
**STUDI SEDIMENTASI PADA PERENCANAAN PENGEMBANGAN
PELABUHAN PATIMBAN, SUBANG**

Study of Sedimentation in the Development Plan at Patimban Port, Subang
Muhamad Ribhi Maris, Gentur Handoyo, Warsito Atmodjo

Departemen Oseanografi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Sudarto, SH Tembalang Tlp. / Fax. (024)7474698 Semarang 50275
Email: marisribhi@gmail.com

Abstrak

Daerah Patimban, Kabupaten Subang terdapat pelabuhan yang akan di kembangkan. Pengembangan pelabuhan dapat memicu proses sedimentasi di sekitar pelabuhan. Salah satu penyebab terjadinya sedimentasi adalah arus sepanjang pantai (Longshore Current). Mengetahui adanya hubungan arus sepanjang pantai (Longashore Current) yang mempengaruhi laju sedimentasi yang terjadi di suatu perairan. Analisis proses sedimentasi yang disebabkan dengan adanya pengaruh arus sepanjang pantai yang berada di sekitar bangunan pelabuhan tersebut. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 22 Desember – 28 Desember 2016 di Perairan Patimban, Kabupaten Subang. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pengambilan sampel sedimen pada 2 titik pengamatan. Metode analisa data untuk memperoleh hubungan antara hasil analitik dengan kondisi dilapangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa arah datang gelombang pada musim barat yaitu dari arah utara dengan membentuk sudut gelombang pecah sebesar 19,870 dan kecepatan arus sepanjang pantai sebesar 0,645 m/dt. Untuk angkutan sedimen pada musim barat sebesar 80386,68 m³/tahun. Pada musim timur, peralihan I, dan peralihan II dianggap tidak berpengaruh dikarenakan arah datang angin berasal dari wilayah daratan. Laju sedimentasi pada pelabuhan Patimban pada sisi timur sebesar 6,4634 kg/m²/tahun dan pada sisi barat sebesar 6,4348 kg/m²/tahun dengan jenis sedimen yaitu lanau pasir.

Kata Kunci: *Laju Sedimentasi, Arus Sepanjang Pantai, Pelabuhan Patimban, Subang*

Abstract

In Patimban, Subang Regency there is a port that will be developed. In the development of the port can influence the process of sedimentation around the port. One of the causes of sedimentation is longshore current. To know the existence of longshore current that influences the rate of sedimentation that occurs in waters. Analysis of the sedimentation process caused by the influence of longshore current around the port. The research was conducted on December 22 - December 28, 2016 in Patimban, Subang Regency. This research uses descriptive method with sediment sampling at 2 point observation. Method of data analysis to obtain correlation between analytic results with condition of field. The results showed that the wave direction on the west season is from the north at an angle of 19.870 breaking wave and the velocity along the longshore current of 0,645 m/dt. For sediment transport in west season is 80386,68 m³/year. In the east season, the transition season I, and the transitional season II is considered to have no effect due to wind coming from the land. Sedimentation rate at Patimban port on east side is 6,4634 kg/m²/year and on the west side is 6,4348 kg/m²/year with sediment type is sandy silt.

Keywords : *Sedimentation Rate, longshore current, Port of Patimban, Subang*

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan Negara yang terdiri dari banyak kepulauan. Indonesia memiliki kurang lebih 80.000 km wilayah pantai. Pemanfaatan wilayah pantai Indonesia meliputi bidang ekonomi, sosial, konservasi, perdagangan, dll. Dalam mendukung kehidupan masyarakat di wilayah pesisir, maka banyak pula di sepanjang garis pantai di bangun bangunan pantai. Pembangunan tersebut tidak jarang menimbulkan permasalahan baru di wilayah pantai. Permasalahan yang timbul diantaranya yaitu sedimentasi yang menyebabkan berubahnya fisik pantai.

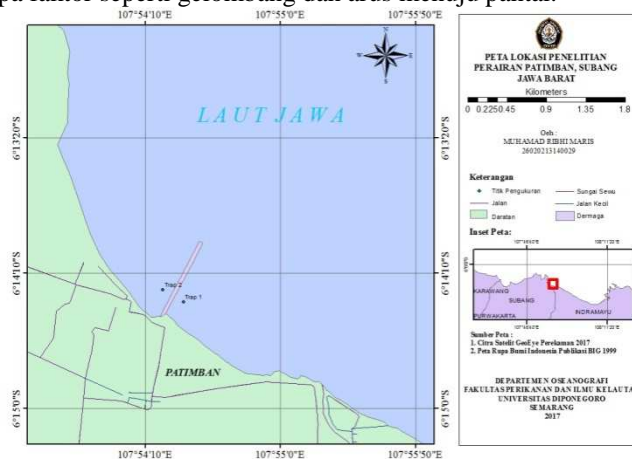
Bangunan pantai yang di bangun di wilayah pantai memiliki banyak kegunaan mulai dari guna fungsional maupun proteksi. Penggunaan bangunan pantai dapat di gunakan untuk melindungi garis

pantai dari proses abrasi seperti pembangunan jetty, breakwater, seawall, groin, dll (Triatmodjo, 1999). Dapat pula untuk menunjang atau menjadi sarana untuk transportasi baik manusia maupun barang seperti pembangunan pelabuhan, dermaga, tempat pelelangan ikan, dll. Pembangunan pun di sesuaikan dengan kebutuhan bangunan pantai di sekitar wilayah pantai.

Menurut Triatmodjo (1999), butiran sedimen yang mengendap mempunyai kecepatan endap dalam mempelajari mekanisme transport sedimen merupakan hal yang sangat penting. Kecepatan endap merefleksikan ukuran, berat partikel, bentuk, serta karakteristik fluidanya. Untuk sedimen kohesif, seperti pasir, kecepatan endap dapat dihitung menggunakan rumus Stokes yang bergantung kepada rapat masa sedimen dan air, viskositas air, dimensi dan bentuk partikel sedimen.

Menurut Poerbandono, dkk. (2005) dalam Saputra (2013) Transport sedimen pantai merupakan pergerakan butir sedimen di daerah pantai yang disebabkan oleh gelombang dan arus yang di bangkitkan. Transport sedimen pada sepanjang pantai terdiri dari dua komponen utama, yaitu transport sedimen dalam bentuk mata gergaji di garis pantai dan transport sedimen sepanjang pantai di surf zone.

Kabupaten Subang sebagai bagian dari Provinsi Jawa Barat mempunyai wilayah yang berbatasan dengan laut yaitu di desa Patimban, kecamatan Pusakanagara (BPBD Jawa Barat, 2007). Pembangunan pelabuhan di wilayah Pantai Patimban dapat menyebabkan efek berubahnya fisik pantai, yang di karenakan oleh adanya fenomena sedimentasi di sekitar perencanaan pembangunan pelabuhan. Proses sedimentasi yang tidak seimbang menimbulkan akresi di sekitar pantai. Laju sedimentasi di sekitar bangunan pantai yang tidak seimbang menyebabkan kedua hal tersebut terjadi. Laju sedimentasi di pengaruhi oleh beberapa faktor seperti gelombang dan arus menuju pantai.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

2. Materi dan Metode

A. Materi Penelitian

Materi penelitian ini meliputi materi utama dan materi penunjang. Materi utama yang digunakan berupa data hasil pengukuran lapangan. Materi utama yang di gunakan adalah data laju sedimentasi. Materi penunjang merupakan data pendukung yang di dapatkan dari instansi maupun peneliti terdahulu. Materi penunjang yang di gunakan yaitu data gelombang, data angin dan, peta RBI wilayah Patimban, Subang.

B. Metode Penelitian

Metode yang digunakan yaitu metode yang digunakan dalam penelitian dan metode yang digunakan dalam pengumpulan data. Penentuan lokasi sampling menggunakan metode yang dinamakan metode Purposive Sampling Method (Pertimbangan) yaitu menentukan lokasi pengambilan sampel berdasarkan pertimbangan pertimbangan tertentu dari penelitian. Penentuan lokasi pengamatan dilakukan berdasarkan kondisi yang dapat mewakili kondisi secara keseluruhan daerah dan memperhatikan kemudahan pencapaian.

Metode Pengambilan Data Sedimen

Pengambilan data laju sedimentasi menggunakan sediment trap berbentuk silinder, yaitu memodifikasi pipa paralon dengan diameter 7,62 cm dengan tinggi 50 cm. bagian bawah pipa paralon ditutup menggunakan semen yang berfungsi sebagai penutup salah satu sisi lubang dari silinder agar dapat menampung sedimen yang mengendap di dalam sediment trap tersebut. Fungsi lain dari penggunaan semen pada sediment trap yaitu sebagai pemberat ketika di masukkan ke dalam air dan sebagai kaki kaki supaya paralon dapat tegak berdiri.

Analisis Data Sedimen

Tabel 1. Jarak Tenggelam dan Waktu Pemipetan

No	Waktu (Jam, Menit, Detik)	Jarak Tenggelam (cm)	Diameter (cm)
1	00 00 58	20	0,0625
2	00 01 56	10	0,0312
3	00 07 44	10	0,0156
4	00 31 00	10	0,0078
5	02 03 00	10	0,0039

Analisis ukuran butir sedimen menggunakan metode Buchanan (1984) dalam Widyorini (2010) dengan memperhatikan Tabel 1.

Hasil pengolahan data laju sedimentasi yang telah di lah di laboratorium, kemudian di hitung dengan rumus APHA (1976) yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Laju sedimentasi} &= A-B / \text{luas/minggu (gr/luas pralon/minggu)} \\ &= (10000/\pi.r^2).(A-B) \text{ (gr/m}^2\text{/hari)} \\ &= (10/\pi.r^2). (A-B) \text{ (kg/m}^2\text{/hari)} \end{aligned}$$

Keterangan :

A = berat alumunium foil + sedimen setelah pemanasan 105 ° (dalam gram)

B = berat awal alumunium foil setelah pemanasan 105 ° (dalam gram)

π = 3,14

r = jari-jari lingkaran sediment trap

Analisis Peramalan Gelombang Angin

Data angin yang di dapatkan dengan mengunduh dari European Center for Medium Range Weather Forecasting (ECMWF) merupakan data pendukung yang di tampilkan dengan Microsoft Excel dan di klasifikasikan kedalam 4 musim yaitu, musim barat, musim timur, musim peralihan I, dan musim peralihan II. Data angin diolah untuk mengetahui kondisi dominan angin menggunakan Wrplot view yang disajikan dalam mawar angin (Windrose). Peramalan gelombang menggunakan metode analisis data SMB (Sydrup, Munk, dan Bretschneider). Menurut Triatmodjo (1999), peramalan gelombang dapat di dapatkan melalui 2 cara yaitu, menghitung kecepatan angin dan panjang fetch dan menghitung kecepatan angin dan durasi angin berhembus.

Analisa Data Arus Sepanjang Pantai

Untuk menghitung arus sepanjang panti menggunakan dari data gelombang pecah peramalan, yang kemudian digunakan rumus sebagai berikut:

$$V = 1,17(gHb)^{\frac{1}{2}} \sin \alpha_b \cos \alpha_b$$

Keterangan :

V : Kecepatan arus sepanjang pantai

g : percepatan gravitasi

Hb : sudut datang gelombang pecah

3. Hasil dan Pembahasan

Sedimen

Pengambilan data sedimen dilakukan di sisi barat dan sisi timur perencanaan pengembangan Pelabuhan Patimban, Subang. Kemudian dilakukan analisis laju sedimentasi yang dilakukan diperoleh hasil sebagai berikut dapat dilihat pada tabel 2.

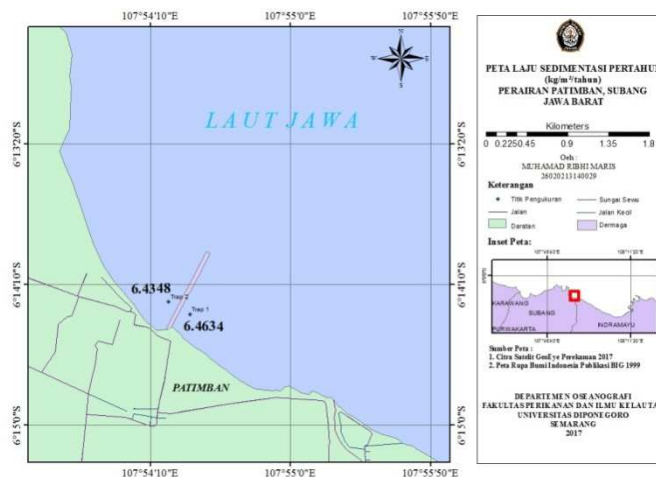
Tabel 2. Hasil Sediment Trap

Sampel	Lanau (%)	Lempung (%)	Jenis Sedimen
Sedimen Trap 1	98.67	1.33	Lanau Berpasir
Sedimen Trap 2	99.12	0.44	Lanau Berpasir

Analisa hasil jenis sedimen pada sedimen trap 1 dan pada sedimen trap 2 adalah lanau dapat dilihat pada tabel 2. Berdasarkan analisa tersebut jenis sedimen yang terdapat di perairan Patimban adalah lanau berpasir. Dari sedimen trap yang terpasang pada 2 titik yang berbeda laju sedimen yang terjadi dapat di tentukan. Berikut adalah hasil laju sedimen dapat dilihat pada tabel 3 dan laju sedimentasi yang terjadi dapat dilihat pada gambar 2.

Tabel 3. Hasil Laju Sedimentasi

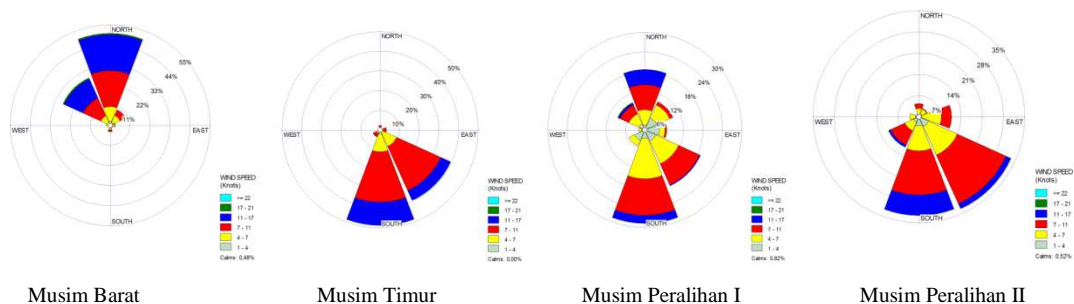
Lokasi	Waktu	Laju Sedimentasi (gr/m ² /hari)	Laju Sedimentasi (kg/m ² /hari)	Laju Sedimentasi (kg/m ² /tahun)
Trap 1	23/12/2016	-	17.7081	0.0177
	29/12/2016	-		6.4634
Trap 2	23/12/2016	-	17.6297	0.0176
	29/12/2017	-		6.4348



Gambar 2. Peta Laju Sedimentasi

Angin

Konversi data angin dilakukan untuk mengubah data angin yang berupa kecepatan dan arah angin menjadi gelombang berdasarkan perhitungan dan koreksi yang di lakukan. Nilai kecepatan angin dan arah angin hasil konversi data angin selama 10 tahun (2006 – 2016) ditampilkan dalam mawar angin (Wind Rose) dan di lakukan analisa per musim.



Gambar 3. Mawar Angin per Musim (2006-2016)

Berdasarkan pengolahan data angin didapatkan fetch (lampiran 4) yang di lakukan diketahui bahwa arah datang angin dominan pada masing masing musim yaitu musim Peralihan II dari Tenggara, Musim Peralihan I dari Selatan, Musim Barat dari Utara, dan Musim Timur dari Selatan.

Peramalan Gelombang

Hasil perhitungan konversi data angin di dapatkan hasil perhitungan peramalan gelombang yang diketahui nilai tinggi gelombang dan periode gelombang dalam maksimum, minimum, dan rata-rata pada setiap musim selama 10 tahun (2006-2016) dengan menggunakan metode SMB (Sydrup, Munk, dan Bretschneider) dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Tinggi dan Periode Representatif per Musim (2006-2016)

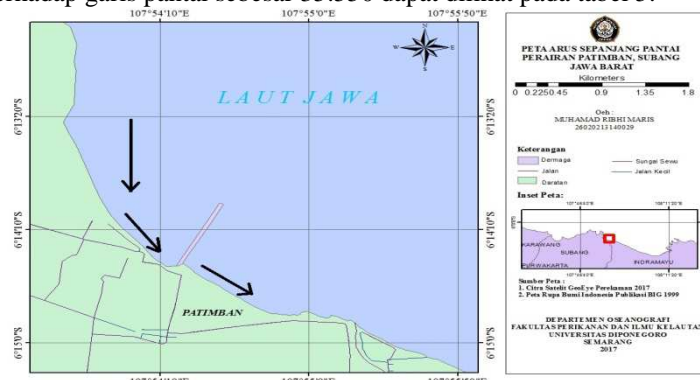
Musim	TINGGI GELOMBANG			PERIODE GELOMBANG		
	Hmax (m)	Hs (m)	Hmin (m)	Tmax (dt)	Ts (dt)	Tmin (dt)
Barat	0.781	0.150	0.060	6.334	4.314	1.930
Peralihan I	1.450	0.547	0.011	6.336	3.535	1.610
Timur	1.408	0.552	0.026	6.245	3.748	1.207
Peralihan II	1.436	0.544	0.067	6.306	3.689	1.711

Hasil peramalan gelombang yang dilakukan selama 10 tahun (2006-2016) di peroleh nilai Hs dan Ts. Nilai tersebut di gunakan untuk inputan dalam menghitung besaran kecepatan arus sepanjang pantai (Longshore Current) dan angkutan sedimen yang dihasilkan. Perhitungan arus sepanjang pantai (Longshore Current) dan angkutan sedimen dikelompokkan kedalam 4 musim sesuai dengan peramalan gelombang. Selanjutnya, diperoleh hasil seperti pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Arus Sepanjang Pantai dan Angkutan Sedimen Pantai

Parameter	Data Peramalan			
	Barat	Timur	Peralihan I	Peralihan II
Co (m)	6.729	5.846	5.515	5.75
Lo (m/dt)	29.03	21.91	19.49	21.23
d/L	0.112905	0.13335	0.143236	0.135926
Klasifikasi Perairan	Transisi	Transisi	Transisi	Transisi
L (m)		14.998	13.963	14.71
C (m/dt)	17.71	2	1988	1.998
Hb (m)	2.009	0.69	0.66	0.68
db (m)	0.304	0.69	0.66	0.68
α_b (°)	0.29	33.36	32.55	33.37
V (m/dt)	19.87	1.39	1.35	1.39
Cb (m/dt)	0.645	2.6	2.54	2.58
P ₁	1.68	713.71	622.22	688.1
Qs tahunan (m ³ /tahun)	62.32	920756.95	808665.18	887649.39
Qs harian (m ³ /hari)	80386.68	2522.46	2198.93	2431.75

Berdasarkan perhitungan di atas diketahui bahwa kecepatan arus sepanjang pantai (Longshore Current) tertinggi pada musim Timur sebesar 1,39 m/dt dengan gelombang pecah membentuk sudut terhadap garis pantai sebesar 33.360, dan pada musim Peralihan II sebesar 1,39 m/dt dengan gelombang pecah membentuk sudut terhadap garis pantai sebesar 33.370. Pada musim Barat dengan kecepatan arus sepanjang pantai terendah sebesar 0.645 m/dt dengan gelombang pecah membentuk sudut terhadap garis pantai sebesar 19.870. Sedangkan pada musim Peralihan I sebesar 1,35 m/dt dengan gelombang pecah membentuk sudut terhadap garis pantai sebesar 35.550 dapat dilihat pada tabel 5.



Gambar 4. Peta arus sepanjang pantai

Pembahasan

Berdasarkan hasil laju sedimentasi yang di dapatkan setelah dilakukan perhitungan adalah berkisar 17,7 gr/m²/hari – 17,6 gr/m²/hari, hal tersebut dipengaruhi oleh adanya angkutan sedimen sepanjang pantai yang terjadi di setiap bulan dan musim yang mana pengaruh sudut arah datang gelombang yang dapat mempengaruhi besaran sedimentasi yang terjadi. faktor oseanografi terbesar yang dianggap mempengaruhi laju sedimentasi adalah arus sepanjang pantai yang berasal melalui penjalaran gelombang yang pecah ketika memasuki daerah gelombang pecah. Menurut Triatmodjo (1999), gelombang dari laut dalam yang sinusoidal, semakin menuju ke perairan yang lebih dangkal, puncak gelombang semakin tajam dan lembah semakin datar. Selain hal tersebut panjang gelombang serta kecepatan gelombang berangsur berkurang sementara tinggi gelombang semakin bertambah, ketika kemiringan gelombang semakin bertambah dan mencapai batas maksimumnya. Gelombang pecah yang terjadi kemudian menuju laut dangkal, hal tersebut yang menjadi penyebab arus sepanjang pantai pun terjadi yang dapat membawa sedimen sepanjang pantai. Gelombang serta arus yang bisa menjalar dari arah laut dalam yang menuju pantai akan mengalami perubahan kecepatan, hal tersebut disebabkan oleh adanya pengaruh perubahan kedalaman atau terdapat penghalang gelombang. Arus sepanjang pantai mengalir sejajar dengan garis pantai dan terbatas pada daerah perairan tempat gelombang pecah hingga garis pantai. Faktor utama kecepatan arus menyusur pantai adalah sudut gelombang pecah dan juga tinggi gelombang pecah. Terdapat perbedaan tinggi gelombang pecah di setiap musimnya berbeda pada musim timur tinggi gelombang pecah adalah 0,69 m, pada musim peralihan II tinggi gelombang pecah adalah 0,68 m, pada musim peralihan I tinggi gelombang pecah adalah 0,66 m, pada musim barat tinggi gelombang pecah adalah 0,29 m. Kecepatan arus sepanjang pantai yang terjadi di setiap musim pun mempengaruhi angkutan sedimen yang terjadi. Arus sepanjang pantai terkecil terjadi pada musim Barat yang berkisar 0,645 m/dt sedangkan yang terbesar pada musim Timur sebesar 1,39 m/dt dan pada musim Peralihan II sebesar 1,39 m/dt. Pada musim Peralihan I arus sepanjang pantai yang terjadi sebesar 1,35 m/dt. Pergerakan arah dari arus sepanjang pantai pada musim Barat dari utara menuju ke arah tenggara. Menurut Triatmodjo (1999) menyebutkan bahwa jika gelombang pecah dengan membentuk sudut terhadap garis pantai dapat menimbulkan arus sepanjang pantai yang dibangkitkan oleh momentum yang dibawa oleh gelombang. Arus sejajar pantai yang datang dapat mengangkut sedimen yang telah digerakkan oleh gelombang. Sehingga memicu terjadinya sedimentasi di daerah sekitar bangunan pantai. Arus sepanjang pantai yang terjadi pada musim Timur, Peralihan I dan Peralihan II dianggap tidak mempengaruhi perpindahan sedimen dikarenakan arah datang angin berasal dari wilayah daratan. Pada setiap musim angkutan sedimen terbesar terjadi pada musim Timur sebesar 2356,556 m³/hari sedangkan angkutan sedimen terkecil terjadi pada musim Barat sebesar 203,664 m³/hari. Pada titik trap 1 terletak disisi timur bangunan pantai sehingga arus sepanjang pantai yang terjadi terhalang oleh bangunan pantai, besaran laju sedimentasi yang terjadi sebesar 17,7 gr/m²/hari lebih besar dibandingkan dengan titik trap 2 yang terletak di sisi barat bangunan pantai sebesar 17,6 gr/m²/hari dikarenakan arah datang gelombang rata rata berasal dari arah barat laut menuju ke arah timur sehingga sedimen pada sisi barat bangunan pantai bergerak menuju laut sehingga menyebabkan sisi barat bangunan pantai mengalami erosi. Untuk mencegah erosi yang terjadi pada sisi barat bangunan pantai maka di bangun seawall supaya garis pantai tidak terkikis semakin jauh. Sedangkan pada sisi timur bangunan pantai sedimen terbawa ke arah pantai sehingga proses yang terjadi adalah sedimentasi. Dimana pada sisi timur bangunan pantai masih dimanfaatkan untuk pantai wisata. Besaran arus sepanjang pantai yang terjadi pada sisi timur bangunan pantai membuat semakin kecil karena terhalang oleh bangunan pantai. Jenis sedimen yang terperangkap merupakan jenis sedimen lanau berpasir pada setiap titik pengukuran.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang di dapat setelah dilakukan perhitungan laju sedimentasi di Pelabuhan Patimban, Subang dengan nilai yang berkisar 6,43 kg/m²/tahun hingga 6,46 kg/m²/tahun. Hasil analisa butir sedimen menunjukkan bahwa jenis sedimen yang terdapat pada sisi barat dan timur bangunan pantai lanau berpasir. Faktor yang mempengaruhi adalah arus sepanjang pantai. Arus sepanjang pantai diperoleh kecepatan arus terbesar pada musim timur dan peralihan II yaitu sebesar 1,39 m/dt dan yang terkecil pada musim barat yaitu 0,645 m/dt dengan arah yang berasal dari utara menuju ke arah tenggara. Arah pergerakan sedimen berasal dari Utara menuju Tenggara.

Daftar Pustaka

- Badan Perencanaan Pembangunan Daerah. 2007. Atlas Sumberdaya Pesisir dan Laut. Bandung.
- Saputra, H. 2013. Studi pola sebaran sedimen dasar akibat arus sepanjang pantai di sekitar pemecah gelombang pantai Kuta Bali. Ilmu Kelautan. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Triatmodjo, B. 1999. Teknik Pantai. Cetakan ke-5. Beta Offset. Yogyakarta.
- Widyorini, N. 2010. Analisis Pertumbuhan Gracilaria sp. di Tambak Udang Ditinjau Dari Tingkat Sedimentasi. Jurnal Sainstek.