

PERHITUNGAN ANGKUTAN SEDIMEN PADA SUNGAI PANGKALAN (Studi Kasus Dusun Lintang Batang Kecamatan Sungai Ambawang)

Muhammad Ramadhan¹⁾, Hari Wibowo,²⁾ Kartini,³⁾

¹⁾Mahasiswa Teknik Sipil Program Studi Teknik Sipil Universitas Tanjungpura Pontianak

^{2,3)}Dosen Teknik Sipil Program Studi Teknik Sipil Universitas Tanjungpura Pontianak

Email: ramasipil13@gmail.com

ABSTRAK

Sungai Pangkalan yang berada pada daerah Dusun Lintang Batang Kecamatan Sungai Ambawang berpotensi mengalami pendangkalan akibat terjadinya pengendapan sedimen yang dapat menyebabkan luapan air ke permukaan sehingga berdampak pada kerusakan tanaman pertanian dan terganggunya aktivitas masyarakat yang diakibatkan oleh banjir. Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui besarnya angkutan sedimen. Metode yang digunakan yaitu data primer (lebar penampang sungai, kedalaman sungai, kecepatan aliran, sampel sedimen melayang dan sampel sedimen dasar). Metode yang digunakan dalam perhitungan angkutan sedimen yaitu metode sesaat, metode L.C Van Rijn dan metode Meyer-Peter-Muller. Berdasarkan perhitungan angkutan sedimen melayang dengan metode sesaat dengan rata-rata nilai angkutan sedimen melayang metode sesaat dari 5 titik pengamatan sebesar 0,066 kg/det. Perhitungan angkutan sedimen dengan metode L.C Van Rijn tidak dapat digunakan karena parameter T yaitu stage parameter di dapat nilai negatif yang berarti sedimen cenderung mengendap sehingga metode L.C Van Rijn tidak dapat digunakan dalam perhitungan untuk sungai yang diamati. Berdasarkan perhitungan tegangan geser dan angka Reynolds yang didapat dari diagram Shields juga membuktikan bahwa ukuran butir diameter 0,023 mm termasuk wilayah partikel diam. Hasil perhitungan angkutan sedimen dasar dengan metode Meyer-Peter-Muller dengan rata-rata nilai angkutan sedimen dasar metode Meyer-Peter-Muller dari 5 titik pengamatan sebesar 0,401 kg/det.

Kata kunci: Metode L.C Van Rijn, Metode Meyer-Peter-Muller, Metode Sesaat, Sungai Pangkalan

ABSTRACT

The Pangkalan River, which is located in the Lintang Batang Hamlet, Ambawang River District, has the potential to experience silting due to sedimentation which can cause water overflow to the surface, resulting in damage to agricultural crops and disruption of community activities caused by flooding. The purpose of this study is to determine the amount of sediment transport. The method used is primary data (cross-sectional width of the river, river depth, flow velocity, floating sediment samples and bottom sediment samples). The methods used in the calculation of sediment transport are the instantaneous method, the LC Van Rijn method and the Meyer-Peter-Muller method. floating sediment transport using the instantaneous method with an average value of floating sediment transport in the instantaneous method from 5 observation points of 0.066 kg / sec. The calculation of sediment transport using the LC Van Rijn method cannot be used because the T parameter, namely the stage parameter, can be a negative value which means sediment tends to settle so that the LC Van Rijn method cannot be used in the calculation for the observed river. Based on the calculation of shear stress and the Reynolds number obtained from the Shields diagram it also proves that the grain size is 0.023 mm in diameter including the area of the particles at rest. The results of the calculation of basic sediment transport using the Meyer method -Peter-Muller evenly -The mean value of basic sediment transport by Meyer-Peter-Muller method from 5 observation points is 0.401 kg / sec.

Keyword: Instantaneous Method, L.C Van Rijn Method, Meyer-Peter-Muller Method, The Pangkalan River

I. PENDAHULUAN

Sedimentasi merupakan terbawanya material oleh fluida ke suatu wilayah yang kemudian terendap. Kecepatan endapan sedimen sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu, berat jenis fluida, berat jenis partikel, viskositas fluida, jenis aliran dan bentuk partikel. Sedimentasi ini

merupakan faktor penting dalam permasalahan sungai. Sedimen sendiri terbagi menjadi dua macam berdasarkan mekanisme pengangkutannya seperti sedimen dasar (*bed load*) maupun sedimen layang (*suspend load*) (Agustin, 2015).

Sedimen sungai pangkalan Dusun Lintang Batang, menjadi masalah serius karena mengalami pendangkalan akibat sedimentasi. Pendangkalan

akibat sedimentasi daerah hulu tepatnya di sungai pangkalan Dusun Lintang Batang menyebabkan luapan air ke permukaan sehingga berdampak pada kerusakan tanaman pertanian dan terganggunya aktivitas masyarakat yang diakibatkan oleh banjir.

Sungai Pangkalan Dusun lintang Batang sebagai salah satu sungai yang di aliri langsung oleh sungai yang besar di Kabupaten Kuburaya yaitu Sungai Ambawang, mempunyai daerah pengaliran yang cukup luas. Dengan demikian daerah pertanian yang ada cukup luas pula. Sehingga jika memanfaatkan debit dari sungai secara optimal, maka akan sangat berguna bagi masyarakat yang berada dalam daerah sekitar.

Untuk mencapai maksud tersebut perlu diketahui besaran angkutan sedimen dari aliran sungai pangkalan Dusun Lintang Batang. Untuk itu dirasa perlu mengadakan penelitian tentang "Perhitungan Angkutan Sedimen Pada Sungai Pangkalan" dengan pendekatan beberapa metode perhitungan yang dapat digunakan untuk mengetahui besarnya angkutan sedimen yang ada di sungai pangkalan Dusun Lintang Batang.

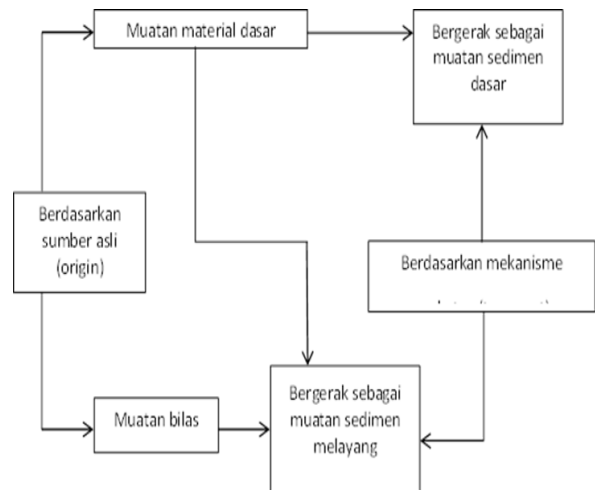
Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini, Mengetahui besarnya angkutan sedimen melayang (*Suspended Load*) maupun angkutan sedimen dasar (*Bed Load*) pada Sungai Pangkalan.

Adapun yang menjadi pembatasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut :

- Penelitian dilakukan langsung di lokasi yaitu pada Sungai Pangkalan Dusun Lintang Batang.
- Penelitian ini membahas besaran angkutan sedimen Sungai Pangkalan Dusun Lintang Batang.
- Perhitungan angkutan sedimen melayang (*suspended load*) dihitung dengan metode sesaat dan metode Leo Van Rijn.
- Perhitungan angkutan sedimen dasar (*bed load*) dihitung dengan metode Leo Van Rijn dan Meyer Peter Muller.
- Tidak mengkaji kualitas air.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Menurut Asdak (2010), sedimen merupakan hasil proses erosi, baik erosi permukaan, erosi parit, atau tipe erosi lainnya. Walaupun hasil proses erosi tebing mempunyai sumbangan terhadap sedimen namun jumlahnya sangat kecil sehingga dapat dianggap sebagai proses alami.

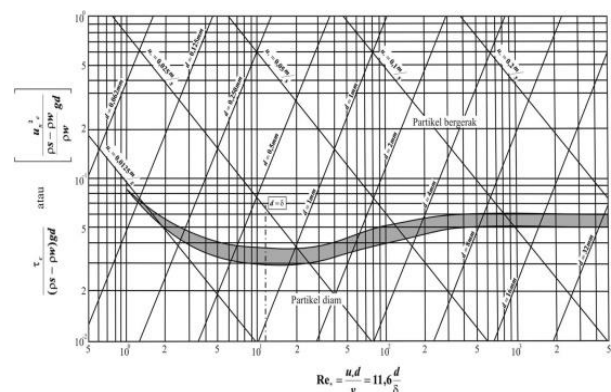


Gambar 1. Skema Angkutan Sedimen (Soewarno,2000)

Menurut Mardjikoen (1988), literatur Transportasi Sedimen susunan Keluarga Mahasiswa Teknik Sipil Fakultas Teknik UGM bahwa angkutan sedimen dibagi menjadi sedimen loncat (*saltation load*), sedimen layang (*suspended load*) dan sedimen dasar (*bed load*). Sedangkan proses sedimentasi yaitu proses erosi, angkutan, pengendapan dan pemadatan. Proses ini berlangsung cukup rumit yaitu dimulai dari proses jatuhnya hujan yang kemudian menghasilkan energi kinetik. Energi ini mampu melakukan pengikisan butiran tanah. Hasilnya sebagian terbawa aliran air masuk ke sungai, sebagian hanya berpindah ke tempat lain. Partikel tanah yang terkikis dari permukaan bumi, ditambah dari tebing dan dasar sungai terangkut aliran air dan menjadi angkutan sedimen. Kondisi pergerakan sedimen tersebut sangat tergantung diameter partikel, bentuk dan berat jenisnya.

Awal Gerak Sedimen

$$\frac{\tau_c}{(\gamma_s - \gamma) ds} = \frac{\rho U_* c^2}{\gamma_s' d_s} = f \left(\frac{U_* c^2 d_s}{\nu} \right) = f(Re_*) \quad (1)$$



Gambar 2. Diagram Shields untuk diameter butir

Perhitungan Metode Sesaat (*Grab Sample*)

Debit angkutan sedimen layang dihitung dengan persamaan rumus : (Soewarno, 1991)

$$Q_s = 0,0864 \cdot C \cdot Q_w \quad (2)$$

Dimana :

- Q_s = debit angkutan sedimen
- C = konsentrasi sedimen (mg/ltr)
- Q_w = debit sungai (m³/det)

Perhitungan Metode L.C. Van Rijn

- Paramater Partikel

$$D^* = D_{50} \cdot \left[\frac{(s-1)g}{v^2} \right]^{1/3} \quad (3)$$

Dimana :

- D^* = paramater partikel
- D_{50} = diameter partikel (m)
- s = kerapatan jenis = $\frac{\rho_s}{\rho}$
- v = viskositas kinematik (m²/dtk)
- g = gravitasi (m/dtk²)

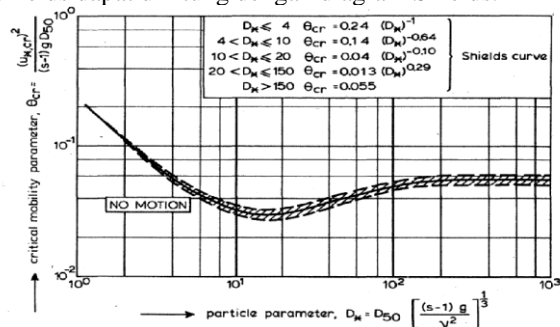
- Stage Parameter (T)

$$T = \frac{[U_*']^2 - [U_{*cr}]^2}{[U_{*cr}]^2} \quad (4)$$

Dimana :

- U_*' = $\frac{\sqrt{g}}{C} \cdot \bar{V}$
- T = Transport Stage (m)
- U_*' = kecepatan geser dihubungkan dengan ukuran butiran (m/dtk)
- U_{*cr} = kecepatan geser pada dasar sungai menurut Shields (m/dtk)
- C = koefisien Chezy berhubungan dengan butir (m^{0,5}/dtk)
- \bar{V} = kecepatan aliran rata-rata (m/dtk)

Kecepatan geser pada dasar sungai menurut Shields dapat dihitung dengan diagram Shields.



Gambar 3. Grafik Shield Curve (Van Rijn 1984)

Untuk C dapat dihitung dengan persamaan:

$$C = 18 \log \left[\frac{12R_b}{3D_{90}} \right] \quad (5)$$

Dimana :

- R_b = jari-jari hidrolis (m)

D_{90} = diameter partikel (m)

Total sedimen dasar (*bed load*) permeter lebar dapat dihitung dengan persamaan rumus :

$$q_b = 0,053 \cdot (\Delta g)^{0,5} \cdot d_{50}^{1,5} \cdot D^{*-0,3} \cdot T^{2,1} \quad (6)$$

- Angkutan sedimen layang (*Suspended Load*) besar acuan (a) dimana konsentrasi acuan sedimen dasar digunakan sebagai acuan. Besar acuan (a) dinyatakan sebagai :

$$C_a = 0,015 \frac{D_{50} T^{1,5}}{a D^{0,3}} \quad (7)$$

Ukuran partikel sedimen layang (D_s), yang dinyatakan sebagai :

$$\frac{D_s}{D_{50}} = 1 + 0,011(\sigma_s - 1)(T - 25) \quad (8)$$

$$\text{Dimana : } \sigma_s = \frac{1}{2} \left[\frac{D_{84}}{D_{50}} + \frac{D_{16}}{D_{50}} \right]$$

kecepatan jatuh (W_s) sedimen layang :

ukuran partikel < 100 μ m

$$W_s = \frac{1}{18} \frac{1(s-1)gD_s^2}{v} \quad (9)$$

Untuk partikel berukuran 100 – 1000 μ m

$$W_s = 10 \frac{v}{D_s} \left\{ \left[1 + \frac{0,01(s-1)gD_s^3}{v^2} \right] - 1 \right\} \quad (10)$$

Untuk partikel berukuran > 1000 μ m

$$W_s = 1,1 \cdot [(s-1)gD_s]^{0,5} \quad (11)$$

β -faktor

$$\beta = 1 + 2 \left[\frac{W_s}{U_*'} \right]^2 \quad (12)$$

ϕ – faktor

$$\phi = 2,5 \left[\frac{W_s}{U_*'} \right]^{0,8} \left[\frac{C_a}{C_o} \right]^{0,4} \quad (13)$$

parameter suspensi z dan z'

$$z = \frac{W_s}{\beta \cdot U_*'} \quad \text{dan} \quad z' = z + \phi \quad (14)$$

F – faktor

$$F = \frac{\left[\frac{a}{d} \right]^{z'} - \left[\frac{a}{d} \right]^{1,2}}{\left[1 - \frac{a}{d} \right]^{2z'} (1,2 - z')} \quad (15)$$

Total sedimen layang (*suspended load*) permeter lebar dapat dihitung dengan persamaan rumus :

$$q_s = F \cdot V \cdot d \cdot C_a \quad (16)$$

Perhitungan Metode Meyer Peter Muller

Dalam hal menghitung banyaknya sedimen yang turut diangkat pada suatu aliran sungai, digunakan metode yang umum di Indonesia adalah metode Meyer-Peter-Muller (MPM). Persamaan dapat dihitung sebagai berikut :
Koefisien-koefisien de Chezy :

$$C = \frac{\bar{U}}{\sqrt{hi}} \quad (17)$$

$$C' = 18 \log \frac{12Rb}{D_{90}} \quad (18)$$

μ = ripple factor

$$\mu = \left[\frac{C}{C'} \right]^{1,5} \quad (19)$$

$$\mu = \left[\frac{\frac{\bar{U}}{\sqrt{hi}}}{18 \log \frac{12h}{D_{90}}} \right]^{1,5} \quad (20)$$

$$\Psi' = \frac{\mu h I}{\Delta D_{50}} \quad (21)$$

$$\Psi' = \frac{\left[\frac{\bar{U}}{\sqrt{hi}} \right]^{1,5}}{18 \log \frac{12h}{D_{90}}} \cdot \frac{h I}{\Delta D_{50}} \quad (22)$$

dimana : ($\Delta = \rho_s - \rho_{air}$)

$$\Phi = ((4/\Psi) - 0,188)^{1,5} \quad (23)$$

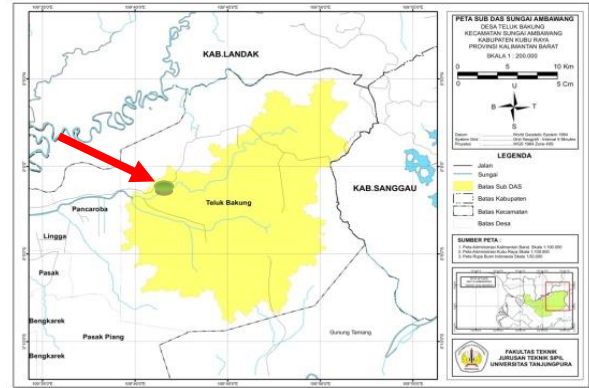
Total sedimen dasar (bed load) permeter lebar dapat dihitung dengan persamaan rumus :

$$qb = \Phi x \sqrt{\left\{ \frac{(\rho_s - \rho_w)}{\rho_w} \right\}} g \cdot D_{50}^3 \quad (24)$$

III. METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Lokasi pengukuran hidrometri dan pengambilan sampel pada penelitian ini di sungai Pangkalan yang berada di Dusun Lintang Batang Kecamatan Sungai Ambawang Kabupaten Kuburaya. Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan dan wawancara dengan masyarakat di tempat bahwa Sungai Pangkalan tidak di pengaruhi pasang surut. Sungai Pangkalan ini sepanjang alirannya kondisi kanan-kirinya rawa dan semak belukar. Secara keseluruhan, luas daerah Kecamatan Sungai Ambawang adalah sebesar 726,10 km² atau sekitar 10,39 persen dari total luas wilayah Kabupaten Kubu Raya yaitu sebesar 6.985,20 km².



Gambar 4. Peta Sub DAS Sungai Ambawang



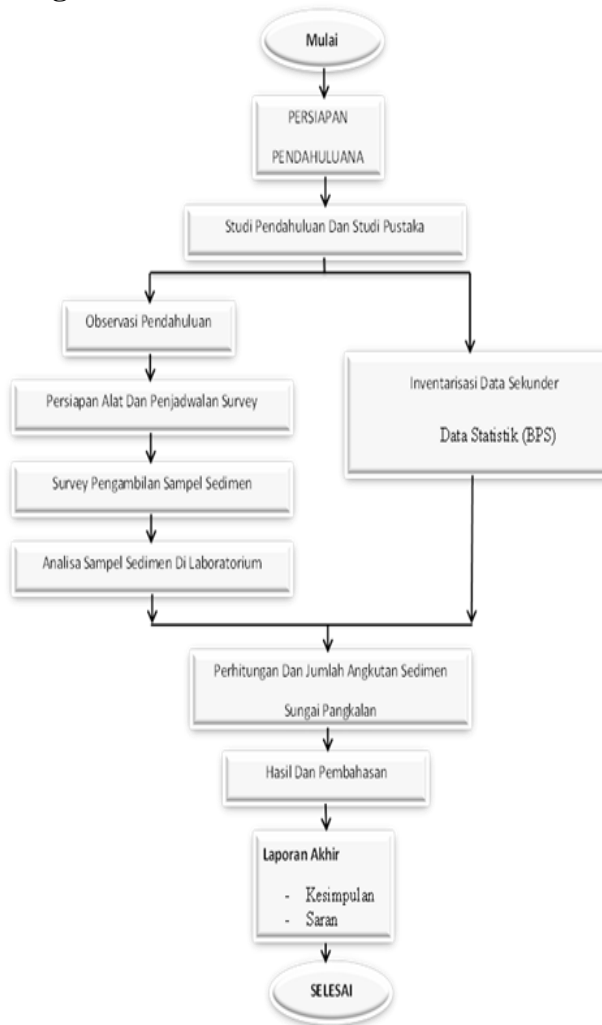
Gambar 5. Lokasi Titik Pengambilan Data (Sumber Google Earth)

Dimana lokasi pengukuran dan pengambilan sampel berada pada 5 titik kordinat dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 1. Koordinat Pengambilan Data (Sumber: Hasil Pengukuran Lapangan)

No	Lokasi	Koordinat	Jarak (m)
1	Titik 1	0°00'56.34"S 109°42'15.68"E	190
2	Titik 2	0°01'04.18"S 109°42'11.28"E	185
3	Titik 3	0°01'13.91"S 109°42'07.71"E	170
4	Titik 4	0°01'23.22"S 109°42'56.45"E	180
5	Titik 5	0°01'14.20"S 109°42'02.83"E	

Diagram Alir Penelitian



Gambar 6. Diagram Alir Penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil perhitungan sedimentasi dari sampel sedimen layang (suspended load) sedimen dasar (bed load) yang diambil pada 5 titik sampel daerah aliran sepanjang Sungai Pangkalan Dusun Lintang Batang Kecamatan Sungai Ambawang dapat dilihat pada sub bab pembahasan berikut.

Pengukuran Penampang Sungai

Tabel 2. Lebar dan Kedalaman rata-rata Sungai
(Sumber: Hasil Pengukuran Lapangan)

No.	Lokasi	Lebar Sungai (m)	Kedalaman Rata-rata Sungai (m)
1	Titik Pengamatan 1	8,00	1,103
2	Titik Pengamatan 2	7,40	0,849
3	Titik Pengamatan 3	6,80	0,846
4	Titik Pengamatan 4	7,80	1,244
5	Titik Pengamatan 5	8,40	1,436

Kecepatan Aliran

Tabel 3. Pengukuran Kecepatan Aliran Sungai Pangkalan
(Sumber: Hasil Pengukuran Lapangan)

Lokasi	Kecepatan Aliran (m/det)			Kecepatan Aliran Rata-rata (m/det)
	0,2 h	0,6 h	0,8 h	
Titik Pengamatan 1	0,2	0,1	0,1	0,125
Titik Pengamatan 2	0,2	0,1	0,1	0,125
Titik Pengamatan 3	0,2	0,2	0,1	0,175
Titik Pengamatan 4	0,2	0,1	0,1	0,125
Titik Pengamatan 5	0,2	0,1	0,1	0,125

Luas Penampang

Tabel 4. Luas Penampang Sungai (A) (Sumber: Hasil Pengukuran Lapangan)

No.	Lokasi	Luas Penampang (A) (m ²)
1	Titik Pengamatan 1	8.027
2	Titik Pengamatan 2	5.969
3	Titik Pengamatan 3	5.900
4	Titik Pengamatan 4	8.804
5	Titik Pengamatan 5	10.759

Debit Aliran

Tabel 5. Data hasil Perhitungan Debit Aliran Sungai
(Sumber: Hasil Pengukuran Lapangan)

Lokasi	Kecepatan Aliran Rata-rata (m/det)	Luas Penampang (A) (m ²)	Debit Qw (m ³ /det)
	Titik Pengamatan 1	0,125	8,027
Titik Pengamatan 2	0,125	5,969	0,746
Titik Pengamatan 3	0,175	5,900	1,033
Titik Pengamatan 4	0,125	8,804	1,101
Titik Pengamatan 5	0,125	10,759	1,345

Tabel 6. Hasil Pemeriksaan TSS
(Sumber: Hasil Pengukuran Lapangan)

No.	Lokasi	Hasil Pemeriksaan (mg/l)		
		0,2h	0,6h	0,8h
1	Titik Pengamatan 1	55	91	196
2	Titik Pengamatan 2	71	257	140
3	Titik Pengamatan 3	40	10	90
4	Titik Pengamatan 4	10	27	60
5	Titik Pengamatan 5	6	10	21

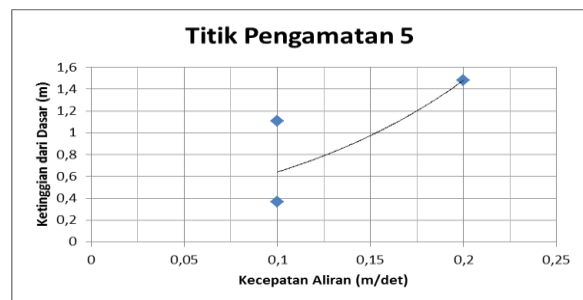
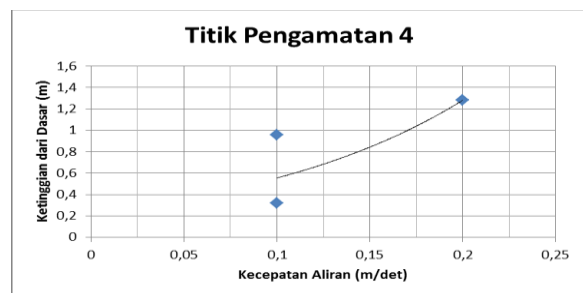
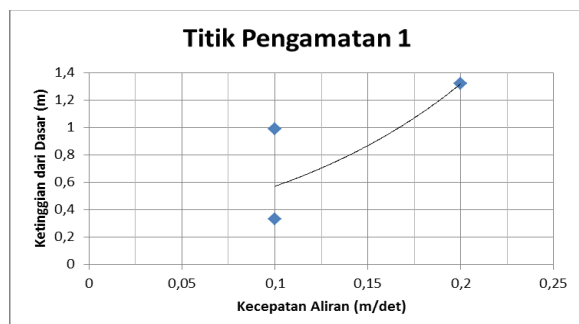
Tabel 7. Hasil Pemeriksaan Sedimen Dasar
(Sumber: Hasil Pengukuran Lapangan)

No.	Lokasi	Pemeriksaan Berat volume	Berat Jenis	Distribusi Ukuran Butiran (mm)			
				d16	d50	d84	d90
1	Titik Pengamatan 1	1,547 gr/cm ³	2,442	0,001	0,023	0,150	0,290
2	Titik Pengamatan 2	1,588 gr/cm ³	2,504	0,001	0,027	0,130	0,350
3	Titik Pengamatan 3	1,583 gr/cm ³	2,615	0,001	0,014	0,070	0,180
4	Titik Pengamatan 4	1,695 gr/cm ³	2,621	0,001	0,019	0,150	0,350
5	Titik Pengamatan 5	1,717 gr/cm ³	2,579	0,001	0,011	0,070	0,250

No.	Lokasi	Persentase		
		Pasir (%)	Lanau (%)	Lempung (%)
1	Titik Pengamatan 1	27,00	49,50	23,50
2	Titik Pengamatan 2	24,00	53,00	23,00
3	Titik Pengamatan 3	19,50	53,00	27,50
4	Titik Pengamatan 4	24,00	49,00	27,00
5	Titik Pengamatan 5	20,00	52,00	28,00

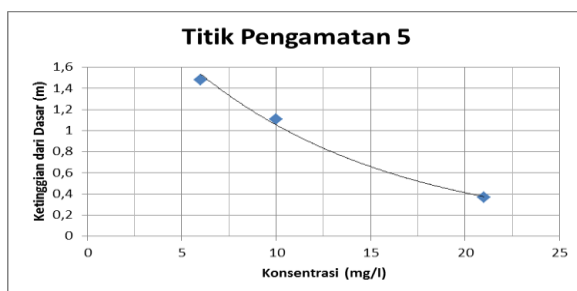
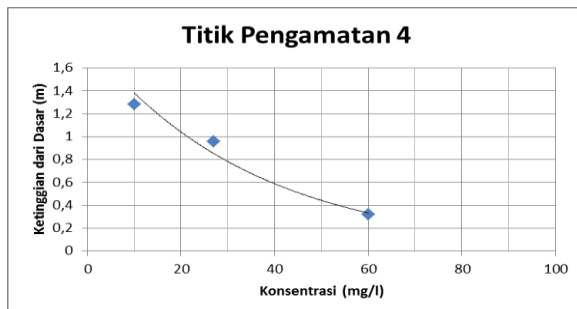
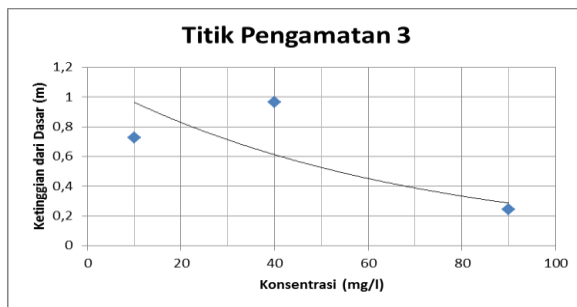
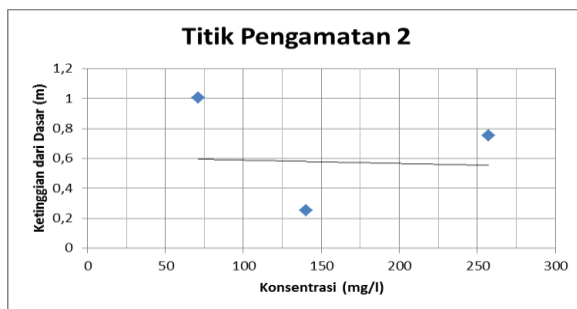
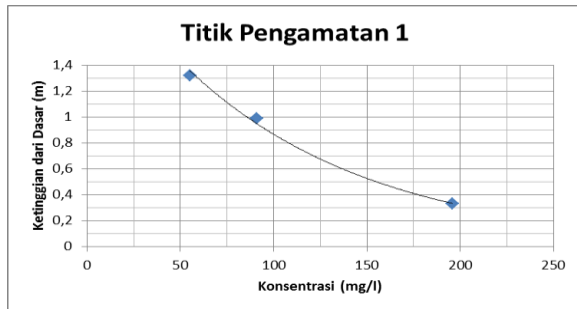
Berdasarkan hasil pemeriksaan sampel tanah yang di uji pada Laboratorium dapat disimpulkan tanah termasuk klasifikasi lanau sehingga sedimen di titik pengamatan merupakan sedimen kohesif.

Grafik Hubungan Distribusi Kecepatan Aliran dan Kedalaman



Berdasarkan grafik hubungan distribusi kecepatan aliran dan kedalaman dari 5 titik pengamatan bahwa semakin besar kedalaman aliran dari permukaan, tinggi kecepatan aliran semakin kecil. Semakin kecil kedalaman aliran dari permukaan maka kecepatan aliran semakin besar.

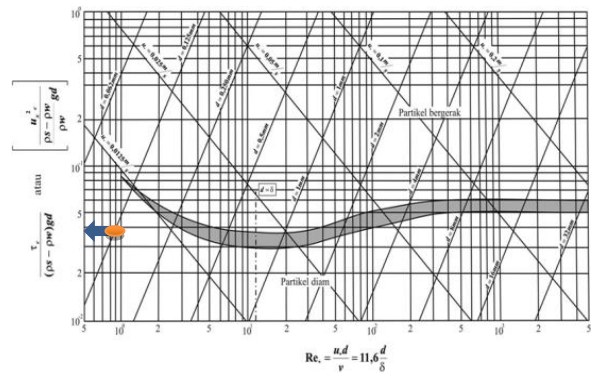
Grafik Hubungan Konsentrasi TSS dan Kedalaman



Berdasarkan grafik hubungan konsentrasi TSS dan kedalaman dari 5 titik pengamatan bahwa semakin besar kedalaman aliran dari permukaan

konsentrasi semakin besar. Semakin kecil kedalaman aliran dari permukaan konsentrasi semakin kecil.

Kecepatan Geser Kritis (U^*c) dan Tegangan Geser Kritis (τ_c)



Berdasarkan perhitungan tegangan geser dan angka Reynolds yang selanjutnya diplot ke dalam diagram Shields didapat ukuran butir diameter 0,023 mm pada titik pengamatan 1 termasuk wilayah partikel diam.

Angkutan Sedimen Melayang Metode Sesaat

Tabel 8. Hasil Perhitungan Metode Sesaat (Sumber: Hasil Perhitungan, 2020)

No	Lokasi	Metode Sesaat
		Q_s (kg/det)
1	Titik Pengamatan 1	0,114
2	Titik Pengamatan 2	0,116
3	Titik Pengamatan 3	0,048
4	Titik Pengamatan 4	0,036
5	Titik Pengamatan 5	0,017
Rerata		0,066

Angkutan Sedimen Metode L.C Van Rijn

Dalam perhitungan angkutan sedimen dengan metode L.C Van Rijn menghasilkan nilai T negatif, T merupakan parameter karakteristik asumsi dasar menentukan angkutan muatan sedimen. Nilai negatif menunjukkan bahwa sedimen cenderung mengendap yang berarti tidak terjadi angkutan sedimen. Menurut Van Rijn (1984), persamaan (2.28.) hanya valid untuk ukuran butiran yang berada dalam range 0,2-2 mm. Sedangkan ukuran butiran d_{50} yang di dapat dari uji sampel kurang dari 0,2 mm sehingga metode L.C Van Rijn tidak dapat digunakan dalam perhitungan sedimen dasar maupun melayang untuk sungai yang diamati.

Tabel 9. Hasil Perhitungan Metode L.C Van Rijn
(Sumber : Hasil Perhitungan,2020)

No	Lokasi	L.C Van Rijn
		T
1	Titik Pengamatan 1	-0,769
2	Titik Pengamatan 2	-0,756
3	Titik Pengamatan 3	-0,610
4	Titik Pengamatan 4	-0,781
5	Titik Pengamatan 5	-0,797

Angkutan Sedimen Metode Meyer-Peter-Muller

Tabel 10. Hasil Perhitungan Metode Meyer Peter Muller
(Sumber : Hasil Perhitungan,2020)

No	Lokasi	Meyer-Peter-Muller
		Qb (Kg/det)
1	Titik Pengamatan 1	0,545
2	Titik Pengamatan 2	0,928
3	Titik Pengamatan 3	0,077
4	Titik Pengamatan 4	0,379
5	Titik Pengamatan 5	0,076
Rerata		0,401

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil perhitungan 5 titik pengamatan yang telah dilakukan pada penelitian ini, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan, antara lain :

1. Hasil perhitungan angkutan sedimen melayang (Suspended Load) Sungai Pangkalan

a. Perhitungan angkutan sedimen melayang metode sesaat

- Titik pengamatan 1 sebesar 0,114 kg/det
- Titik pengamatan 2 sebesar 0,116 kg/det
- Titik pengamatan 3 sebesar 0,048 kg/det
- Titik pengamatan 4 sebesar 0,036 kg/det
- Titik pengamatan 5 sebesar 0,017 kg/det

Dengan rata-rata nilai angkutan sedimen melayang metode sesaat dari 5 titik pengamatan sebesar 0,066 kg/det.

b. Perhitungan angkutan sedimen melayang Metode L.C Van Rijn tidak cocok untuk perhitungan

angkutan sedimen pada sungai yang telah diamati, karena dalam perhitungan angkutan sedimen dasar metode L.C Van Rijn nilai stage parameter menghasilkan nilai negatif yang berarti sedimen cenderung mengendap.

2. Hasil perhitungan angkutan sedimen dasar (Bed load) Sungai Pangkalan

a. Perhitungan angkutan sedimen dasar Metode L.C Van Rijn tidak cocok digunakan untuk perhitungan angkutan sedimen pada sungai Pangkalan yang telah diamati karena menghasilkan nilai negatif. Nilai negatif berarti sedimen cenderung mengendap. Berdasarkan perhitungan tegangan geser dan angka Reynolds yang didapat dari diagram Shields juga membuktikan bahwa ukuran butir diameter 0,023 mm yang diperoleh dari uji sampel termasuk wilayah partikel diam.

b. Perhitungan angkutan sedimen dasar metode Meyer Peter Muller

- Titik pengamatan 1 sebesar 0,545 kg/det
- Titik pengamatan 2 sebesar 0,928 kg/det
- Titik pengamatan 3 sebesar 0,077 kg/det
- Titik pengamatan 4 sebesar 0,379 kg/det
- Titik pengamatan 5 sebesar 0,076 kg/det

Dengan rata-rata nilai angkutan sedimen dasar metode Meyer Peter Muller dari 5 titik pengamatan sebesar 0,401 kg/det.

Saran

Berdasarkan kesimpulan, penulis dapat memberikan saran-saran sebagai berikut :

1. Dikarenakan banyaknya faktor yang mempengaruhi perhitungan angkutan sedimen di perlukan juga pengkajian sedimen lebih mendalam sehingga dapat dibuktikan metode mana yang layak digunakan dan dapat menjadi acuan untuk penelitian selanjutnya.
2. Tidak terlepas peran serta masyarakat, pemerintah dan instansi-instansi terkait diharapkan dalam pemanfaatan dan normalisasi sungai sebagai salah satu sumber daya alam sehingga dapat dimanfaatkan semaksimal mungkin.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, F. T., 2015. *Pengaruh Viskositas Air Laut Terhadap Kecepatan Endap Partikel*. Jurnal Mahasiswa Universitas Pendidikan Indonesia.
- Asdak, C., 2010. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta. GadjahMada University Press.
- Mardjiko, P., 1988. *Transportasi Sedimen*. Keluarga Mahasiswa Teknik Sipil Fakultas

Teknik UGM. Yogyakarta. Dalam Skripsi Hadi, Z., 2005. *Kajian Sedimentasi Sungai Ambawang*. Pontianak : Skripsi Penelitian, Universitas Tanjungpura.

Soewarno. 1991. Hidrologi: *Pengukuran dan Pengolahan Data Aliran Sungai(Hidrometri)*. Bandung: Penerbit NOVA.

Soewarno. 2000. Hidrologi: *Pengukuran dan Pengolahan Data Aliran Sungai(Hidrometri)*. Bandung: Penerbit NOVA.

Van Rijn, L. C. 1984. Sediment transport : part I: Bed load sediment transport: part II: Suspended sediment transport: part III: Bed forms and alluvial roughness. J. Hydraul. Div., Proc.ASCE, 1431-56 (HY11). Dalam Skripsi Putra, I. P., 2019. *Kajian Angkutan Sedimen Pada Saluran Yang Dipengaruhi Pasang Surut*. Pontianak : Skripsi Penelitian, Universitas Tanjungpura.