

EVALUASI LAJU ANGKUTAN SEDIMEN DASAR DI PARIT BANSIR KOTA PONTIANAK STUDI KASUS: JALAN PERDANA SAMPING AYANI MEGAMALL

Ade Ramadhan ¹⁾, Eko Yulianto ²⁾, Danang Gunarto ³⁾

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

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

Email : aderamadhan25@student.untan.ac.id

ABSTRAK

Sedimentasi merupakan masalah yang selalu timbul di beberapa sungai di Indonesia, demikian pula halnya sungai yang ada di Kalimantan Barat tepatnya di parit bansir Kota Pontianak. Sedimentasi dapat berupa sedimen melayang (*suspended load*) dan sedimen dasar (*bed load*) Laju sedimentasi didasarkan pada karakteristik sedimen yang terdiri dari ukuran partikel, berat jenis, dan kecepatan jatuh. Data yang digunakan adalah data primer berupa data hidrometri. Karakteristik sedimen di parit bansir memiliki gradasi partikel D_{50} berkisar 0,0873 mm – 0,1091 mm dan D_{90} 0,4076 mm – 0,9022 mm dengan karakteristik cenderung tanah liat berpasir. Analisa perhitungan menggunakan metode sesaat untuk menghitung sedimen melayang (*suspended load*) dan metode MPM digunakan untuk menganalisis sedimen dasar (*bed load*). Penelitian ini dilakukan pada 4 titik, yaitu titik 1 (muara), titik 2 (hilir), titik 3 (tengah) dan titik 4 (hulu). Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa angkutan sedimen dasar di titik 1 sebesar 0,0464 ton/hari, di titik 2 sebesar 0,0239 ton/hari, titik 3 sebesar 0,0464 ton/hari, titik 4 sebesar 0,0465 ton/hari. Sedangkan hasil analisis sedimen melayang (*suspended load*) dengan metode sesaat dengan hasil di titik 1 sebesar 0,0425 ton/hari, titik 2 sebesar 0,0494 ton/hari, titik 3 sebesar 0,0980 ton/hari, titik 4 sebesar 0,0411 ton/hari.

Kata kunci : *Angkutan Sedimen Parit Bansir, Metode Meyer Peter Muller, Metode Sesaat.*

ABSTRACT

Sedimentation is a problem that always arises in several rivers in Indonesia, as well as rivers in West Kalimantan, precisely in the Bansir ditch in Pontianak City. Sedimentation can be in the form of suspended load and bed load. Sedimentation rate is based on sediment characteristics consisting of particle size, specific gravity, and falling speed. The data used is primary data in the form of hydrometric data. Sediment characteristics in the bansir ditch have particle gradation D_{50} ranging from 0.0873 mm - 0.1091 mm and D_{90} 0.4076 mm - 0.9022 mm with characteristics that tend to be sandy clay. Calculation analysis uses the instantaneous method to calculate suspended load and the MPM method is used to analyze bed load. This research was conducted at 4 points, namely point 1 (estuary), point 2 (downstream), point 3 (middle) and point 4 (upstream). The results of this study show that the basic sediment transport at point 1 is 0.0464 tons/day, at point 2 is 0.0239 tons/day, point 3 is 0.0464 tons/day, point 4 is 0.0465 tons/day. While the results of the analysis of suspended load with instantaneous method with the results at point 1 of 0.0425 tons / day, point 2 of 0.0494 tons / day, point 3 of 0.0980 tons / day, point 4 of 0.0411 tons / day.

Key Words: *Bansir Trench Sediment Transport, Meyer Peter Muller Method, Instantaneous Method.*

I. PENDAHULUAN

Kota Pontianak juga merupakan salah satu kota yang memiliki banyak parit, salah satunya yaitu Parit Bansir yang berada di Jalan Perdana dan Jalan Media Pontianak. Parit Bansir sangat mempengaruhi ekosistem di perairan parit tersebut.

Parit Bansir yang berada di Jalan Perdana dan terletak di pusat kota dan kawasan padat penduduk. Di sepanjang aliran parit tersebut terletak kawasan pemukiman padat penduduk dan 2 sarana umum seperti pertokoan, tempat hiburan dan sarana lainnya.

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan yang telah di sebutkan sebelumnya, maka dapat dirumuskan secara spesifik tujuan yang ingin di capai dalam penelitian ini, yaitu:

1. Mengatahui besarnya angkutan Sedimen Dasar (*Bed Load*) pada lokasi tersebut.
2. Menganalisis besarnya angkutan Sedimen Melayang (*Suspended Load*) pada saat pasang dan surut di lokasi tersebut.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Sedimen

Sedimen merupakan hasil dari proses erosi, baik berupa erosi permukaan, erosi parit, atau jenis erosi tanah lainnya. Biasanya sedimen yang mengendap di bagian bawah, di daerah genangan bekas air banjir, di saluran parit, dasar sungai, dan waduk.

Table 1. Jenis sedimen berdasarkan ukuran

Jenis sedimen	Ukuran partikel (mm)
Liat	<0,0039
Debu	0,0039-0,0625
Pasir	0,0625-2,0
Pasir besar	2,0-64,0

Sumber : Asdak, 2010

Begitu sedimen memasuki badan sungai, maka berlangsunglah transport sedimen. Kecepatan transport sedimen merupakan fungsi dari kecepatan aliran sungai dan ukuran kecepatan aliran sungai dan ukuran partikel sedimen.

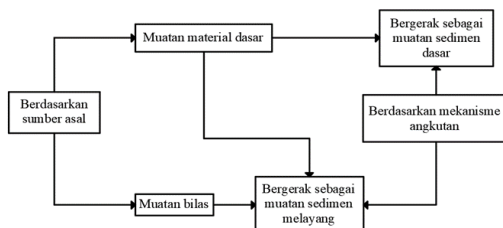
Angkutan sedimen

Angkutan sedimen (sediment transport) adalah mekanisme pemindahan partikel sedimen dari tempat lepasnya ke tempat barunya akibat aliran air. Laju pengangkutan sedimen tersebut disebut debit sedimen (Soewarno, 1991).

Menurut sumber asalnya angkutan sedimen dibedakan menjadi 2 yaitu muatan sedimen dasar dan muatan sedimen bilas (Soewarno, 1991)

Secara skema angkutan sedimen dapat digambarkan sebagai berikut:

Gambar 1. Skema angkutan sedimen (Soewarno,1991)



Sumber: Soewarno, 1991

Muatan Sedimen Bilas (*Wash Load*)

Muatan sedimen bilas angkutan partikel halus yang berupa lempung (*silk*) dan debu (*dust*) yang ikut terbawa masuk kedalam sungai dan melayang sampai mencapai laut atau genangan air lainnya.

Muatan Sedimen Layang (*Suspended Load*)

Muatan sedimen melayang merupakan material dasar sungai yang melayang di dalam aliran sungai dan terdiri dari butiran-butiran pasir halus yang senantiasa terbawa oleh aliran sungai menuju ke tempat yang lebih rendah.

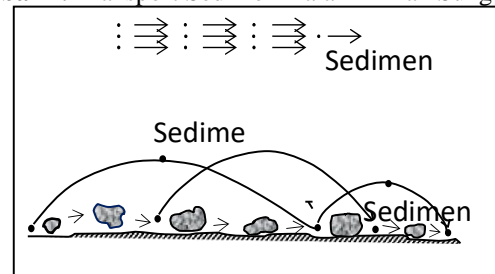
Muatan Sedimen Dasar (*Bed Load*)

Muatan sedimen dasar merupakan partikel-partikel kasar yang bergerak dengan cara menggelinding, melompat dan kadang juga terdangkut di dasar sungai.

Transport Sedimen Dalam Aliran Sungai

Perpindahan partikel dari hulu sungai ke hilir sungai melalui aliran air dan di tentukan juga dari kasar dan halus partikel sedimen tersebut yang membuatnya berpindah tempat menuju tempatang rendah.

Gambar 2. Transport Sedimen Dalam Aliran Sungai



Sumber: Asdak, 2007

Besarnya butiran sedimen yang terbawa aliran air yang ditentukan berbagai interaksi dan faktor iklim antara lain:

1. Ukuran sedimen yang masuk ke badan sungai/saluran air.
2. Karakteristik saluran yang di lalui
3. Debit aliran sungai/parit
4. Karakteristik fisik partikel sedimen.

Pengambilan Sempel Sedimen Dasar

Alat yang di gunakan adalah *sedimen grab* sederhana, *sedimen grab* ini terbuat dari bahan plastic, dipergunakan untuk mengambil sedimen permukaan yang ketebalannya tergantung dari tinggi dan dalamnya *grab* masuk kedalam lapisan sedimen. Alat ini dibuat sedemikian rupa supaya dapat di pakai sesuai kondisi tofografi sungai.

Gambar 3. Pipa 3 inc



Sumber: Anonim, 2023

Perhitungan Angkutan Sedimen Secara Empiris

Banyak rumus yang dapat digunakan untuk menghitung angkutan sedimen, salah satunya adalah rumus **M.P.M (Meyer Peter dan Muller)**.

Untuk persyaratan untuk metode ini adalah:

- Ukuran butiran sedimen D_{50}
- Ukuran butiran sedimen D_{90}

Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$q_b = \Phi \times \sqrt{\left\{ \frac{(\rho_s - \rho_w)}{\rho_w} \right\}} \cdot g D_{50}^3 \dots\dots\dots(1)$$

Dimana :

- q_b = sedimen dasar ($m^3/det/m$)
- Φ = intensitas angkutan sedimen
- ρ_s = rapat massa sedimen (ton/m^3)
- ρ_w = rapat massa air (ton/m^3)
- g = percepatan gravitasi = $9,81 (m/det^2)$
- D_{50} = diameter partikel (m)

Debit Aliran

Pada metode ini debit merupakan hasil perkalian antara luas penampang vertikal sungai (profil sungai) dengan kecepatan aliran air.

Kecepatan aliran pada suatu sungai tidak selalu sama di setiap penampang. Kecepatan aliran sungai ditentukan oleh bentuk aliran, geometri saluran dan faktor-faktor lainnya.

- Pengukuran Kecepatan Aliran dengan *Current Meterna*

Pengukuran kecepatan menggunakan metode ini dapat menghasilkan perkiraan kecepatan aliran yang memadai. Karena data yang didapat cukup bisa di gunakan, ini adalah mengukur kecepatan aliran.

$$Q = L_1 D_1 V_1 + L_2 D_2 V_2 + \dots + L_n D_n V_n \dots\dots\dots(3)$$

Dimana :

- Q = debit (m^3/ s)
- L = lebar interval (m)
- V = kecepatan rata-rata pada tiap titik kedalaman pengukuran (m/ s)

Gambar 4. Current meter

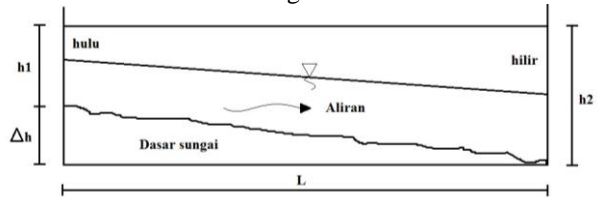


Sumber: Anonim, 2007

Pengukuran kemiringan Dasar Saluran

Pengukuran kemiringan dasar sungai pada penelitian ini menggunakan prinsip kestabilan air dalam selang.

Gambar 5. Sketsa Pengukuran Kemiringan Dasar Sungai



Persamaan kemiringan dasar sungai adalah :

$$I = \Delta h / L \dots\dots\dots(3)$$

$$\Delta h = h_2 - h_1 \dots\dots\dots(4)$$

dengan:

- L = panjang bagian sungai (m).
- h_1 = tinggi muka air dalam selang hulu (m).
- h_2 = tinggi muka air dalam selang hilir (m).
- Δh = beda tinggi mukai air dalam selang (m).
- I = kemiringan sungai .

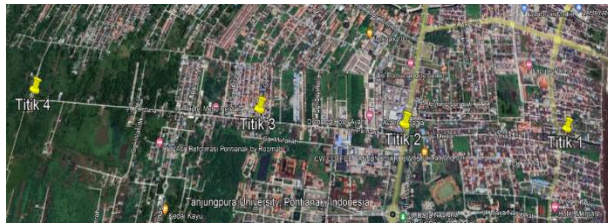
III. METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di sepanjang jalan Perdana ada tiga titik dan Gang Kuantan sebagai perbandingan ada 1 titik. Untuk mempermudah, maka lokasi penelitian dibagi menjadi 4 titik yaitu:

- Titik 1 : di Gang Kuantan Jalan Imam Bonjol.
- Titik 2 : di simpang tiga Jalan Ayani dan Jalan Perdana di samping Ayani Mega Mall.
- Titik 3 : di jembatan kompleks Bali Agung II.
- Titik 4 : di jembatan simpang tiga antara Jalan Perdana dan Jalan Parit Demang.

Gambar 6. Lokasi Penelitian



Sumber: Google maps, 2023

Persiapan

Persiapan dalam pengambilan data penelitian antara lain:

- Studi Literatur
- Survey Pendahuluan
- Penyiapan alat dan bahan

Pengumpulan Data

Data Primer

Berikut ini merupakan data primer yang dikumpulkan:

- Pengukuran hidrometri (Lebar, kedalaman, dan kecepatan),
- Data pasang surut,
- Perhitungan debit aliran.

Data Sekunder

Data-data sekunder yang didapatkan dalam bentuk hasil laporan dari penelitian orang lain dan yang didapatkan dalam bentuk dokumen-dokumen.

Metode Pengambilan Sempel

Pengambilan sampel sedimen dasar (*bed load*) dengan menggunakan alat *sedimentgrab*, penangkapan sedimen dasar dilakukan dengan cara mengambil sedimen yang berada dipermukaan dasar sungai secara bertahap sampai wadah sampel terisi penuh sedimen.

Alat

Sampel Sedimen Dasar (*Bed Load*)

- Current meter
- Bak Ukur
- Meteran
- Sedimen Grab* Sederhana
- Wadah sedimen

Langkah-langkah pengambilan sampel sedimen dasar (*bed load*) sebagai berikut:

- Siapkan wadah penyimpanan sampel sedimen dasar.
- Bagi segmen dari lebar saluran $1/4L$, $1/2L$, $3/4L$.
- Pada setiap segmen dilakukan pengambilan sedimen dasar dengan menusuk tanah dasar sungai menggunakan palan berukuran 3 inc.
- Kemudian keluarkan sedimen dasar yang tersangkut didalam pipa palan.
- Masukan kedalam wadah sampel, tutup rapat dan sampel diberi kode dengan huruf awalan BL (*Bed Load*) diikuti dengan kode titik penampang. Kemudian sampel dibawa ke Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Tanjungpura untuk di analisis.

Sampel sedimen layang (*Sedimen grab*)

- Botol Plastik
- Ember

Langkah-langkah pengambilan sampel sedimen melayang sebagai berikut:

- Langkah - langkah pengambilan sampel sedimen melayang sebagai berikut:
 - Cuci terlebih dahulu botol bagian dalam menggunakan air aquades
 - Ambil sampel air sebanyak setengah botol dengan cara menenggelamkan secara perlahan dari permukaan hingga kedalaman yang ditentukan yaitu 0,8h dan lakukan dengan cara yang sama pada kedalaman 0,2h
 - Masukan sampel air yang sudah diisi dan satukan kedalam 1 wadah ember
 - Masukan sampel air yang sudah disatukan di wadah ember kedalam wadah botol
 - Lakukan langkah yang telah disebutkan ke penampang lainnya
 - Kemudian sampel air yang diperoleh diberi kode dengan awalan SL (*Suspended Load*) diikuti dengan kode titik penampang akan diperiksa di Laboratorium Enviro untuk mengetahui konsentrasi sedimen yang terjadi pada titik pengamatan.

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- Material sedimen dasar (*bed load*) yang akan di teliti.
- Sampel sedimen layang (*suspended load*) untuk di uji lab.

Prosedur Penelitian

Tahap Penelitian

Pemeriksaan alat yang akan di gunakan dan pembersihan alur sungai dari segala sesuatu yang menghambat.

Pengukuran lebar aluran di lakukan menggunakan meteran pita, tali rapih dan bak ukur.

Pengukuran tinggi muka air

Pengukuran tinggi muka air dilakukan di setiap penampang melintang sungai yang telah di bagi menjadi beberapa pias yang berjumlah ganjil.

Alat pengambilan sampel sedimen dasar

Pengambilan sedimen dasar (*bed load*) dengan menggunakan Pipa Paralon yang digunakan untuk mengambil sampel sedimen pada dasar parit.

Analisa sampel di laboratorium

Sampel yang sudah diambil selanjutnya di bawa ke laboratorium untuk di uji gradasi. Metode uji gradasi yang dilakukan adalah uji ayakan (*Sieve Analysis*).

Perhitungan angkutan sedimen secara empiris

Metode Meyer-Peter dan Muller biasa digunakan dalam kondisi aliran dengan kecepatan yang relatif rendah dan sedimen dengan ukuran butir kasar, sedangkan metode Van Rijn akan lebih akurat dalam memperkirakan angkutan sedimen dengan butir halus maupun kasar pada kondisi aliran dengan kecepatan yang lebih tinggi.

M.P.M (Meyer- Peter dan Muller)

M.P.M melakukan beberapa kali penelitian pada *flume* dengan *coarse sand* dan menghasilkan hubungan empiris antara Φ dan ψ' sebagai berikut:

$$\Phi = (4\psi' - 0,188)^{3/2} \dots\dots\dots(5)$$

$$S = \Phi(g.\Delta.D_m^3)^{1/2} \dots\dots\dots(6)$$

dengan:

- Φ = intensitas angkutan sedimen
- S = volume angkutan sedimen (m^3/dt)
- ψ' = intensitas pengaliran efektif
- Δ = rasio perbandingan antara massa sedimen dengan rapat massa air = $(\rho_s - \rho_w) / \rho_w$
- g = percepatan gravitasi ($9,81 m/dt^2$)

D_m = diameter efektif ($D_{50} - D_{60}$)

Intensitas pengaliran efektif dirumuskan sebagai berikut: (Priyantoro, 1987)

$$\psi' = \frac{\mu.R.I}{\Delta.D_m} \dots\dots\dots(7)$$

dengan:

- μ = ripple factor = $(C/C')^{3/2}$
- R = jari- jari hidrolis (m)
- I = kemiringan dasar sungai

D_m = diameter efektif ($D_{50} - D_{60}$)

C = friction factor angkutan

C' = friction factor intensif

Sedangkan untuk mencari *friction factor* angkutan (C) dan *friction factor* intensif (C') adalah:

$$C = \frac{\bar{U}}{\sqrt{R.I}} \dots\dots\dots(8)$$

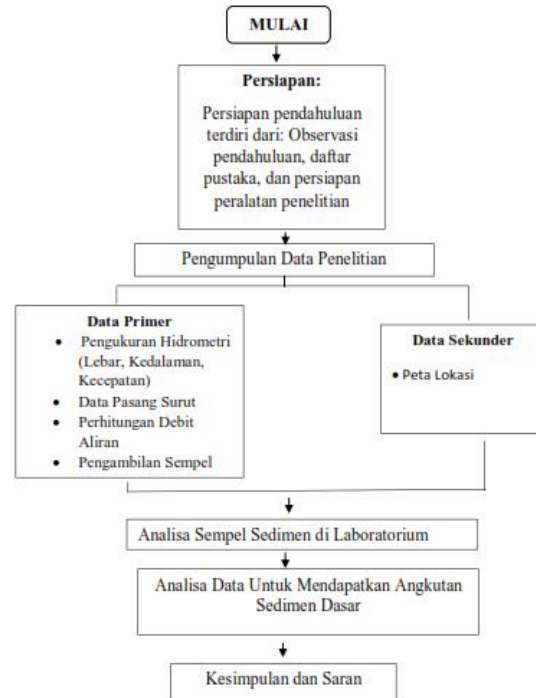
$$C' = 18 \log \frac{12.R}{D_{90}} \dots\dots\dots(9)$$

dengan:

- \bar{U} = kecepatan rata- rata (m/dt)
- R = jari- jari hidrolis (m)
- I = kemiringan dasar sungai
- D_{90} = diameter butiran lolos saringan 90% (mm).
- D_{50} = diameter butiran lolos saringan 50% (mm).

Data yang diperlukan untuk persamaan ini adalah luas penampang ,kecepatan air ,kemiringan dasar sungai ,tinggi muka air ,suhu air ,berat jenis air ,berat jenis tanah , D_{50} dan D_{90} .

Tahapan dari penelitian ini dibuat dalam gambar alur diagram sebagai berikut:



IV. HASIL DAN ANALISIS

Lokasi pengamatan elevasi, kecepatan & pengambilan sampel

Hulu Parit Bansir berada di ujung jalan Perdana Pontianak berbatasan dengan Parit Demang dan bermuara

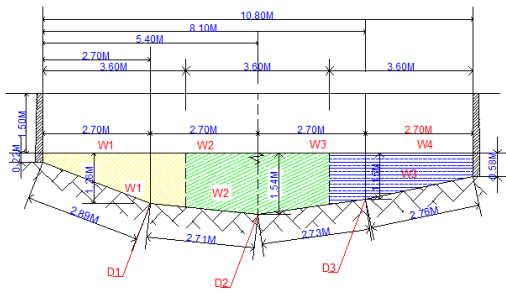
di Sungai Kapuas. Penelitian ini berlokasi di Parit Bansir yang termasuk dalam wilayah kecamatan Pontianak Selatan yang berbatasan dengan Pontianak Tenggara. Pengambilan sampel ini dilakukan di 4 titik lokasi.

Analisa penampang lapangan

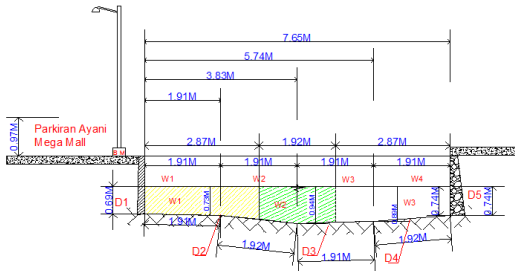
Pengukuran lebar penampang saluran

Pengukuran lebar menggunakan meteran. Pada titik 1 di dapat lebar saluran 10,80m, Titik 2 lebar saluran 7,65 m, Titik 3 lebar saluran 5,20 m dan Tiik 4 lebar saluran 4,00 m.

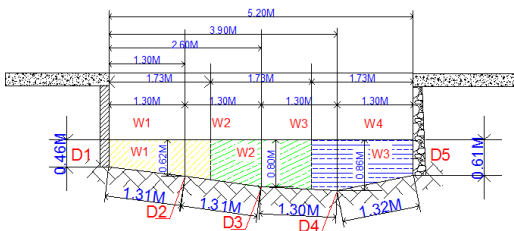
A. Potongan melintang di titik 1



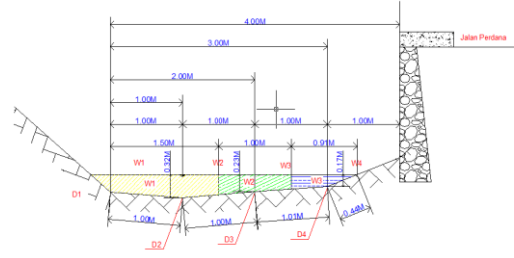
B. Potongan melintang di titik 2



C. Potongan melintang di titik 3



D. Potongan melintang di titik 4



Analisa luas penampang saluran

Bentuk penampang saluran parit Bansir ini bermacam-macam, dengan dinding saluran tanah, pasangan batu kali, turap kayu belian dan turap beton.

Untuk mendapatkan luas penampang basah (A), maka digunakan persamaan dasar matematis untuk penampang segitiga atau persegi, sehingga didapat luas penampang basah aliran (pendekatan):

$$A = \left(\frac{1}{2}(d_5+d_4)W_4\right) + \left(\frac{1}{2}(d_4+d_3)W_3\right) + \left(\frac{1}{2}(d_3+d_2)W_2\right) + \left(\frac{1}{2}(d_2+d_1)W_1\right) \dots \dots \dots (10)$$

Dimana :

A = Luas penampang basah (m²)

W = Lebar penampang atas (m)

d = Kedalaman saluran (m)

Perhitungan pada titik 2 kondisi pasang

Luas penampang basah titik 2

Diketahui:

W₁, W₂, W₃, W₄ = 1,91 m d₃ = 0,94 m

d₁ = 0,69 m d₄ = 0,89 m

d₂ = 0,73 m d₅ = 0,74 m

$$A = \left(\frac{1}{2}(d_5+d_4)W_4\right) + \left(\frac{1}{2}(d_4+d_3)W_3\right) + \left(\frac{1}{2}(d_3+d_2)W_2\right) + \left(\frac{1}{2}(d_2+d_1)W_1\right)$$

$$= \left(\frac{1}{2}(0,74+0,89)1,91\right) + \left(\frac{1}{2}(0,89+0,94)1,91\right) + \left(\frac{1}{2}(0,94+0,73)1,91\right) + \left(\frac{1}{2}(0,73 + 0,69)1,91\right)$$

$$= 6,255 \text{ m}^2$$

Tabel 2. Luas penampang Basah

Luas Penampang Basah (m ²)			
Titik 1	Titik 2	Titik 3	Titik 4
12,5955 M ²	6,255 M ²	3,895 M ²	1,4350 M ²

Pengukuran kecepatan aliran

Pengukuran dengan *current meter* pada tiap titik di aliran Parit Bansir dengan kecepatan rata-rata di kedalaman 0,2d dan 0,8 dari muka air dengan rumus:

(SNI 8066:2015) ialah

$$V = \frac{V_{0,2} + V_{0,8}}{2} \dots\dots\dots(11)$$

Dimana:

V = Kecepatan aliran rata-rata pada suatu vertikal (m/s)

V_{0,2} = Kecepatan aliran pada titik 0,2 d (m/s)

V_{0,8} = Kecepatan aliran pada titik 0,8 d (m/s)

Contoh perhitungan kecepatan aliran rata-rata di Parit Bansir pada kondisi pasang untuk pias 1/4L, 1/2L dan 3/4L di Titik 2, yaitu:

➤ Pias 1/4L

Diketahui:

$$\begin{aligned} V_{0,2} &= 0,10 \text{ m/s} \\ V_{0,8} &= 0,10 \text{ m/s} \\ V_1 &= \frac{V_{0,2} + V_{0,8}}{2} \\ &= \frac{0,10 + 0,10}{2} \\ &= 0,10 \text{ m/s} \end{aligned}$$

➤ Pias 1/2L

Diketahui:

$$\begin{aligned} V_{0,2} &= 0,20 \text{ m/s} \\ V_{0,8} &= 0,10 \text{ m/s} \\ \bar{V}_2 &= \frac{V_{0,2} + V_{0,8}}{2} \\ &= \frac{0,20 + 0,10}{2} \\ &= 0,15 \text{ m/s} \end{aligned}$$

➤ Pias 3/4L

Diketahui:

$$\begin{aligned} V_{0,2} &= 0,10 \text{ m/s} \\ V_{0,8} &= 0,10 \text{ m/s} \\ \bar{V}_3 &= \frac{V_{0,2} + V_{0,8}}{2} \\ &= \frac{0,10 + 0,10}{2} \\ &= 0,10 \text{ m/s} \end{aligned}$$

➤ Kecepatan aliran rata-rata pada penampang Hilir kondisi pasang

Diketahui:

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata} &= \frac{\bar{V}_1 + \bar{V}_2 + \bar{V}_3}{3} \\ \text{Rata-rata} &= \frac{0,10 + 0,15 + 0,10}{3} \\ &= 0,116667 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Rekapan hasil perhitungan:

Titik	Kecepatan Aliran (m/s)			
	Titik 1	Titik 2	Titik 3	Titik 4
1	0,10	0,10	0,10	0,10
2	0,30	0,15	0,15	0,10
3	0,10	0,10	0,10	0,10

Tabel 3. Kecepatan aliran

Perhitungan Keliling Penampang Basah dan Jari-jari Hidrolis

1. Menghitung keliling penampang basah (p) di Hilir kondisi Pasang

$$\begin{aligned} P &= b + (2a) \\ &= 3,83 + (2 (1,38^2 + 1,91^3)^{0,5}) \\ &= 9,24 \text{ m} \end{aligned}$$

2. Menghitung jari-jari hidrolis (R) di Hilir kondisi Pasang

$$\begin{aligned} R &= \frac{A}{p} \\ &= \frac{4,79}{9,24} \\ &= 0,508 \text{ m} \end{aligned}$$

Tabel 4. Rekapitulasi Luas Penampang, Keliling Basah dan Jari-jari Hidrolis

Lokasi	Lebar	Luas Penampang (A) m ²	Keliling basah (p) m	Jari-jari Hidrolis (R) m	
Titik 1	10,80	Pasang	11,89	11,36	0,39
		Surut	9,76	10,88	0,20
Titik 2	7,65	Pasang	9,24	8,54	0,56
		Surut	8,09	7,67	0,17
Titik 3	5,20	Pasang	6,31	6,75	0,43
		Surut	5,39	5,21	0,10
Titik 4	4,00	Pasang	4,06	5,31	0,33
		Surut	3,18	4,00	0,05

Karakteristik sedimen dasar

Sampel sedimen yang diambil di lapangan memiliki karakteristik seperti pasir, lanau dan lempung.

Pengujian hidrometer

Langkah – langkah pengolahan data uji hidrometer sebagai berikut:

- Lakukan pembacaan hidrometer pada menit 2, 5, 30, 60, 250 dan 1440.
- Menghitung kedalaman Hidrometer Terkoreksi Mensikus R'
R' = R₁ + m = 11 + 1 = 12
- Menghitung Diameter Butir (mm)

$$K'' \sqrt{\frac{L'}{T}} D = (\text{nilai } L' \text{ pada tabel harga } Z_r \text{ (cm)})$$

dan K'' pada tabel harga k untuk G_s)

$$= 0,01312 \sqrt{\frac{14,50}{2}}$$

$$= 0,035 \text{ mm}$$

- Menghitung Persen Berat lebih kecil N (%)

$$N = \frac{R_1 - R_2}{w} \times \alpha \times 100\% \text{ (nilai } \alpha \text{ pada tabel harga } \alpha \text{ untuk } G_s)$$

$$= \frac{11-3}{50} \times 1,034 \times 100\%$$

$$= 39,29 \%$$

Setelah data analisis hidrometer dilakukan pengolahan dapat diketahui ukuran diameter butiran tanah yang lolos saringan no. 200 (0,075 mm) pada menit 2 sebesar 37,94 %, 5 sebesar 35,84 %, 30 sebesar 23,19 %, 60 sebesar 14,74 %, 250 sebesar 10,54 % dan 1440 sebesar 2,11 %

Tabel 5. Gradasi ukuran partikel

Gradasi ukuran partikel sedimen dasar

Saringan	Ukuran Butir	Berat Tahanan	Berat Lewat Saringan	Persen lewat Saringan (%)
No. 200	0.075	b ₆ = 1,36 7	c ₆ = 28,9 50	57,900
No. 120	0.125	b ₅ = 1,30 0	c ₅ = 30,3 17	60,634
No. 80	0.18	b ₄ = 1,52 8	c ₄ = 31,6 17	63,234
No. 60	0.25	b ₃ = 3,18 1	c ₃ = 33,1 45	66,290
No. 40	0.425	b ₂ = 9,50 3	c ₂ = 36,3 26	72,652
No. 20	0.85	b ₁ = 4,17 1	c ₁ = 45,8 29	91,658
Berat Butiran Lebih kecil (B₂)		28,9 05	Titik k 2	
Jumlah (w)		= 50.0 00		

Menghitung interpolasi nilai butir

$$y = y_1 + (x - x_1) \left(\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \right)$$

$$y = D_{50} \quad x_1 = 37,94\% \quad y_2 = 0,075 \text{ mm}$$

$$x = 50 \% \quad x_2 = 57,900 \%$$

$$y_1 = 0,033 \text{ mm}$$

Langkah – langkah perhitungan untuk mencari nilai D_{50} di titik Hilir kondisi Pasang dengan rumus interpolasi sebagai berikut :

$$D_{50} = 0,033 + (50 - 37,94) \left(\frac{0,075 - 0,033}{57,900 - 37,94} \right)$$

$$= 0,0585 \text{ mm}$$

maka dari hasil ukuran butir D_{16} , D_{35} , D_{50} , D_{84} , dan D_{90} , diperoleh:

1. Untuk Butiran $D_{16} = 0,0044$ mm masuk dalam jenis sedimen lempung
2. Untuk Butiran $D_{35} = 0,0164$ mm masuk dalam jenis sedimen lanau
3. Untuk Butiran $D_{50} = 0,0585$ mm masuk dalam jenis sedimen pasir
4. Untuk Butiran $D_{84} = 0,6557$ mm masuk dalam jenis sedimen pasir
5. Untuk Butiran $D_{90} = 0,9022$ mm masuk dalam jenis sedimen pasir

Tabel 6. Klasifikasi jenis tanah di titik 2

Jenis sedimen	Ukuran Partikel (mm)	Jumlah (%)
Pasir	0,05-2	49
Lanau	0,002-0,05	39
Lempung	< 0,002	12

Pengklasifikasi jenis sedimen pada tiap penampang dapat dilihat pada tabel dibawah:

Tabel 7. Klasifikasi jenis tanah

Kondisi	Lokasi	Fraksi Sedimen (%)			Tipe Tekstur
		Lempung	Lanau	Pasir	
Pasang	Titik 1	2	26	72	Tanah Liat Berpasir
	Titik 2	12	39	49	Tanah Liat
	Titik 3	4	10	86	Tanah Liat Berpasir
	Titik 4	9	70	21	Tanah Liat Berbau

Kemiringan saluran

Kemiringan saluran didapat dari perbandingan antara setiap segmen yaitu sebesar 0,0001

Tabel 8. Kemiringan parit

Penampang	Titik	Parit Bansir			
		D (m)	Beda Tinggi (m)	Jarak (m)	Kemiringan
Titik 2	1	0,58			
	2	0,75	0,67	0	0
	3	0,71			

Titik 3	1	0,50	0,61	1045	0.0001
	2	0,64			
	3	0,69			
Titik 4	1	0,26	0,19	1688	0.0002
	2	0,18			
	3	0,14			
Rata-rata					0.0001
Parit Bansir					
Penampang	Titik	D (m)	Beda Tinggi (m)	Jarak (m)	Kemiringan
Titik 1a	1	1,01	1,05	0	0
	2	1,23			
	3	0,92			
Titik 1b	1	0,98	0,95	109	0.0010
	2	1,23			
	3	0,63			
Rata-rata					0,0005

Langkah-langkah perhitungan dari *Metode Meyer Peter Muller* adalah sebagai berikut;

Menghitung keliling penampang basah (P)

$$P = b + (2a) \\ = 7,65 + (2(0,94^2 + 1,91^2)^{0,5}) \\ = 12,764 \text{ m}$$

Hitung jari-jari hidrolis (R)

$$R = \frac{A}{p} \\ = \frac{1,045}{12,764} \\ = 0,082 \text{ m}$$

Hitung berat relative (Δ)

$$\Delta = \frac{\rho_s - \rho_w}{\rho_w} \\ = \frac{2,40 - 0,996}{0,996} \\ = 1,409 \text{ ton/m}^3$$

Hitung koefisien kekasaran manning

$$V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}} \\ 0,25 = \frac{1}{n} 0,35^{\frac{2}{3}} 0,0001^{\frac{1}{2}} \\ n = 0,05 \text{ m/dt}$$

Hitung nilai jari-jari hidraulic yang menampung muatan sedimen dasar (R')

$$R' = R \left(\frac{n'}{n} \right)^{\frac{3}{2}} \\ = 0,35 \left(\frac{0,0128}{0,03} \right)^{\frac{3}{2}} \\ = 0,0855 \text{ m}$$

- Hitung nilai intensitas pengaliran (ψ')

$$\psi' = \Delta \cdot \frac{D_{50}}{R \left(\frac{n'}{n} \right)^{\frac{3}{2}} \cdot S} \\ = 1,41 \cdot \frac{0,000087}{0,1649 \times 0,0001} \\ = 14,72 \text{ m/dt}$$

- Hitung laju angkutan sedimen seluruh dasar (Q_b)

$$Q_b = q_b \cdot W \\ = 2 \times 10^{-6} \times 1,91 \text{ m} \\ = 5 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{detik}$$

- Hasil di atas diubah ke satuan ton/hari

$$Q_b = q_b \cdot 24 \cdot 3600 \cdot \rho_s \\ = 2 \times 10^{-6} \times 24 \times 3600 \times 2,40 \\ = 0,0464 \text{ ton/hari}$$

Kondisi	Laju Angkutan Sedimen Dasar (Qton/hari)			
	Titik 1	Titik 2	Titik 3	Titik 4
Pasang	0,0464	0,0239	0,0464	0,0465

Tabel 9. Hasil sedimen dasar

Analisis Laju Sedimen Layang Metode Sesaat

Untuk Menghitung besarnya laju angkutan sedimen melayang dapat menggunakan persamaan, dengan data sebagai berikut:

Konsentrasi sedimen (C) = 35 mg/l

Debit (Q_w) = 0,026 m³/detik

Lokasi	Kondisi	C (mg/l)	Q (m ³ /det)	Penampang (m ³ /det)	Qs (ton/hari)	Qs Penampang (ton/hari)
Titik 1	Pasang	12	0.05		0.053	
	Surut	15	0.02	0.0380	8	0.0425
Titik 2	Pasang	35	0.02		0.078	
	Surut	26	0.00	0.0175	6	0.0494
Titik 3	Pasang	22	0.01		0.031	
	Surut	25	0.07	0.0464	0	0.0980
Titik 4	Pasang	17	0.03		0.052	
	Surut	19	0.01	0.0269	7	0.0411

Dari gambar dapat dilihat perbedaan pada laju angkutan sedimen yang terjadi di setiap penampang. Dimana laju sedimen tertinggi terjadi Penampang 3 dimana kondisi saat pengambilan sampel sedimen arus dan laju aliran dilapangan tinggi. Laju angkutan sedimen tertinggi terjadi di penampang 3 di yaitu sebesar 0,0980 ton/hari sedangkan untuk yang terendah terjadi di penampang 4 yaitu sebesar 0,0411 ton/hari. Tingginya laju angkutan sedimen melayang ini disebabkan oleh meningkatnya muka air saat pasang.

V. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari analisa dan pembahasan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Di dapat hasil perhitungan menggunakan metode MPM memiliki gradasi D_{50} berkisar 0,0873 mm – 0,1091 mm dan D_{90} 0,4076 mm – 0,9022 mm dengan karakteristik cenderung tanah liat berpasir. Dari 4 titik yang di jadikan lokasi penelitian hasil terbesar di titik 4 sebesar 0,0465 ton/hari dan terkecil di titik 2 sebesar 0,0239 ton/detik.
2. Hasil analisa laju angkutan sedimen dasar (*bed load*) dengan metode MPM di dapat hasil titik 1 sebesar 0,0464 ton/hari, titik 2 sebesar 0,0239 ton/hari, titik 3 sebesar 0,0464 ton/hari, titik 4 sebesar 0,0465 ton/hari.
3. Hasil analisis sedimen melayang (*suspended load*) dengan metode sesaat dengan hasil di titik 1 sebesar 0,0425 ton/hari, titik 2 sebesar 0,0494 ton/hari, titik 3 sebesar 0,0980 ton/hari, titik 4 sebesar 0,0411 ton/hari.
4. Kondisi ini sangat di pengaruhi kondisi pasang surut air laut yang mengakibatkan permukaan air meluap dan menambah laju debit aliran air dari hilir membawa muatan sedimen ke muara.

Saran

1. Perlu adanya penambahan jumlah titik dalam pengambilan sampel air agar data-data menjadi lebih akurat serta dapat dijadikan pembandingan apabila ada kesalahan ataupun kekeliruan dalam penelitian analisis laju angkutan sedimen dasar.
2. Dalam penelitian ini hanya menggunakan satu *Current meter* dalam mengukur kecepatan aliran air di empat titik lokasi pengambilan, maka untuk penelitian lebih lanjut disarankan menambah jumlah *current meter* yang digunakan agar sesuai dengan jumlah titik pengambilannya dan mempermudah proses pengambilan

REFERENSI

- Soewarno. (1991). *Hidrologi: Pengukuran dan Pengelolaan Data Aliran Sungai*. Bandung: NOVA.
- Aji Ansari (2020). Distribusi Sedimen Dasar di Perairan Muara Mempawah Kalimantan Barat. *Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Tanjungpura*.
- Asdak, C. (2010). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Air Sungai: Edisi Revisi Kelima*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press Yogyakarta
- Rendy Siswanto (2021). Studi Karakteristik dan Laju Angkutan Sedimen Parit Langgar Desa Wajok Hilir Kecamatan Siantan Kabupaten Mempawah *Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Tanjungpura*.
- SNI 8066:2015. Tata Cara Pengukuran Debit Aliran Sungai dan Saluran Terbuka Menggunakan Alat Ukur Arus dan Pelampung.
- Pratiwi, Y., Muliadi, M., & Jumarang, M. I. (2017). Analisis Konsentrasi dan Laju Angkutan Sedimen Melayang pada Sungai Sebalu di Kecamatan Bengkayang. *Prisma Fisika*, 5(3), 99-105.
- Aris Supianto (2019). Analisis Laju Angkutan Sedimen Melayang di Parit Bansir Kota Pontianak. *Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Tanjungpura*
- Eka Kristianto (2022). Kajian Angkutan Sedimen Pada Saluran Yang Dipengaruhi Pasang Surut. *Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Tanjungpura*.