

# PENGARUH DEBIT ALIRAN TERHADAP SEDIMENTASI DI SUNGAI LEMATANG KABUPATEN LAHAT

R.A Sri Martini<sup>1)</sup>      Zainul Bahri<sup>2)</sup>      Ade Tricia Miranda<sup>3)</sup>

Jurusan Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Palembang

(Jl. Jenderal Ahmad Yani 13 Ulu Seberang Ulu II, Kec. Plaju, Palembang, Sumatera Selatan)

adetricia.at@gmail.com

## **Abstract**

*Sedimentation that occurred in the Lematang River in Lahat Regency was caused by river bank erosion, construction activities, and household waste brought by the flow discharge. The flow of the Lematang river will certainly affect the amount of sedimentation that will occur in the Lematang river.*

*Based on the test results of the analysis of sediment sample filters, the results obtained  $d_{50} = 0.425$  mm, and the results of research on the river cross-section with the aim to calculate the volume of base sediment / bed load that occurs by flowing Lematang river flow obtained  $H = 0.41$  m,  $B = 0,41$  m,  $V = 2,650$  m / sec.*

*Based on the results of the analysis of the influence of flow discharge on sedimentation in the Lematang River, Lahat Regency, it is known that the type of bed load sediment in the Lematang River is poorly graded sand with large sediment transport carried by the flow discharge in the study segment of  $0.022$  (m<sup>3</sup> / sec) with the duboy's method and  $0.0000004$  (kg / sec / m) with the shield's method, so the sediment volume for the next one year is  $693,792$  (m<sup>3</sup> / sec) m for the duboy's method and  $126,144$  (kg / sec / m) for the shield's method.*

**Key Words :** Lematang River, Discharge Flow, Sediment

## **1. PENDAHULUAN**

Sungai Lematang adalah salah satu sungai terpanjang di Sumatera Selatan, panjang sungai Lematang adalah 271 km dengan luas Daerah Aliran Sungai (DAS) 295,88 km<sup>2</sup>, debit bulanan rata-rata 315,8 m<sup>3</sup>/detik, sebagai sungai alami yang berasal dari perairan di gunung Dempo, sungai Lematang melewati empat kabupaten dan dua kota di Sumatera Selatan yaitu Kabupaten Lahat, Kabupaten Muara Enim, Kabupaten Pali, Kabupaten Musi Banyuasin, Kota Pagar Alam, Kota Prabumulih dan bermuara di sungai Musi. Sungai Lematang dimanfaatkan untuk pengairan irigasi dan air minum,

pada bagian hilir dimanfaatkan untuk transportasi, sumber mata air sungai Lematang berasal dari gunung Dempo Kota Pagar Alam. Sebagai sungai dengan Daerah Aliran Sungai yang cukup luas, sungai lematang memiliki debit aliran air yang cukup tinggi, sehingga banyak terjadi sedimentasi di beberapa titik yang menyebabkan terjadinya pendangkalan. Dari latar belakang di atas maka dapat disimpulkan permasalahan yang dianalisis adalah pengaruh debit aliran terhadap sedimen di sungai Lematang.

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah :

a) mengetahui kandungan sedimen yang

- ada pada sungai Lematang.
- b) menghitung volume endapan sedimen dasar/ *bed load* yang terjadi oleh debit aliran sungai Lematang.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### Debit Aliran

Debit aliran adalah jumlah air yang mengalir dalam satuan volume per waktu. Debit adalah satuan besaran air yang keluar dari Daerah Aliran Sungai (DAS). Satuan debit yang digunakan adalah meter kubik per detik ( $m^3/s$ ). Debit aliran adalah laju aliran air (dalam bentuk volume air) yang melewati suatu penampang melintang sungai per satuan waktu (Asdak, 2002). Debit adalah suatu koefisien yang menyatakan banyaknya air yang mengalir dari suatu sumber persatuan waktu, biasanya diukur dalam satuan liter per/detik, untuk memenuhi keutuhan air pengairan, debit air harus lebih cukup untuk disalurkan ke saluran yang telah disiapkan.

Menghitung besar debit aliran, maka digunakan persamaan sebagai berikut :

$$Q = A \times V$$

Keterangan :

A = Luas penampang saluran

V = Kecepatan aliran

### Kecepatan Aliran

Kecepatan aliran adalah perpindahan aliran jarak per satuan waktu. Aliran melalui saluran terbuka adalah saluran dimana air mengalir dengan muka bebas serta tekanan di permukaan air adalah sama (tekanan atmosfer). Kondisi aliran dalam saluran terbuka yang rumit berdasarkan kenyataan bahwa kedudukan permukaan yang bebas cenderung berubah sesuai waktu dan ruang, dan juga bahwa kedalaman aliran, debit dan permukaan bebas adalah tergantung sama lain. Kondisi fisik saluran terbuka jauh lebih bervariasi dibandingkan dengan pipa. Kombinasi antara perubahan setiap parameter saluran akan mempengaruhi kecepatan yang dimana

kecepatan tersebut akan menentukan keadaan dan sifat aliran.

Jenis-jenis aliran antara lain :

1. Aliran laminar Aliran dengan fluida yang bergerak dalam lapisan – lapisan, atau lamina – lamina dengan satu lapisan meluncur secara lancar. Dalam aliran laminar ini viskositas berfungsi untuk meredam kecenderungan terjadinya gerakan relatif antara lapisan.



Gambar 2.1 pola aliran laminar

2. Aliran Turbulen Aliran dimana pergerakan dari partikel – partikel fluida sangat tidak menentu karena mengalami percampuran serta putaran partikel antar lapisan, yang mengakibatkan saling tukar momentum dari satu bagian fluida kebagian fluida yang lain dalam skala yang besar. Dalam keadaan aliran turbulen maka turbulensi yang terjadi membangkitkan tegangan geser yang merata diseluruh fluida sehingga menghasilkan kerugian – kerugian aliran. Persamaan yang digunakan untuk menurunkan distribusi pada permukaan kasar yakni :
 
$$\frac{V}{V_*} = 5,75 \text{ Log } \frac{y}{k} + 8,5$$

Dengan persamaan kecepatan rerata :

$$\frac{V}{V_*} = 5,75 \text{ Log } \frac{4H}{2k} + 4,75$$



Gambar 2.2 pola aliran turbulen

### 3. Aliran Transisi

Aliran transisi merupakan aliran peralihan dari aliran laminar ke aliran turbulen.



Gambar 2.3 pola aliran transisi

### Sedimen

Sedimen adalah pecahan, mineral atau material organik yang ditransportkan dari berbagai sumber dan diendapkan oleh median udara, angin, es atau oleh air dan juga termasuk di dalamnya material yang diendapkan dari mineral yang melayang dalam air atau dalam bentuk larutan kimia. Pada umumnya sedimentasi terjadi pada daerah perairan. Sedimentasi terjadi akibat adanya sedimen yang ditranspor oleh air. Dalam hal ini berarti besar debit aliran mempengaruhi besarnya jumlah sedimen yang dibawa oleh suatu aliran sungai.

Sedimen dasar/ *bed load* adalah material dengan partikel yang bergerak pada dasar sungai dengan cara menggelincir atau menggelinding.

Beberapa pendekatan untuk menghitung volume sedimen *bed load* salah satunya adalah dengan pendekatan *shear stress* :

#### a.) Metode *Duboy's*

Mencari nilai tegangan butir sedimen maka digunakan rumus :

$$\tau = \gamma_w DS$$

keterangan :

$\gamma_w$  = berat jenis air ( $\text{kg/m}^3$ )

D = kedalaman dasar sungai (m)

S = kemiringan dasar sungai

Adapun pengukuran angkutan sedimen dengan metode *Duboy's* adalah dengan persamaan berikut :

$$q^b = \frac{0,173}{d^{0,75}} \tau (\tau - \tau_c) = \left( \frac{ft^3}{s} \right) ft$$

Keterangan:

$C^f$  = koefisien pergeseran

m = jumlah tingkatan

$\epsilon$  = ketebalan

$\gamma_s$  dan  $\gamma$  = berat spesifik sedimen dan air

#### b.) Metode *Shield's*

Kecepatan geser kritis untuk menggerakkan butiran dinyatakan dalam rumus berikut :

$$U^* = (g \cdot d \cdot S)^{0,5}$$

Keterangan:

$U^*$  = kecepatan geser (m/s)

g = percepatan gravitasi ( $\text{m/s}^2$ )

d = kedalaman aliran (m)

S = kemiringan dasar saluran

Kecepatan geser tersebut digunakan untuk menentukan bilangan Reynolds yang terjadi.

$$Re = U^* \cdot Ds / \nu$$

Keterangan:

Re = bilangan Reynolds

$Ds$  = diameter sedimen (m)

$\nu$  = viskositas kinematik ( $\text{m}^2/\text{s}$ )

Dari nilai dimensi tegangan geser tersebut maka dapat digunakan untuk menentukan nilai tegangan geser kritis.

$$\tau_c = F^* (\gamma_s - \gamma_w) Ds$$

Keterangan:

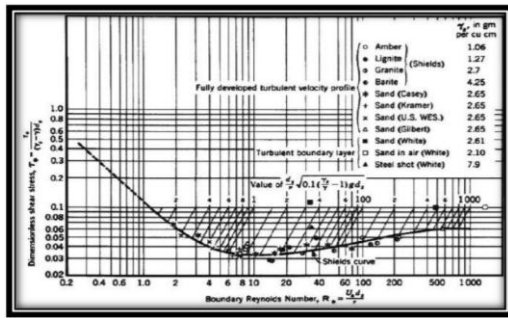
$F^*$  = dimensi tegangan geser

$\tau_c$  = tegangan geser kritis ( $\text{kg/m}^2$ )

$\gamma_s$  = berat jenis sedimen ( $\text{kg/m}^3$ )

$\gamma_w$  = berat jenis air ( $\text{kg/m}^3$ )

Nilai  $F^*$  ditentukan dari grafik *shield's* berdasarkan angka Reynolds yang diperoleh



Sedangkan tegangan geser yang terjadi dapat dicari dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\tau_0 = \gamma_w \cdot g \cdot d \cdot S$$

Keterangan:  $\tau_0$  = tegangan geser ( $\text{kg/m}^2$ )

Perhitungan angkutan sedimen dasar (*bedload*) digunakan untuk menganalisa degradasi dan agradasi pada dasar saluran. Rumus yang digunakan adalah rumus Shield (1936) yang menggunakan nilai tegangan geser didasar sungai.

$$qb = 10 (\tau - \tau_c / (\gamma_s - \gamma_w)) (Q \gamma_w S / \gamma_s)$$

Keterangan:

$qb$  = muatan dasar ( $\text{kg/s/m}$ )

$\tau_0$  = tegangan geser ( $\text{kg/m}^2$ )

$\tau_c$  = tegangan geser kritis ( $\text{kg/m}^2$ )

$\gamma_s$  = berat jenis sedimen ( $\text{kg/m}^3$ )

$\gamma_w$  = berat jenis air ( $\text{kg/m}^3$ )

$Q$  = debit ( $\text{m}^3/\text{s}$ )

$S$  = kemiringan dasar saluran

### Pengujian Analisa Saringan

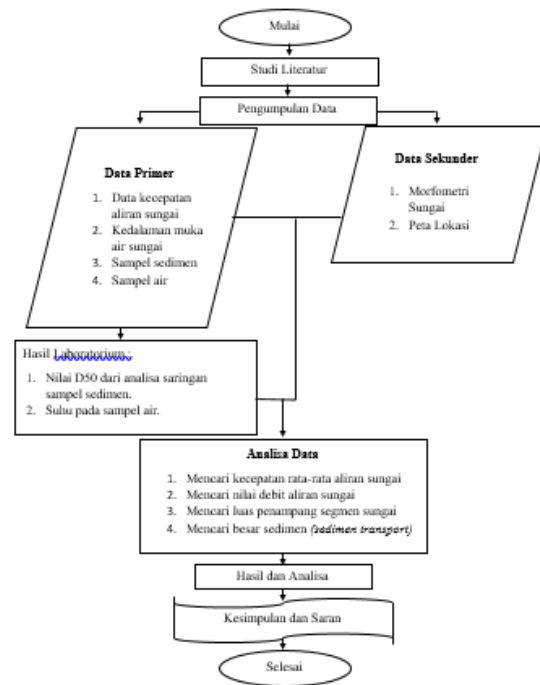
a. Maksud

Pengujian analisa saringan dimaksudkan untuk mengetahui ukuran butiran dan gradasi sampel uji.

b. Peralatan Pengujian

1. Mesin pengguncang
2. 1 set ayakan dengan ukuran No. 4, No.8, No.16, No.30, No.50, No.100, No.200 dan PAN
3. Timbangan digital
4. Stopwatch
5. Oven dengan pengaturan suhu sampai  $105^\circ$

## 3. METODOLOGI PENELITIAN



### Data Penelitian

1. Data primer : Untuk mendapatkan data primer dilakukan terjun langsung ke lapangan yang merupakan peninjauan langsung pada objek lokasi, dimana pada peninjauan objek ini meliputi sampel air bersedimen, hasil pengukuran kecepatan aliran, luas penampang segmen penelitian, dan hasil pengujian analisa saringan.
2. Data sekunder : Adapun data-data sekunder didapat dari instansi-instansi terkait seperti Balai Besar Wilayah Sungai Sumatra Selatan IV, pos Pinang Belarik, dan Dinas Pekerjaan Umum yang berkaitan dengan masalah yang diteliti, adapun data yang akan didapat yakni data lokasi, identitas sungai, morfometri sungai, dan debit aliran.

## Metodologi Penelitian

Penelitian yang dilakukan adalah penelitian pengaruh besar debit terhadap banyaknya sedimen yang dihasilkan. Analisa ini dilakukan dengan metode perhitungan *duboy's* dan *shield's*. berdasarkan metode tersebut, maka diperlukan pengukuran debit aliran langsung pada segmen penelitian dan pengambilan sampel air untuk diendapkan sampai terjadi sedimentasi, kemudian sampel endapan diuji dengan pengujian analisa saringan.

### Analisis Data

Setelah semua data yang diperlukan telah terkumpul, maka dilanjutkan dengan menganalisis data untuk mengetahui besar volume sedimen yang dibawa oleh debit aliran dengan metode :

- a.) *Duboy's*
- b.) *Shield's*

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisa perhitungan volume sedimen dengan metode *shield* dan *duboy's*, didapatkan hasil sebagai berikut :

No	Variabel	hasil	<i>Duboy's</i>	<i>Shield</i>
1.	Kecepatan aliran	2,650 m/d		
2.	Luas penampang	0,17 m <sup>2</sup>		
3.	Debit air	0,45 m <sup>3</sup> /d		
4.	Angkutan sedimen		0,022 (m <sup>3</sup> /dt)m	0,000004 (kg/dt/m)

Dari hasil analisa perhitungan *Duboy's* didapatkan sedimen yang terjadi pada segmen penelitian sebesar 0,022 (m<sup>3</sup>/dt)m, dan diperoleh 0,000004 kg/dt/m pada *Shield*.

Maka dari itu, sedimen yang terjadi dalam kurun waktu 1 tahun kedepan sebesar :

$$\text{Duboy's} = 0,022 \text{ (kg/m}^2\text{)}m \times 365 \times 24 \times 3600 = 693.792 \text{ (m}^3\text{/dt)}m$$

$$\text{Shield} = 0,000004 \text{ (kg/dt/m)} \times 365 \times 24 \times 3600 = 126,144 \text{ (kg/dt/m)}$$

## 5. KESIMPULAN

Dari analisa yang telah dilakukan dari pengaruh debit aliran terhadap sedimentasi di sungai Lematang Kabupaten Lahat, maka dapat disimpulkan :

Jenis sedimen *bed load* yang ada pada sungai Lematang adalah pasir kasar. Hal ini juga dapat diketahui dari hasil analisa saringan.

Dari hasil analisa data, diperoleh volume sedimen yang dibawa oleh debit aliran pada segmen penelitian sebesar 0,022 (m<sup>3</sup>/dt)m dengan metode *duboy's* dan 0,000004 (kg/dt/m) dengan metode *shield's*, sehingga volume sedimen untuk kurun satu tahun kedepan adalah sebesar 693.792 (m<sup>3</sup>/dt)m untuk metode *duboy's* dan 126,144 (kg/dt/m) untuk metode *shield's*.

## REFERENSI

- Besar, Selangis, Terhadap Debit, and Banjir Puncak. 2018. "Analisis Karakteristik Fisik Subdas Air Lematang Dan Subdas Air Selangis Besar Terhadap Debit Banjir Puncak." (February):0–6.
- Dwi, Puguh, and Saifudin. 2008. "PENGUKURAN LAJU PENGENDAPAN DALAM PENENTUAN TOLERANSI PENAMBANGAN PASIR DAN BATU." 22(1):61–72.
- Masriatini, Rully, Novita Sari, and Zaidatul Imtihan. 2019. "ANALISA KUALITAS FISIK AIR SUNGAI LEMATANG DI KABUPATEN LAHAT." 3:27–35.
- Rusdin, Andi, Asnah Abu, and Petra Kalawawo. 2014. "Hubungan Antara Debit Dan Besaran Angkutan Sedimen Pada Sungai Palu." *Konferensi Nasional Teknik Sipil 8 (KoNTekS8)* (October 2014).