwa pada analisis menggunakan metode Eintein dimana jika persentase kemiringan kecil maka volume air semakin besar yang melewati sungai yang dimana secara otomatis volume angkutan sedimen juga besar.

V. PENUTUP

Berdasarkan hasil dan pembahasn pada bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut Besar angkutan sedimen total yang terjadi di Sungai Maros dengan menggunakan metode Einstein sebesar 1.688,315 m³/tahun dan menggunakan metode Dubois sebesar 1.056,74 m³/tahun. Maka dari hasil tesebut dapat di simpulkan bahwa besar angkutan sedimen total menggunakan metode Einstein lebih besar dari pada angkutan sedimen total menggunakan metode Dubois.

Dari pengamatan di dalam penelitian ini penulis memberikan saran – saran yaitu:Penelitian tentang laju sedimentasi ini perlu dikembangkan lagi dengan menambahkan jumlah variasi debitUntuk penelitian selanjutnya titik pengambilan



data (pias) harus lebih rapat dan lebih banyak agar data yang diperoleh lebih jelas dan akurat. Untuk mengurangi laju sedimentasi yang berkelanjutan maka ada beberapa hal yang dapat dilakukan antara lain: Melaksanakan konservasi secara agronomis yaitu melestarikan tanah dan air dengan menggunakan vegetasi penutup. Hal tersebut untuk mengurangi daya rusak air. Kegiatan konservasi dapat berupa reboisasi atau penghutan kembali.

Melaksanakan normalisasi sungai dan penataan lahan terutama di bagian hilir maka secara berkala harus dilakukan normalisasi aliran sungai, sedangkan penataan lahan pada sempadan sungai sehingga kelancaran aliran sungai dapat terus terjaga. Melaksanakan kebijakan pengelolaan DAS Maros secara terpadu dan berkelanjutan oleh semua pihak yang terkait (Pemerintah, Masyarakat dan Pihak Swasta) dan memberikan sanksi hukum yang tegas dan transparan bagi setiap pelanggaran yang ada).

DAFTAR PUSTAKA

- Adrianto, Bayu, dkk, (2017), Analisa Laju Sedimentasi di Muara Sungai Karangsong Kabupaten Indramayu, Jurnal, Jurusan Oseanografi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Asdak, C. (2014). Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (Cetakan Ke). Yogyakarta: Gadjah Mada Press
- Asdak, C. (2002). Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Cetakan kedua, Yogyakarta: Penerbit UGM Press
- Asdak, Chay, 2004. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, Edisi III, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- C.D. Soemarto. Ir. B.I.E. DIPL.H. 1995. Hidrologi Teknik Edisi Ke - 2. Jakarta: Erlangga.
- E. S. Hisyam dan F. Shodiq. "Kajian Erosi Dan Sedimentasi Pada Daerah Aliran Sungai Deniang Kabupaten Bangka," FROPIL vol. 7 no. 1, hlm. 2, Oktober (2019), ISSN 2338-2791. Tersedia: <https://doi.org/10.33019/fropil.v7i1.1399>
- Guluda, D.R. (1996). Penggunaan Model AGNPS untuk Memprediksi Aliran Permukaan, Sedimen, dan Hara N, P dan COD di Daerah Tangkapan Citere, sub DAS Citarik, Pangalengan (tesis Magister). Fakultas Pascasarjana, IPB-Bogor.
- G. Mahmud, S. Darsono, dan T. Triadi. "Analisis Sedimentasi Dan Prediksi Distribusi Sedimen Di Waduk Tilong Kabupaten Kupang," Rang Teknik Jurnal, vol. 3 no. 2, (2020), ISSN 2599-2081. Tersedia: <https://doi.org/10.31869/rjt.v3i2.1788>
- Krumbein, W. C., & Sloss, L. L. (1971). Stratigraphy and sedimentation. San Fransisco: W.H. Freeman.