

STUDI POLA ARUS DAN SEDIMENTASI DI DEKAT BREAKWATER BAGIAN LUAR KOLAM LABUH PELABUHAN TANJUNG EMAS SEMARANG

Febribusmadian, Purwanto, Hariadi*)

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

Abstrak

Wilayah pesisir yang perlu mendapat perhatian dan mempunyai fungsi cukup potensial untuk kegiatan kelautan salah satunya adalah wilayah pelabuhan. Dimana pelabuhan merupakan wilayah yang secara alami mempunyai energi arus yang kecil sehingga wilayah tersebut relatif tenang. Oleh karena itu, wilayah pelabuhan merupakan tempat pengendapan material erosi yang terbawa arus. Arus tersebut berpengaruh terhadap pergerakan sedimen yang diketahui sebagai akibat terjadinya sedimentasi. Penelitian ini dibagi menjadi dua tahap, yaitu pengambilan data lapangan dan pengolahan data. Pengambilan data lapangan dilakukan di luar kolam Pelabuhan Tanjung Emas Semarang pada bulan Oktober 2011. Metode yang digunakan untuk analisis hasil penelitian adalah metode deskriptif, sedangkan untuk penentuan titik koordinat lokasi penelitian dengan menggunakan metode sampling purposif. Berdasarkan hasil model arus pengamatan lapangan, diperoleh dominasi arah arus di Perairan Tanjung Emas Semarang, bergerak dari arah barat menuju timur dengan kecepatan arus total tertinggi adalah 0,3256 m/det. Distribusi ukuran butir sedimen yang diendapkan tersusun atas jenis sedimen Lanau, Lanau Pasiran dan Lanau Lempung pasiran. Hubungan antara pola arus dan ukuran butir sedimen yang diendapkan yaitu pengendapan sedimen pasir terjadi pada saat arus yang menguat terdapat pada stasiun 2 dan 5, sedangkan pengendapan sedimen lanau dan lempung terjadi karena melemahnya arus terdapat pada stasiun 3, dan 4. Pengurangan kecepatan arus ini dikarenakan arah arus terhalang oleh adanya breakwater, kecepatan arus berkurang maka arus tidak mampu lagi mengangkut sedimen sehingga akan terjadi sedimentasi.

Kata Kunci: Arus, Sedimentasi, Luar Kolam Labuh

Abstract

Coastal areas that need attention and have the potential to function enough marine activities one of which is the port area. Where the port is an area that naturally has a small current of energy so that the area is relatively quiet. Therefore, the port area is a deposition of material washed downstream erosion. These currents affect the movement of sediments are known as a result of sedimentation. The research was divided become two phase, they were interpretation data and data processing. Interpretation field collecting was done in the Outter of Tanjung Emas Port, Semarang in October 2011. The method that was used to analysed the result of this research is description method, whereas to determined coordinat point of research location is with used consideration method or sampling method purposive. Based on current model field observation, was gained the domination of current direction in the water of Tanjung Emas's Port, Semarang budge from west direction to east with higherst total current velocity is 0,3256 m/s. Sediment grain size distribution which is composed of the type of sediment deposited silt, Sandy Silt and Clayey Silt. The relationship between current patterns and sediment grain size were deposited sedimentary sand that occurs when there are strong currents at station 2 and 5, while the deposition of silt and clay sediments occur due to weak currents present in the station 3, and 4. Speed reduction is because the current direction is blocked by a breakwater, current velocity is reduced, the flow can no longer transport sediment and causes sedimentation.

Keywords: Sea Current, Sedimentation, Outside Breakwater

1. Pendahuluan

Daerah pantai yang sering disebut sebagai wilayah pesisir merupakan jalur saling berpengaruh antara lingkungan daratan dan lingkungan lautan, yang masih mendapat pengaruh laut seperti pasang surut, angin laut dan perembesan air laut, sedangkan kearah laut dibatasi oleh pengaruh proses alami terhadap lingkungan di darat seperti sedimentasi.

Wilayah pesisir yang perlu mendapat perhatian dan mempunyai fungsi cukup potensial untuk kegiatan kelautan salah satunya adalah wilayah pelabuhan. Dimana pelabuhan merupakan wilayah yang secara alami mempunyai energi arus yang kecil sehingga wilayah tersebut relatif tenang. Oleh karena itu, wilayah pelabuhan merupakan tempat pengendapan material erosi yang terbawa arus.

Salah satu kawasan pelabuhan yang mempunyai potensi terjadinya sedimentasi adalah Pelabuhan Tanjung Emas. Pelabuhan Tanjung Emas berada dalam wilayah pesisir utara pantai Semarang dan terletak di sebelah utara kota Semarang, Propinsi Jawa Tengah. Secara geografis terletak pada $6^{\circ}55'52.5''$ LS - $6^{\circ}58'45''$ LS dan $110^{\circ}17'18''$ - $110^{\circ}29'25''$ BT memiliki garis pantai lebih kurang 13,6 km. Kondisi pantai rendah dengan kedalaman 3,5 – 9 m, dimana posisi Pelabuhan Tanjung Emas mempunyai kedudukan yang sangat strategis sebagai pendukung transportasi laut bentangan timur dan barat bahkan utara.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dominasi arah arus dan distribusi ukuran butir sedimen dasar yang diendapkan di luar kolam Pelabuhan. Sehingga dapat menganalisa hubungan antara arah arus dan ukuran butir sedimen dasar di luar kolam Pelabuhan Tanjung Emas Semarang.

2. Materi Penelitian dan Metode Penelitian

A. Materi Penelitian

Materi yang digunakan pada penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder. Data primer yang digunakan adalah data arus dari ADCP dan data sedimen dasar di luar kolam Pelabuhan Tanjung Emas. Data sekunder digunakan untuk melengkapi data primer, berupa Data Pasang Surut bulan Oktober 2011 yang dikeluarkan oleh BMKG Semarang dan data Pasang Surut peramalan yang didapatkan dari Dinas Hidrooseanografi, Peta Bathimetri Perairan Semarang dengan skala 1:50.000, dan Peta Rupa Bumi Indonesia BAKOSURTANAL dengan skala 1:25.000.

B. Metode Penelitian, Pengolahan dan Analisis Data

Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif bersifat eksploratif yang merupakan metode dalam meneliti status sekelompok manusia, suatu objek, suatu set kondisi, suatu sistem pemikiran ataupun suatu kelas peristiwa pada masa sekarang (Hadi, 2004). Tujuan dari penelitian deskriptif ini adalah untuk membuat deskripsi, gambaran atau lukisan secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta-fakta, sifat-sifat serta hubungan antar fenomena yang diselidiki (Nasir, 1983). Dalam penelitian ini akan diketahui hubungan antara dominasi arah arus dan distribusi ukuran butir sedimen yang diendapkan di Pelabuhan Tanjung Emas Semarang.

Penentuan Titik Koordinat Lokasi Penelitian

Metode yang diterapkan dalam penentuan titik koordinat lokasi penelitian berlangsung adalah dengan menggunakan metode pertimbangan (*Purposive Sampling Method*) yaitu menentukan lokasi pengambilan sampel hanya mengambil beberapa daerah kunci yang mewakili keadaan keseluruhan (Hadi, 2004). Penentuan titik koordinat lokasi pengambilan titik sampel dengan menggunakan GPS (*Global Positioning System*) (Poerbondono dan Djunasjah, 2005).

Pengambilan Data Sedimen

Kajian terhadap sampel sedimen sangat berguna untuk penentuan sifat fisik sedimen serta komposisi kandungannya. Sedimen di dasar perairan dikaji dengan mengambil sampel menggunakan *grab sampler*. Pengambilan sedimen di luar kolam Pelabuhan Tanjung Emas Semarang dilakukan di 5 titik lokasi. Dengan koordinat dapat dilihat pada (Gambar 1), yang tersebar disemua sisi di luar kolam labuh dengan pertimbangan pengaruh dari arus terhadap sebaran sedimen.

Analisa ukuran butir sedimen (Granulometri) dengan cara penyaringan dan pemipetan menurut Buchanan (1984 dalam Prasetyo 2009) dan tahap-tahap yang harus dilalui oleh sampel sedimen agar dapat diklasifikasikan menurut ukuran butirnya. Hasil ukuran butir sedimen tersebut kemudian diplotkan berdasarkan skala Wenworth (1922) kemudian diplotkan dalam *sieve graph*. Kennet (1982), menjelaskan bahwa untuk mengetahui nama jenis dari sedimen maka data prosentase kadar sedimen yang diperoleh dimasukkan dalam segitiga sedimen.

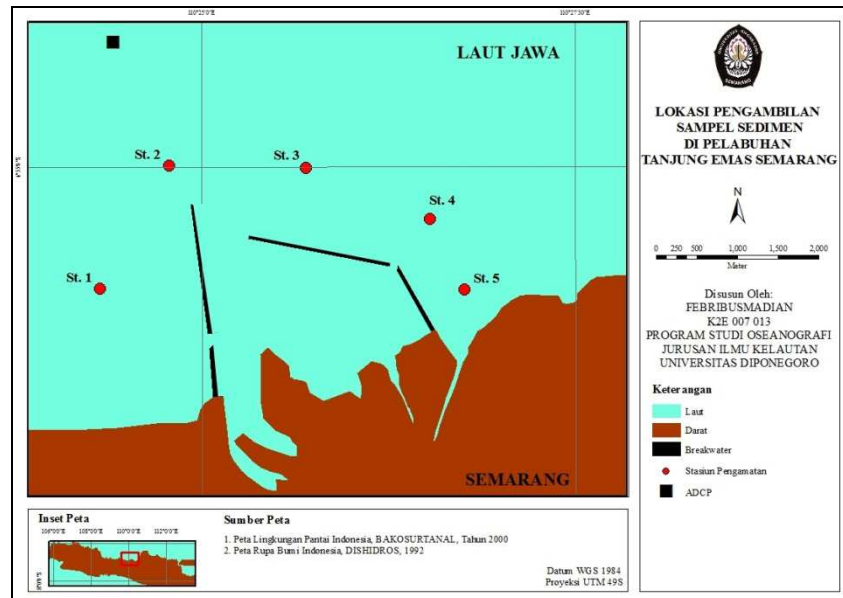
Pengambilan Data Arus

Teknik pengukuran arus dapat dilakukan dengan pendekatan Lagrangian atau Eulerian. Pendekatan Lagrangian dilakukan dengan pengamatan gerakan massa air permukaan dalam rentang waktu tertentu menggunakan pelampung sedangkan pendekatan Eulerian dilakukan dengan pengamatan arus pada suatu posisi tertentu di suatu kolom air sehingga data yang didapat adalah data arus dalam suatu titik tertentu dalam fungsi waktu (Emery and Thomson, 1998).

Penelitian ini menggunakan teknik pengukuran arus dengan pendekatan Eulerian (Emery and Thomson, 1998). Pengukuran arus dilakukan menggunakan ADCP *Acoustic Doppler Current meter Profiler* (Sontek Argonaut-XR *Extended Range* yang dilaksanakan selama 3 hari pada 20 - 23 Oktober 2011 di Perairan Pelabuhan Tanjung Emas Semarang, dengan titik lokasi penelitian terletak pada $6^{\circ}52'19''$ LS dan $110^{\circ}21'18''$ BT yaitu ± 22 Km dari pelabuhan. Pengukuran data lapangan 3 x 24 jam, didapatkan besar dan arah arus total. Besar dan arah arus ini diuraikan komponennya menjadi komponen U dan V. Komponen U dan V ini kemudian dilakukan *plotting* menjadi dua bentuk grafik yaitu *scatterplot* dan *vektor plot* untuk menggambarkan pola arus yang terjadi.

Simulasi Model Arus

Arah arus dimodelkan menggunakan *software SMS (Surface-Water Modeling System)* dengan modul ADCIRC (*Advanced Circulation Multi Dimensional Hydrodynamic Model*)



Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

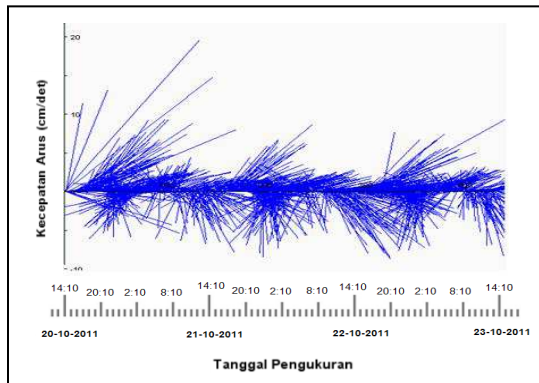
Berdasarkan hasil model arus menggunakan Model ADCIRC, diperoleh arah arus tersebut bergerak dari arah barat menuju timur dengan dominansi arah arus berada di arah timur yaitu dengan kecepatan arus total tertinggi adalah 0,3256 m/det.

Tabel 1. Data Arus Lapangan

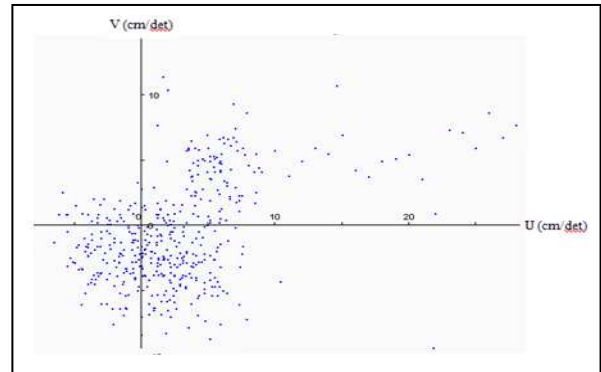
No	Keterangan	Kecepatan (m/det)	Arah (°)
1	Arus total maksimum	0,3256	46,8
2	Arus total minimum	0,0013	110,6

(Sumber : Pengolahan Data, 2012)

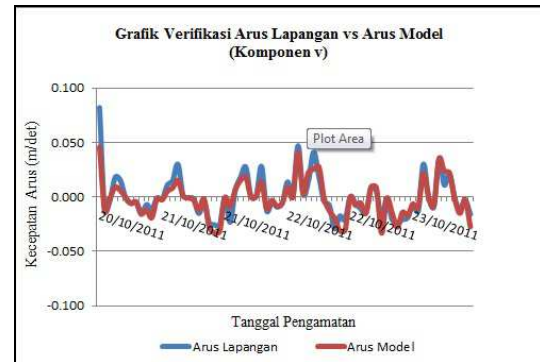
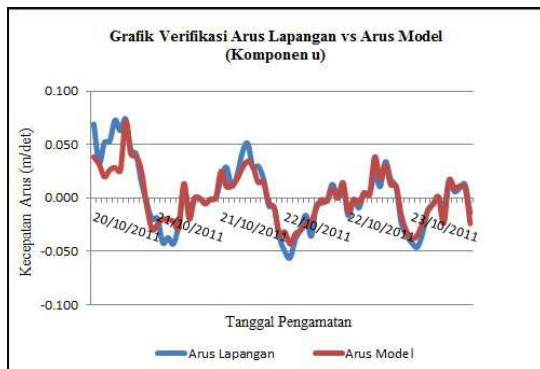
Data yang diperoleh tersebut kemudian vektor kecepatan arus dapat diplotkan dalam vektor *stick diagram* yang digambarkan per waktu tempuh yaitu per 10 menit, dan *Scatter plot*, pada data arus kedalaman dasar yang tersaji pada Gambar 3 dan 4. Sehingga dapat terlihat arah dominansi arusnya.



Gambar 3. Vektor Kecepatan Arus Kedalaman Dasar
Verifikasi Arus Lapangan dan Arus Model

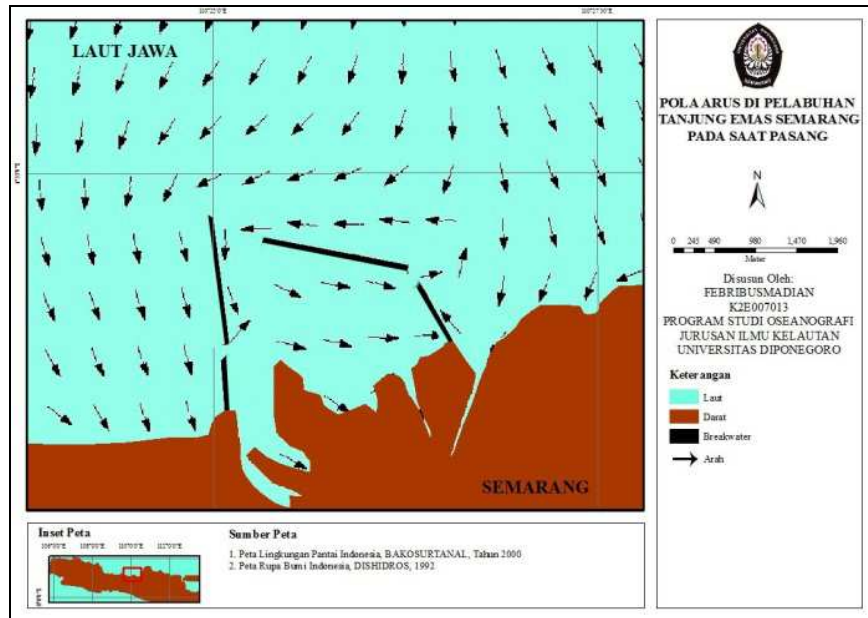


Gambar 4. Scatter Kecepatan Arus Kedalaman Dasar

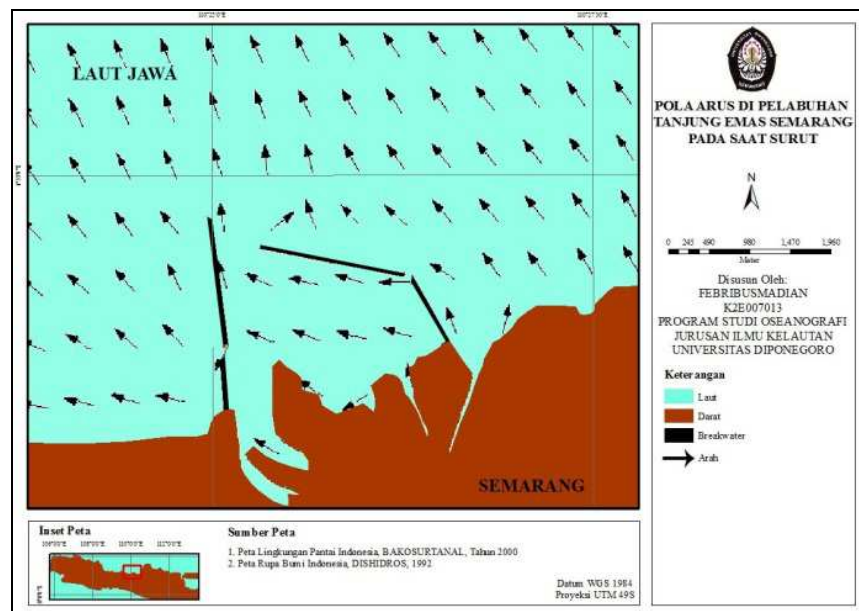


Gambar 5. Grafik Verifikasi Arus Lapangan dengan Arus Model
(Sumber : Pengolahan Data, 2012)

Hasil perhitungan verifikasi antara hasil data arus lapangan dengan hasil data arus model untuk komponen u (dalam arah x atau arah horizontal) maupun untuk komponen v (dalam arah y atau arah vertikal), didapatkan dari perhitungan MRE, sehingga hasil verifikasi untuk komponen u adalah 25,2628 % dan hasil verifikasi untuk komponen v adalah 24,31269 %.



Gambar 6. Peta Pola Arus pada Kondisi saat Pasang di Pelabuhan Tanjung Emas Semarang, Oktober 2011
(Sumber : Pengolahan Data, 2012)



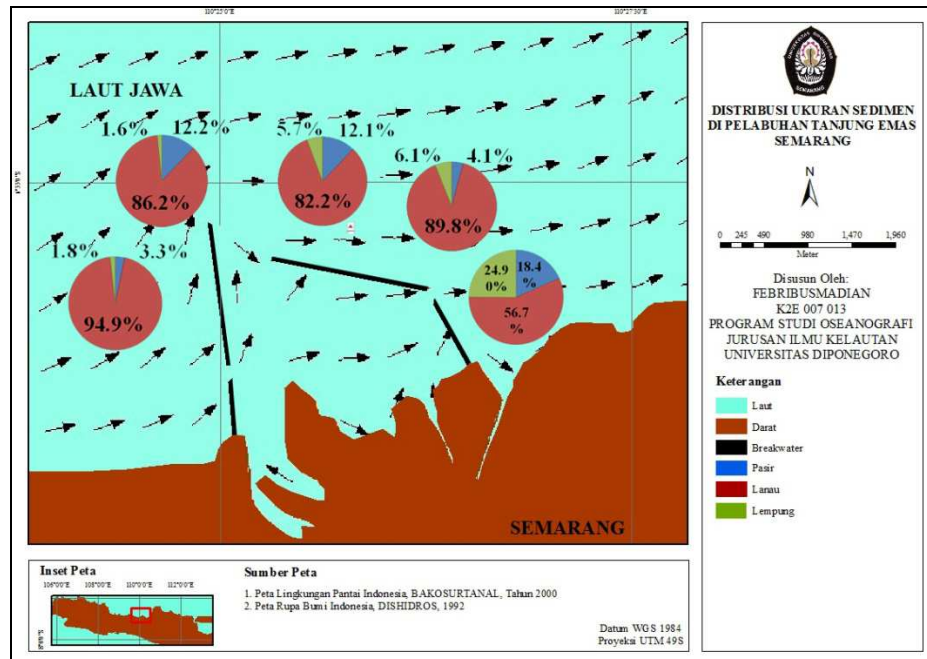
Gambar 7. Peta Pola Arus pada Kondisi saat Surut di Pelabuhan Tanjung Emas Semarang, Oktober 2011
(Sumber : Pengolahan Data, 2012)

Arus yang diperoleh dari data lapangan yang didapatkan pada waktu pasang (Gambar 6) arus bergerak dari arah timur laut ke arah barat daya mengikuti bentuk garis pantai didaerah pelabuhan dengan kecepatan 0,05971 m/det. Sedangkan pada saat surut (Gambar 7) arus bergerak kearah sebaliknya, yaitu bergerak arah barat ke arah timur dengan kecepatan 0,00174 m/det, dimana penelitian ini diadakan pada bulan Oktober. Hal ini sesuai dengan Nontji (1993), pada bulan Oktober (Musim Pancaroba kedua), arah arus sering tak menentu, arus ke barat melemah dan arus ke timur mulai menguat. Arus yang dominan di perairan Tanjung Emas Semarang adalah arus pasut. Tipe pasang surut adalah pasang surut campuran condong harian tunggal, yaitu dalam satu hari terjadi satu kali pasang dan satu kali surut tetapi kadang-kadang untuk sementara waktu terjadi dua kali surut dan dua kali pasang dengan tinggi dan periode yang sangat berbeda (Triatmodjo, 1999).

Tabel 2. Jenis Sedimen

Lokasi	Klasifikasi Ukuran Butir (%)			Nama Sedimen
	Pasir	Lanau	Lempung	
Stasiun 1	3,30	94,90	1,80	Lanau
Stasiun 2	12,20	86,20	1,60	Lanau Pasiran
Stasiun 3	12,10	82,20	5,70	Lanau Pasiran
Stasiun 4	4,10	89,80	6,10	Lanau
Stasiun 5	18,40	56,70	24,90	Lanau Lempung Pasiran

(Sumber : Pengolahan Data, 2012)



Gambar 8. Peta Persentase Distribusi Ukuran Butir Sedimen

Angkutan distribusi ukuran butir sedimen di luar kolam Pelabuhan Tanjung Emas, secara umum bergerak kearah timur sesuai dengan pergerakan arah arus, hal ini dikarenakan penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober yaitu pada saat musim pancaroba akhir dimana arus bergerak dari arah barat menuju timur. Hal ini sesuai dengan Nontji (1993) yang menyatakan bahwa pada saat arus musim pancaroba akhir, arah arus ke barat melemah dan arus ke timur mulai menguat.

Pengendapan sedimen pasir terjadi pada saat arus yang menguat sedangkan pengendapan sedimen lanau dan lempung terjadi karena melemahnya arus. Waugh (2000) menyatakan hubungan antara kecepatan arus dengan diameter sedimen dan pengaruhnya terhadap pergerakan sedimen dalam kurva Hjulstrom, dimana semakin menguatnya arus akan mengendapkan sedimen kasar, dan dengan melemahnya arus akan mengendapkan sedimen halus di suatu perairan.

Arah arus yang terlihat menguat berada di sebelah barat dan timur pelabuhan, sedangkan mulai melemah di depan kolam pelabuhan. Hal ini dikarenakan arus yang bergerak kearah timur terhalang oleh adanya *breakwater*. Menurut Triatmodjo (1999) yang menjelaskan bahwa *breakwater* merupakan salah satu sarana pelengkap dalam pelabuhan yang memiliki pengaruh yang cukup signifikan dalam luasan sebaran.

4. Kesimpulan

Dominasi arus di luar kolam Perairan Tanjung Emas Semarang, bergerak dari barat menuju timur yang terjadi pada musim pancaroba akhir. Distribusi ukuran butir sedimen yang diendapkan tersusun atas jenis sedimen

Lanau, Lanau Pasiran dan Lanau Lempung Pasiran. Hubungan antara pola arus dan ukuran butir sedimen yang diendapkan yaitu pengendapan sedimen pasir terjadi pada saat arus yang menguat terdapat pada stasiun 2 dan 5, sedangkan pengendapan sedimen lanau dan lempung terjadi karena melemahnya arus terdapat pada stasiun 3, dan 4. Pengurangan kecepatan arus ini dikarenakan arus terhalang oleh adanya *breakwater*, kecepatan arus berkurang maka arus tidak mampu lagi mengangkut sedimen sehingga akan terjadi sedimentasi.

Daftar Pustaka

- Emery, W. J. and Thomson, R. E. 1998. *Data Analysis Methodh and Physical Oceanography*. Boulder, Colorado. And Sidney, BC
- Hadi. S. 2004. *Metode Research*. Fakultas Psikologi Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Kennet, J.P. 1982. *Marine Geology*. Printice-Hall, Inc. Englewood Cliffs. New Jersey. 752 pp.
- Poerbondono, dan E. Djunasjah. 2005. *Survei Hidrografi*. Refika Aditama, Bandung. 166 hlm.
- Prasetyo H. 2009. *Studi Pola Transpor Sedimen Untuk Mendukung Perencanaan Pengembangan Pelabuhan Di Perairan Teluk Bayur Padang*. [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, Semarang, 119 hlm
- Triatmodjo, B. 1999. *Teknik Pantai*. Beta offshet. Yogyakarta.
- Waugh, David. 2000. *Geography: An Integrated Approach*. Nelson Thornes. Cheltenham. 657 pp