
INFLUKS SEDIMEN DAN LAJU SEDIMENTASI DI PERAIRAN MUARA SUNGAI BANGER, PEKALONGAN JAWA TENGAH

Yuwono Wikan Driyogo*, Alfi Satriadi**, Hariadi**)

Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedharto, SH, Tembalang Semarang, 50275 Telp/Fax (024) 7474698
Email : yuwonodriyogo@yahoo.co.id

Abstrak

Muara Sungai Banger di Kabupaten Pekalongan telah mengalami sedimentasi sehingga terjadi pendangkalan. Untuk mengetahui besar sedimentasi maka dilakukan penelitian mengenai influks sedimen dan laju sedimentasi tempat tersebut. Dasar dari penelitian ini adalah mengetahui jumlah sedimen yang masuk kelaut dengan terlebih dahulu mengetahui debit sedimen total dan laju sedimentasi. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui besarnya influks sedimen di Perairan Muara Sungai Banger, Pekalongan Jawa Tengah. Data yang diambil merupakan data primer dan data sekunder. Data primer meliputi data arus sungai yang didapat dari alat bola duga, sampel air untuk MPT dengan menggunakan alat botol nanses, laju sedimentasi yang didapat dengan alat sedimen trap, dan sedimen perairan yang diambil dengan alat sedimen grab. Sedangkan data skunder berupa data debit air selama satu tahun dan peramalan pasang surut pada bulan penelitian. Penelitian ini dilakukan 2 tahap, pengukuran lapangan dan proses analisis laboratorium. pengukuran lapangan yang meliputi pengukuran dan pengambilan data pasang surut, data sampel air, sampel sedimen, dan data arus pada tanggal 28 mei - 16 juni 2012, serta proses analisis dilaksanakan di Laboratorium Geologi Jurusan Ilmu Kelautan pada bulan 16 - 29 Juni 2012. Dalam pelaksanaan penelitian, influks sedimen pada Muara Sungai Banger Perairan Pekalongan berkisar dari 0,019 m³/dtk hingga 0,180 m³/dtk dengan arus sebagai faktor yang mempengaruhinya. Besarnya laju sedimentasi pada Muara Sungai Banger Perairan Pekalongan berkisar dari 0,0292 Kg/dtk hingga 0,0306 Kg/dtk. Untuk hasil per stasiun, nilai laju sedimentasi dari 0,450 Kg/m³ hingga dari 1,593 Kg/m³ perhari. Jenis sedimen yang terperangkap didominasi oleh pasir berlanau (silty sand) dengan kecepatan endap mulai dari 3,84 - 15 mikron/dtk

Kata kunci : Influks sedimen, Laju Sedimentasi, Muara Sungai Banger

Abstract

Mouth of the river is a place where the river downstream in direct contact with the sea. The function of the estuary one of them is as the streamflow discharge into the sea, especially during floods. Banger River estuary in Pekalongan have experienced sedimentation resulting in silting. To determine the sedimentation then do research on sediment influx place. The basis of this study was to determine the amount of sediment entering the sea by first knowing the total sediment discharge and sedimentation rate. This research was conducted to determine the magnitude of the influx Banger river sediment in the waters of Pekalongan Central Java. The data taken are primary data and secondary data. Primary data includes the data stream obtained from the expected ball tool, water samples for MPT using tools nanses bottle, the sedimentation rate obtained by means of sediment traps and sediment waters were taken by means of sediment grab. While secondary data is data of water discharge for a year and tidal forecasting in the study. The research was done in 2 stages, field measurements and laboratory analysis process. field measurements, including measurement and data retrieval tides, data of water samples, sediment samples, and data flow on 28 May - 16 June 2012, as well as the analysis carried out in the Laboratory of the Department of Marine Geology in 16 to 29 June 2012. In the conduct of research, the influx of sediment in estuary waters Banger Pekalongan ranged from 0,019 m³/ second to 0,180 m³/second with the current as influencing factors. The magnitude of the rate of sedimentation in the estuary waters Banger Pekalongan ranged from 0,0292 kg / second to 0,0306 kg / second. For results of each station, the value of the sedimentation rate of 1,593 Kg/m³ to 0,450 Kg/m³ day. Type of sediment is trapped dominated silty sand premises sedimentation velocity ranging from 3,84 microns / second to 15 microns / second

Keywords: influks of sediment, Sedimentation Rate , Banger River Estuary

I. Pendahuluan

Muara Sungai Banger yang terletak di Kabupaten Pekalongan merupakan salah satu muara sungai yang mempengaruhi sedimentasi Pantai Pekalongan. Menurut Bhatt (1978) Pergerakan sedimen yang berasal dari material baik dari darat ataupun yang terbawa oleh aliran sungai merupakan faktor yang cukup dominan dalam pembentukan morfologi wilayah pantai, maupun morfologi wilayah laut. Sebagaimana yang terjadi di muara lain di Pantai Utara Jawa, Muara Sungai Banger juga mengalami sedimentasi yang diakibatkan oleh influks sedimen yang ada.

Selain tipe substrat, influks dari Sungai Banger juga akan mempengaruhi sedimentasi Pantai Pekalongan. Pada daerah muara sungai akan terjadi penimbunan sedimen dikarenakan influks sedimen yang masuk melalui sungai akan berlawanan dengan arah aliran yang berasal dari laut. Sehubungan dengan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian agar dapat melihat seberapa besar nilai besar sedimen yang masuk keperairan dan besar nilai laju sedimentasinya.

Penentuan jumlah influks bisa diketahui dari debit suspensi yang dijumlahkan dengan muatan dasar kemudian dikurangi nilai laju sedimentasinya. Selain itu aliran arus dan profil muara sungai dan nilai sedimen dasar juga harus diketahui untuk menentukan nilai debit aliran dan muatan dasar sedimen. Nilai nilai itu digunakan untuk mengetahui debit sedimen total.

Dan terakhir adalah nilai dari sedimen terperangkap yang digunakan untuk mengetahui nilai laju sedimentasi, karena nilai influks sedimen total adalah selisih dari debit sedimen total dan laju sedimentasi.

II. Materi dan Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan mulai dari tanggal 28 Mei sampai dengan tanggal 29 Juni 2012. Penelitian dilakukan dalam dua tahap, yaitu tahap pertama adalah pengambilan data primer dan sekunder di Perairan Muara Sungai Banger dari tanggal 28 Mei sampai dengan tanggal 15 Juni 2012 dengan menggunakan pendekatan studi kasus Tahap kedua adalah analisis sampel dan pengolahan data yang dilaksanakan pada tanggal 16 Juni sampai dengan tanggal 29 Juni yang berlokasi di laboratorium geologi, Jurusan Ilmu Kelautan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, Semarang.

Materi dari penelitian ini adalah kondisi Muara Sungai Banger yang terdiri dari dimensi dan topografi, arus, muatan sedimen, serta jenis sedimennya. Dasar dari penelitian ini adalah mengetahui nilai influks sedimen dari perimbangan sedimen yang masuk melalui sungai dengan laju sedimentasi yang terjadi. Jika nilai penjumlahan dari suspensi sedimen dan muatan dasar sedimen lebih besar dari nilai laju sedimentasi, maka sungai memberikan suplai sedimen ke laut melalui muara sungai. Namun jika nilai laju sedimentasi lebih besar dari nilai suspensi sedimen dan muatan dasar sedimen muatan, maka sedimen yang terendap di muara sungai dipastikan berasal dari laut atau dari transport sedimen sepanjang pantai.

Pengukuran laju sedimen yang dibawa oleh aliran sungai dilakukan pada jarak 250 m dan 500 m dari mulut sungai. Selanjutnya sedimen trap digunakan untuk mengukur laju sedimentasi dipasang sesuai metode White (1990) dalam Widada (2000) sebanyak 5 buah yang tersebar di lokasi pengukuran dari sungai hingga muara. Aliran sungai akan mengangkut sedimen dengan dua cara. Yaitu debit suspensi sedimen dan muatan dasar sedimen. Suspensi sedimen dapat diketahui dari perkalian nilai material padatan tersuspensi (MPT) dengan debit aliran. Nilai MPT dapat ditentukan dengan persamaan :

$$MPT = (G2-G1)X1000 / V$$

Dimana,

MPT = kadar muatan suspensi (mg/l)

G2 = berat kertas saring dan endapan setelah dipanaskan (mg)

G1 = berat kertas saring kosong (mg)

V = volume air yang tersaring (lt)

Pengukuran debit aliran ssesuai dengan metode dari Sasrono dan Takeda (1993) yang mana interval yang direncanakan yang disesuaikan dengan kedalaman (misal kedalaman 3-6 meter maka titik yang diukur pada interval 0.2d, 0.6d, 0.8d perkedalaman). Debit merupakan jumlah air mengalir di dalam saluran atau sungai per unit waktu. Metode profil aliran ('cross section') merupakan metode umum yang diterapkan untuk menetapkan debit aliran. Debit aliran diketahui dengan persamaan

$$Q_i = F_i \times V_i$$

Dimana :

Q_i = Debit aliran

F_i = Luas penampang melintang antara garis pengukuran

V_i = Kecepatan aliran rata-rata pada garis pengaliran d

Sedangkan nilai dari muatan dasar dihitung dengan persamaan Meyer Peter dalam Muller dan Suyono *et al*, dalam Siwi (2002)

$$T = 8.b.d^{3/2}\sqrt{(\Delta.g) [\mu.h.i-0.047]^{3/2}}$$

Keterangan

T = sedimen muatan dasar (kg/dtk/m)

d = diameter butir sedimen rata-rata (mm)

i = kemiringan energi (energi slope)

b = lebar sungai (m)

g = percepatan gravitasi (m/s²)

h = kedalaman air rata-rata (m)

μ = faktor kekasaran

$\Delta = \rho_s - \rho_w / \rho_w$

ρ_s = rapat massa material dasar (Kg/m³)

ρ_w = rapat massa air

$\mu = (C/C')^{3/2}$

$C = V/\sqrt{(h.i)}$

$C' = 18 \log (12.h/D90)$

Pengukuran laju sedimentasi dengan memasang sedimen *trap* selama lima belas hari dengan interval pengambilan setiap tiga hari sekali. Pengukuran arus, muatan dasar, dan suspensi juga dilaksanakan selama tiga hari sekali bersamaan dengan pengambilan data laju sedimentasi. Selanjutnya analisa laboratorium sampel air dan sedimen yang dilakukan di laboratorium geologi, Jurusan Ilmu Kelautan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, Semarang.

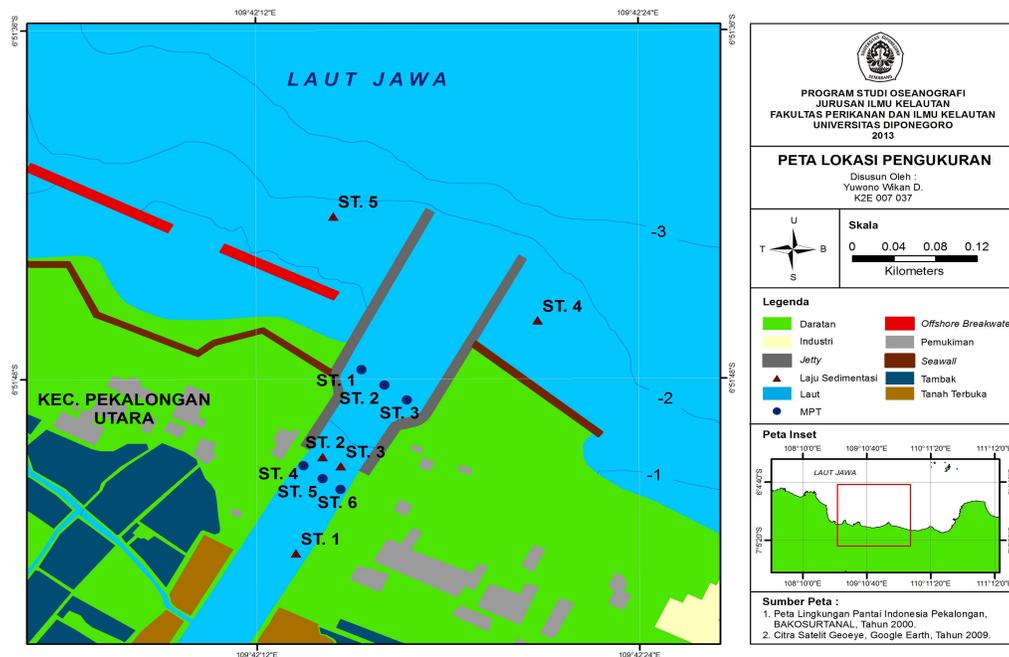
Sampel yang sudah didapatkan kemudian dianalisis di laboratorium. Air dibagian atas pada sampel yang diendapkan diambil dengan menggunakan pipet sedangkan pada bagian bawah ditampung pada kertas aluminium *foil* dan dikeringkan dengan oven pada suhu konstan. Setelah sampel kering dilakukan penimbangan. Hasil penimbangan dapat dihitung dengan rumus menurut Supriharyono.

$$\text{Laju Sedimentasi} = \frac{10.000 (a-b)}{\pi \left(\frac{d}{2}\right) \left(\frac{d}{2}\right)} \text{ g/m}^2/\text{minggu}$$

n = Massa sampel

A = Berat akhir aluminium foil dan sedimen kering

B = Berat awal Aluminium foil



Gambar 1. Peta Lokasi Sampling

III. Hasil dan Pembahasan

Arus

Berdasarkan pengukuran yang telah dilaksanakan maka dapat dihitung dan diketahui nilai debit suspensi sedimen,

Tabel 1. Penghitungan Muatan Dasar Sungai Banger, Pekalongan

	Periode				
	I	II	III	IV	V
h (m)	1,64	1,69	1,71	1,74	1,74
b (m)	50	50	50	50	50
v (m/dt)	0,1443	0,1531	0,1449	0,1655	0,1525
I	0,0048	0,0048	0,0048	0,0048	0,0048
Δ	0,2774	0,2762	0,2751	0,2740	0,2833
D 90 (m)	0,009800	0,018000	0,030000	0,030000	0,016000
D 50 (m)	0,1400	0,0900	0,1900	0,1600	0,0800
μ	0,022000	0,014663	0,015246	0,021938	0,013033
G	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8
ρ_w (Kg/m ³)	1008,5286	1012,6899	1016,8512	1021,0125	1016,8512
ρ_s (Kg/m ³)	1288,2501	1292,4114	1296,5727	1300,7340	1304,8952
T (Kg/dt)	112,7496	24,0589	232,7127	172,5082	16,2670

Keterangan

h	= kedalaman (m)	D50	= diameter rata-rata
V	= Kecepatan arus (m/dtk)	μ	= Faktor Kekasaran
b	= Lebar sungai (m)	g	= Percepatan Grafitasi (m/s ²)
i	= slope (%)	ρ_w	= Rapat massa air (Kg/m ³)
Δ	= delta	ρ_s	= Rapat massa sedimen (Kg/m ³)
D90	= diameter butir 90	T	= Muatan dasar (Kg/dtk)

Hasil pengukuran laju sedimentasi Muara Sungai Banger dan perairan sekitar dilaksanakan selama lima kali pada lima titik dengan interval setiap tiga hari sekali dan hasilnya dirata-ratakan menjadi per satu hari sekali. Titik I mewakili kondisi perairan sungai, titik II dan III mewakili kondisi perairan muara, dan titik IV dan V mewakili perairan laut.

Dari lima titik tersebut besar laju sedimentasi terletak pada titik IV dan titik V yang berkisar antara 4,674-5,001 kg/m² dengan rata-rata 1,593 kg/m²/hari pada titik IV, dan antara 4,366-4,713 kg/m²/hari dengan rata-rata 1,525 kg/m²/hari pada titik V.

Dari lima kali periode pengukuran, terlihat besarnya laju sedimentasi yang paling tinggi pada stasiun V dan diikuti laju sedimentasi pada stasiun IV. Hal ini memperlihatkan bahwa laju sedimentasi stasiun yang mewakili laut lebih tinggi daripada stasiun yang mewakili sungai dan muara.

Dari hasil perhitungan diketahui bahwa nilai laju sedimentasi perhari mulai dari 0,0292 – 0,0306 Kg/dtk atau 0,9618 – 1,0053 Kg/m² dengan pengambilan hari ke empat merupakan nilai yang tertinggi dan pengambilan hari ketiga merupakan nilai yang terendah. Sedangkan untuk setiap stasiun, nilai stasiun IV yang mempunyai nilai tertinggi dengan rata-rata 1,593 Kg/m² dan stasiun I mempunyai nilai terendah dengan nilai 0,450 Kg/m². Besar kecilnya laju sedimentasi berhubungan erat dengan penempatan sedimen *trap* dan kondisi alam di lapangan.

Laju sedimentasi mempunyai nilai tertinggi pada stasiun IV dengan nilai 1,593 Kg/m², hal ini dikarenakan penempatan sedimen *trap* pada muara, pergerakan perairan muara mengakibatkan turbulensi yang lebih besar sehingga sedimen yang terperangkap jauh lebih besar, hal ini terjadi juga untuk stasiun V yang penempatannya di muara juga dan memiliki nilai yang tidak jauh berbeda dengan stasiun IV dengan nilai 1,525 Kg/m². Sedangkan untuk nilai rata-rata harian laju sedimentasi, dari lima kali pengambilan ternyata pada pengambilan hari ke empat atau pada pengambilan tanggal 11/06/2012 yang memiliki angka paling tinggi dengan nilai 1,053 Kg/m².

Tabel 2. Laju Sedimentasi Muara Sungai Banger dan Perairan Sekitar

Stasiun	Laju Sedimentasi (Kg/m ² /hari)					Rata-rata Stasiun	Rata-rata Perhari
	Tanggal						
	2/6/2012	5/6/2012	8/6/2012	11/6/2012	14/6/2012		
I	1,309	1,297	1,431	1,405	1,302	1,349	0,450
II	1,692	1,822	1,545	1,960	1,560	1,716	0,572
III	2,352	2,451	2,227	2,348	2,273	2,330	0,777
IV	4,778	4,674	4,681	5,001	4,764	4,780	1,593
V	4,713	4,686	4,544	4,366	4,574	4,576	1,525

Influks sedimen adalah total dari sedimen yang keluar ke muara dalam satuan m³/dtk. Perhitungan influks sedimen diketahui dengan terlebih mengetahui nilai debit suspensi, muatan dasar, debit sedimen, laju sedimentasi, nilai berat sedimen dan rapat dari sedimen. Dari parameter itulah bisa diketahui nilai influks sedimen menuju kelaut dalam satuan m³/dtk.

Dari nilai-nilai yang sudah diketahui dari perhitungan, dapat diketahui bahwa nilai debit sedimen (Q) secara umum lebih besar daripada sedimen yang diendapkan di hilir alur sungai yang bersangkutan. Nilai dari influks sedimen mulai dari yang terendah pada pengambilan periode I dengan nilai 0,019 Kg/dtk sampai nilai yang tertinggi dengan angka 0,180 Kg/dtk pada pengambila periode III. Nilai influks sedimen adalah selisih dari nilai debit sedimen dan laju sedimentasi.

Hal ini menunjukkan bahwa adanya influks sedimen karena muatan sedimen sungai lebih besar daripada sedimen yang terendap sebagaimana menurut pendapat Widada dan Atmojo (1999) bahwa bila nilai debit muatan sedimen lebih besar daripada laju sedimentasi maka wilayah tersebut akan ada influks sedimen yang masuk ke laut.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Debit Sedimen Muara Sungai Banger, Pekalongan

	Periode				
	I	II	III	IV	V
Qs (Kg/dt)	0,670	1,066	0,919	0,952	0,830
T (Kg/dt)	112,750	24,059	232,713	172,508	16,267
Q total (Kg/dt)	113,420	25,125	233,632	173,460	17,097
Laju Sedimentasi (Kg/dt)	0,0302	0,0304	0,0292	0,0306	0,0295
Berat Sedimen Ke Laut (Kg/dt)	113,389	25,095	233,602	173,430	17,068
Rapat Massa Sedimen (Kg/m ²)	1288,25	1292,411	1296,57	1300,73	1304,89
Influks Sedimen (m ² /dt)	0,088	0,019	0,180	0,133	0,013

Nilai berat sedimen kemudian dikalikan dengan rapat massa sedimen dan didapat nilai influks sedimen. Nilai influks sedimen terhitung dari 0,088 m³/dtk pada pengambilan periode I 2012 hingga 0,013 m³/dtk pada periode ke V atau pengambilan yang terakhir. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa sedimen yang dibawa air ke sungai baik sedimen MPT dan muatan dasar mempunyai peran dalam proses sedimentasi di Perairan Pekalongan.

IV. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan dapat disimpulkan bahwa: Dalam pelaksanaan penelitian, influks sedimen pada Muara Sungai Banger Perairan Pekalongan berkisar dari 0,019 m³/dtk hingga 0,180 m³/dtk dengan arus sebagai faktor yang mempengaruhinya. Sedangkan besar laju sedimentasi pada Muara Sungai Banger Perairan Pekalongan berkisar dari 0,0292 Kg/dtk hingga 0,0306 Kg/dtk. Untuk hasil per stasiun, nilai laju sedimentasi dari 0,450 Kg/m³ hingga dari 1,593 Kg/m³ perhari.

Daftar Pustaka

- Bhatt, J.J., 1978. Oceanography "Exploring the Planet Ocean". Litton Educational Publishing, Inc. 314 p
- Holme, N.A. and A.D. Mc Intyre. 1984. Methods for Study of Marine Benthos 2nd edition. Blackwell Scientific Publication, Oxford. 387 pp
- Hutabarat, S dan S.M. Evans 1985. Pengantar Oseanografi. Universitas Indonesia. 159 hal.
- Sasrodarsono, S. dan K. Takeda 1987. Hidrologi Untuk Pengairan PT Pradnya Paramita, Jakarta. 226 hal.
- Siwi W.E.R. 2002. Dinamika Sedimentasi Ditinjau Dari Pengaruh Debit Sungai Dan Kondisi Oseanografi Fisika Di Perairan Muarra Banjir Kanal Barat Kota Semarang Jawa Tengah. FPIK. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Suyono, Martopo, Sugeng dan Suratman, 1981. Studi Hidrologi dan Pengukuran Hidrometri Waduk Kendang di Basin Bengawan Solo. Fakultas Geografi, UGM. Yogyakarta. 59 hal.
- Widada, S dan Atmojo, W. 1999. Inluks Sedimen dan Laju Sedimentasi di Muara Sungai Pengkol Jepara. Jurusan Kelautan. Universitas Diponegoro. Semarang