

ANALISIS PERHITUNGAN MUATAN SEDIMEN (*SUSPENDED LOAD*) PADA MUARA SUNGAI LILIN KABUPATEN

MUSI – BANYUASIN

Rahma Diansari

Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya
(Jl. Radial Irg. Cempaka no. 99 RT 19A Bukit Kecil Palembang)
E-mail: Saia_rahma12@yahoo.co.id

Abstract

The river is a place or container and drainage networks ranging from the spring to the estuary with restricted right and left and all flow . The aim of this study was to quantify the sediment drift (suspended load) that occurs in the mouth of the River Candles and comparing the calculation results with the results that were in the field. The research methodology used to calculate how much sediment is in the mouth of the wax by means of analyzing the data using the approach and Kalinske Lane , Einstein 's approach , and the approach Chang , Simons , and Richardson , so as to estimate how large the sedimentation in the estuary of the river due to the flow of the river . The results of the calculations for the discharge of sediment drift (qsw) on a piece of 1 (STA 0) with Lane and Kalinske approach is 0.0107 (kg / s) / m , with Einstein's approach is 0.00457 (kg / s) / m , and with approach Chang , Simons , and Richardson is 0.000519 (kg / s) / m . While the 5 piece (STA 4) the results obtained by Lane and Kalinske approach is 0.0102 (kg / s) / m , with Einstein's approach is 0.00679 (kg / s) / m , and with the approach of Chang , Simons , and Richardson value is 0.000696 (kg / s) / m . The results of the comparison with the calculation of sediment discharge drift field percentage obtained for the method of Lane and 40.78 % Kalinske pieces 1 (STA 0) and 43.17 % 5 pieces (STA 4) , for the method of Einstein by 74.61 % chunks 1 (STA 0) and 62.28 % 5 pieces (STA 4) , and for the method of Chang , Simons , and Richardson 97.12 % chunks 1 (STA 0) and 99.61 % 5 pieces (STA 4) . From the comparison of the percentage of sediment discharge hovering close to the ground is the result of using the Lane and by 40.78 % Kalinske pieces 1 (STA 0) and 43.17 % 5 pieces (STA 4)

Key Words : Sedimentation, Suspended Load, Lane and Kalinske approach, Einstein's approach, approach Chang , Simons , and Richardson approach .

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sungai adalah tempat atau wadah serta jaringan pengaliran air mulai dari mata air sampai muara dengan dibatasi kanan dan kirinya serta sepanjang pengalirannya oleh garis sempadan (Peraturan Pemerintah Nomor 35 Tahun 1991). Sungai mengalir dari hulu dalam kondisi kemiringan lahan yang curam berturut-turut menjadi agak curam, agak landai, dan relatif rata. Arus relatif cepat di daerah hulu dan bergerak menjadi lebih lambat dan makin lambat pada daerah hilir. Sungai merupakan tempat berkumpulnya air di lingkungan sekitarnya yang mengalir menuju tempat yang lebih rendah. Menurut Mulyanto (2007) ada dua fungsi utama sungai secara alami yaitu mengalirkan air dan mengangkut sedimen hasil erosi pada Daerah Aliran Sungai dan alurnya. Kedua fungsi ini terjadi bersamaan dan saling mempengaruhi. Studi ini

bertujuan untuk mengetahui muatan sedimen (*suspended load*) di muara, sehingga dapat memberikan alternatif pemecahan masalah berupa besar sedimen yang terjadi pada bagian hulu Sungai Lilin. Hal ini dilaksanakan agar dapat mengurangi dampak kerugian yang akan terjadi. Sedangkan manfaat yang ingin dicapai dalam penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan dan bahan pertimbangan bagi instansi terkait untuk mengatasi masalah pendangkalan muara akibat pada kondisi daerah yang serupa.

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam analisis ini adalah seberapa besar sedimentasi (*suspended load*) yang terjadi pada Sungai Lilin, yang lokasi analisisnya berada di kecamatan Sungai Lilin di Kabupaten Musi Banyuasin dan perbandingan antara hasil perhitungan dengan hasil lapangan.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut

- a. Menghitung besarnya sedimen melayang (*suspended load*) yang terjadi pada muara Sungai Lilin.
- b. Membandingkan hasil perhitungan dengan hasil yang berada dilapangan.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Penulisan ini dibatasi pada ruang lingkup penyumbatan muara sungai akibat aliran sungai dan sedimentasi (*suspended load*) yang mencakup perhitungan besarnya sedimen (*suspended load*) yang terjadi dan perbandingan hasil perhitungan dengan hasil lapangan.

1.5 Metode Pengumpulan Data

Data-data dalam penulisan ini terdiri dari dua macam, yaitu data primer dan data sekunder.

Data primer didapat dari :

1. Sampel sedimen melayang (*Suspended Load*).
2. Kecepatan aliran sungai.
3. Foto dokumentasi.
4. Potongan melintang

Data sekunder didapat dari :

1. Peta lokasi.
2. D₆₅ dari hasil Lab

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

Definisi Muara Sungai (*Estuaria*)

Muara Sungai atau estuaria adalah perairan yang semi tertutup yang berhubungan bebas dengan laut, sehingga air laut dengan salinitas tinggi dapat bercampur dengan air tawar (Pickard, 1967) dalam Wardhani (2002).

Definisi Aliran Sungai

Aliran sungai merupakan sesuatu yang dapat mengalirkan air ataupun sedimen menuju parit, sungai dan akhirnya bermuara ke danau atau laut.

Alat Mengukur Kecepatan Aliran Sungai

Pengukuran kecepatan aliran dilakukan dengan *Current meter*. Prinsip kerja jenis *current meter* ini adalah propeler berputar dikarenakan partikel air yang melewatinya. Jumlah putaran propeler per waktu pengukuran dapat memberikan kecepatan arus yang sedang diukur apabila dikalikan dengan rumus kalibrasi propeler tersebut.

2.2 Definisi Sedimentasi

Yang dimaksud sedimentasi adalah suatu proses pengendapan material yang ditransport oleh media yang berupa air, angin, es, atau gletser di suatu cekungan. Menurut Asdak (2010), pada saat sedimen memasuki badan sungai maka berlangsunglah *transport sediment*. Kecepatan *transport sediment* merupakan fungsi dari kecepatan aliran sungai dan ukuran partikel sedimen. Partikel sedimen ukuran kecil seperti tanah liat dan debu dapat diangkut aliran air dalam bentuk terlarut, sedangkan partikel yang lebih besar, antara lain, pasir cenderung bergerak dengan cara melompat. Partikel yang lebih besar dari pada pasir, seperti kerikil (*gravel*) bergerak dengan cara merayap atau menggelinding di dasar sungai.

2.3 Muatan Layang (*Suspended Load Transport*)

Muatan layang (*suspended load*) yaitu partikel yang bergerak dalam pusaran aliran yang cenderung terus menerus melayang bersama aliran. Ukuran partikelnya lebih kecil dari 0,1 mm.

Muatan sedimen layang bergerak bersama dengan aliran air sungai, terdiri dari pasir halus yang senantiasa didukung oleh air, dan hanya sedikit sekali berinteraksi dengan dasar sungai karena sudah didorong ke atas oleh turbulensi aliran.

2.3.1 Rumus Muatan Layang (Suspended Load)

2.3.1.1 Pendekatan Lane dan Kalinske

Lane dan Kalinske, mengasumsikan bahwa muatan melayang dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$q_{sw} = q C_a P_L \exp \left(\frac{15 \omega a}{U_* D} \right) \quad (1)$$

Dimana :

q_{sw} = Debit air

C_a = Berat kering

$P_L = C / C_a$

C_a = Konsentrasi muatan layang pada jarak y dan a diatas muatan dasar masing – masing

ω_a = Kecepatan jatuh sesuai dengan D_{65}

U_* = Kecepatan geser

D = Kedalaman air

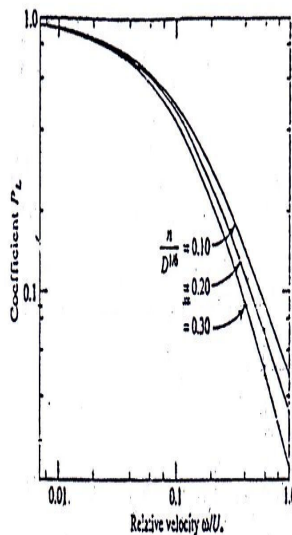


FIGURE 3.6 Relationship between P_L and ω/U_* (after Lane and Kalinske, 1941).

Grafik 1. Hubungan antara P_L dan ω_a/U_*

2.3.1.2 Pendekatan Einstein

Einstein, mengasumsikan bahwa muatan melayang dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$q_{sw} = 11,6 U_*^3 C_a a \left[\left(2,303 \log \frac{30,2 D}{\Delta} \right) I_1 + I_2 \right] \quad (2)$$

Dimana :

q_{sw} = Debit air

$U_* = U_*$ = Kecepatan geser

C_a = Konsentrasi muatan layang pada jarak y

dan a diatas muatan dasar masing – masing

$a = 2d_{65}$

D = Kedalaman air

$\Delta = k_s / x = d_{65} / x$

I = Numerik terintegrasi

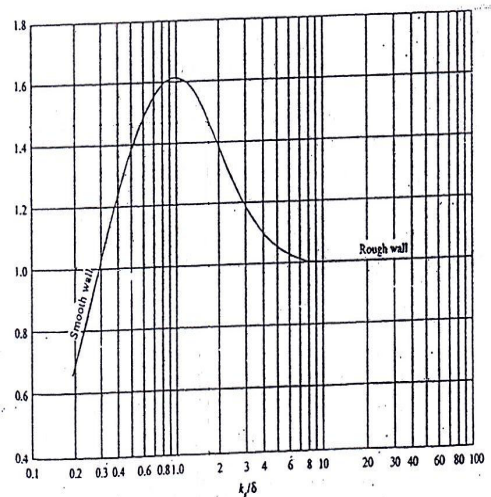


FIGURE 3.9 Correction factor in the logarithmic velocity distribution (Einstein, 1950)

Grafik 2. Faktor koreksi untuk log distribusi kecepatan

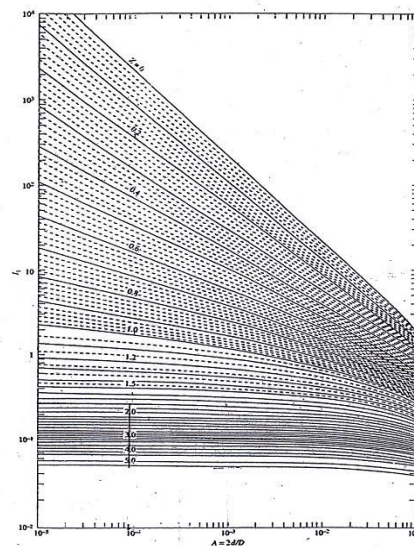


FIGURE 3.7 The function I_1 in terms of A for different values of Z (Einstein, 1950).

Grafik 3. Dengan menggunakan nilai I_1 dapat di cari nilai A dan Z

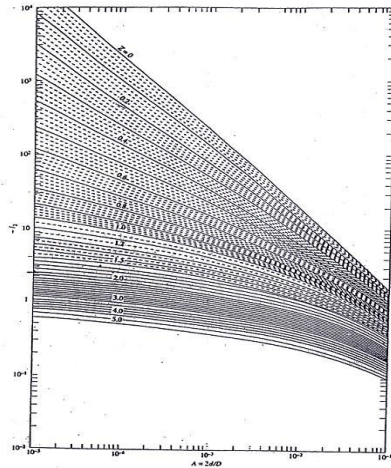


FIGURE 5.8 The function I_2 in terms of A for different values of Z (Einstein, 1950).

Grafik 4. Dengan menggunakan nilai I_2 dapat di cari nilai A dan Z

2.3.1.3 Pendekatan Chang, Simons, dan Richardson

Chang, Simons, dan Richardson, mengasumsikan bahwa bahwa muatan melayang dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$q_{sw} = \gamma D C_a \left(V I_1 - \frac{2U_*}{k} I_2 \right) \quad (3)$$

Dimana :

q_{sw} = Debit air

γ = Berat jenis sedimen

D = Kedalaman air

C_a = Konsentrasi muatan layang pada jarak y dan a diatas muatan dasar masing – masing

I = Numerik terintegritas

U_* = Kecepatan geser

k = Kostanta Prandtl – von Karman (0,4)

V = Rata – rata kecepatan aliran

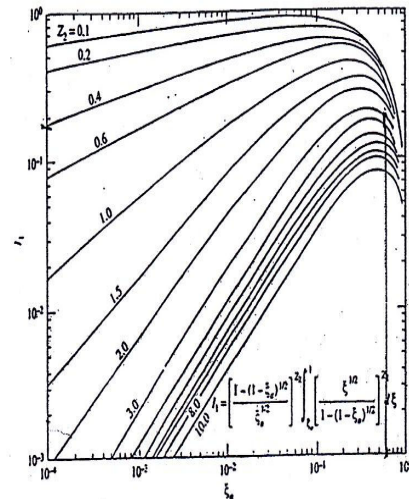


FIGURE 5.10 The function I_1 in terms of relative contact bed material layer thickness ξ_e for various values of the exponent Z_2 (Chang et al., 1955).

Grafik 5. Hubungan antara Ea dengan Z_2 didapat nilai I_1

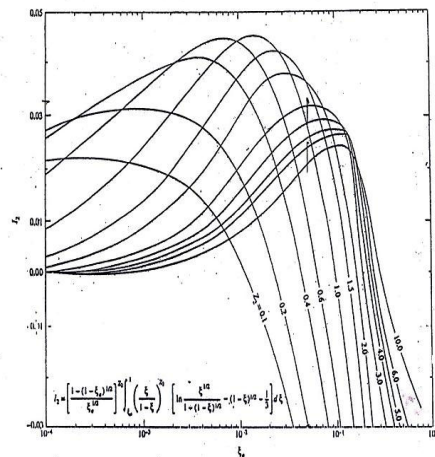


FIGURE 5.11 The function I_2 in terms of relative contact bed material layer thickness ξ_e for various values of exponent Z_2 (Chang et al., 1955).

Grafik 6. Hubungan antara Ea dengan Z_2 didapat nilai I_2

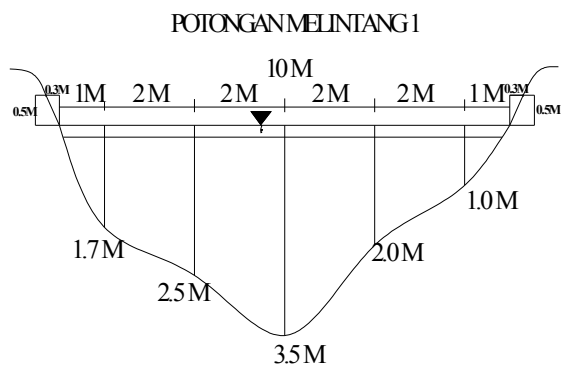
3. METODOLOGI

Metodologi penelitian dipakai dalam pembuatan tugas akhir ini adalah untuk menghitung berapa besar sedimentasi yang berada di muara Sungai Lilin dengan cara menganalisa data menggunakan Pendekatan Lane dan Kalinske, Pendekatan Einstein, dan Pendekatan Chang, Simons, dan Richardson, sehingga dapat memperkirakan berapa besar sedimentasi yang terjadi di muara sungai akibat aliran sungai.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

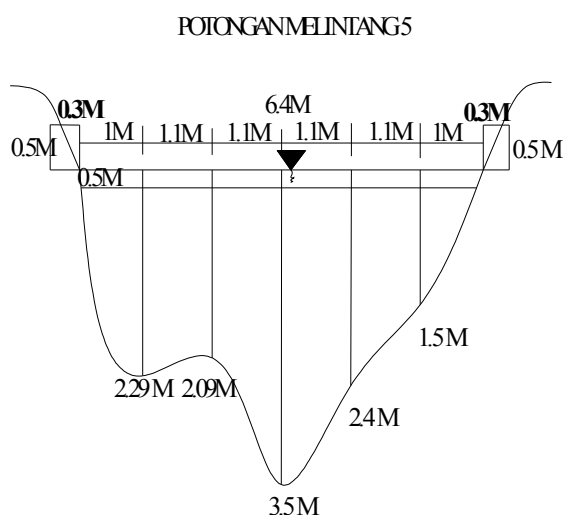
4.1 Analisa Perhitungan

Potongan 1 (STA 0)



Gambar 1. Potongan Melintang STA 0

Potongan 5 (STA 4)



Gambar 2. Potongan Melintang STA 4

Data yang didapatkan dari dosen pembimbing, lapangan dan dari hasil praktikum di laboratorium.

Diketahui :

$$\text{Kecepatan Aliran (V)} = 0,17 \text{ m}^2/\text{s}$$

$$\text{Kemiringan Dasar Saluran (} S_0 \text{)} = 0,00535$$

$$\text{Koefisien Manning (n)} = 0,04$$

$$C_a = 0,0001$$

$$\text{Suhu (T)} = 27 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$= 80,6 \text{ } ^\circ\text{F}$$

$$\text{Gravitasi (g)} = 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$\text{Kedalaman rata-rata (D)} = 2,14 \text{ m}$$

$$\text{Lebar Sungai (W)} = 10 \text{ m}$$

$$\text{Berat jenis air (} \gamma \text{)} = 62,2 \text{ lb/ft}^3$$

$$= 996,25 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Diameter Butiran (} D_{65} \text{)} = 0,00325 \text{ m}$$

$$\text{Kecepatan Jatuh (} \omega \text{)} = 0,35 \text{ m/s}$$

$$\text{Viskositas kinematik (} \nu \text{)} = 0,000008 \text{ m}^2/\text{s}$$

Perhitungan angkutan sedimen akan dilakukan dengan menggunakan beberapa pendekatan seperti dibawah ini yaitu.

- Pendekatan Lane dan Kalinske
- Pendekatan Einstein
- Pendekatan Chang, Simons, dan Richardson

Setelah dilakukan analisa didapatkan hasil perhitungan yang disajikan dalam tabel dibawah ini.

Tabel 1. Rekapitulasi hasil perhitungan debit sedimen

Hasil debit q_{sw} dengan Pendekatan yang digunakan	Potongan 1 (STA 0)	Potongan 5 (STA 4)
Lane and Kalinske	0,391 (lb/s) /ft	0,123 (lb/s) /ft
Einstein	0,5054 (lb/s) /ft	0,543 (lb/s) /ft
Chang, Simons, and Richardson	0,00223 (lb/s) /ft	0,0219 (lb/s) /ft

Sumber : Analisis perhitungan, 2013

Setelah perhitungan selesai maka debit sedimen melayang hasil perhitungan dengan beberapa metode dibandingkan dengan debit sedimen melayang lapangan untuk mengetahui debit perhitungan dengan metode mana yang paling mendekati dengan debit lapangan, untuk itu dilakukan perhitungan persentase perbedaan dengan cara sebagai berikut.

Tabel 4.2. Rekapitulasi hasil Persentase Perbandingan

Metode yang dipakai	Persentase perbedaan perhitungan dengan lapangan	
	Potongan 1 (STA 0)	Potongan 5 (STA 4)
Lane and Kalinske	40,78 %	43,17 %
Einstein	74,61 %	62,28 %
Chang, Simons, and Richardson	97,12 %	99,61 %

Sumber : Analisis perhitungan, 2013

5. KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya didapatkan kesimpulan sebagai berikut

- a. Hasil perhitungan untuk debit sedimen melayang (q_{sw}) pada potongan 1 (STA 0) dengan pendekatan Lane and Kalinske adalah 0,0107 (kg/s) /m, dengan pendekatan Einstein adalah 0,00457 (kg/s) /m, dan dengan pendekatan Chang, Simons, and Richardson adalah 0,000519 (kg/s) /m. Sedangkan pada potongan 5 (STA 4) didapat hasil dengan pendekatan Lane and Kalinske adalah 0,0102 (kg/s) /m, dengan pendekatan Einstein adalah 0,00679 (kg /s) /m, dan dengan pendekatan Chang, Simons, and Richardson nilainya adalah 0,000696 (kg/s) /m.
- b. Hasil perbandingan debit sedimen melayang perhitungan dengan lapangan didapatkan persentase untuk metode Lane and Kalinske sebesar 40,78 % potongan 1 (STA 0) dan 43,17 % potongan 5 (STA 4), untuk metode Einstein sebesar 74,61 % potongan 1 (STA 0) dan 62,28

% potongan 5 (STA 4), dan untuk metode Chang, Simons, and Richardson 97,12 % potongan 1 (STA 0) dan 99,61 % potongan 5 (STA 4).

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Ir. Helmi Haki M.T, Ir. Sarino MSCE atas bantuan dan masukannya untuk penelitian yang dilakukan serta sahabat saya Resnie Bella S.T dan Msy. Efrodina Ribka Alie S.T atas bantuannya dalam proses penelitian dan pengukuran di Sungai Lilin.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, Chay., 2010, *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Bengen, D. G., 2004, *Ekosistem dan Sumberdaya Alam Pesisir dan Laut Serta Prinsip Pengelolaannya*, Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan, Institut Pertanian Bogor.
- Bryan, G.W. 1976., *Heavy Metal Contamination in the Sea dalam R. Johson (Ed)*, Marine Pollution. London Academic Press, London.
- Pickard, G. L., 1967, *Descriptive Physican Oceanography Second Edition*, Massachussets. Jones and Bartelett Publisher.
- Yang, Chi Ted., 1996, *Sediment Transport Theory and Prectice*, The McGraw – Hill, Singapore.