

---

## SEBARAN SEDIMEN DI DALAM KOLAM PELABUHAN TANJUNG EMAS SEMARANG

Leon Rich Ginting, Heriyoso Setiyono, Petrus Subardjo\*)

Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. H. Soedharto, SH, Tembalang Semarang. 50275 Telp/Fax (024) 7474698  
Email : [ginting\\_leon@yahoo.com](mailto:ginting_leon@yahoo.com); [le0n\\_kin9@yahoo.com](mailto:le0n_kin9@yahoo.com)

### Abstrak

*Pelabuhan Tanjung Emas Semarang adalah pelabuhan besar yang berfungsi sebagai salah satu pintu perekonomian daerah Jawa Tengah, dimana lalu lintas kunjungan kapal meningkat setiap tahunnya. Pelabuhan Tanjung Emas Semarang sendiri terletak diantara dua buah sungai yang bermuara disekitar pelabuhan. Data yang diambil terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer meliputi data arus yang diperoleh dari pemasangan alat ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler) dan data sedimen dasar perairan yang diambil dengan menggunakan alat sedimen grab, sedangkan untuk data sekunder berupa data debit sungai di sekitar pelabuhan dan peta kontur kedalaman daerah lokasi penelitian. Kondisi arus di perairan Tanjung Emas, didominasi oleh arus musiman yang bergerak berdasarkan angin muson. Kecepatan arus dominan tertinggi yaitu mencapai kisaran 0,12 m/detik – 0,82 m/detik yang terdapat di permukaan perairan dengan kedalaman 1,5 meter dan bergerak ke arah barat laut. Untuk analisa ukuran butir sedimen dasar, jenis sedimennya didominasi oleh jenis pasir dimana nilai persennya lebih besar dari jenis lanau dan lempung yaitu sebesar 70,74%. Sebaran sedimen dasar di dalam kolam pelabuhan semakin mendekati pelabuhan jenisnya adalah lanau pasir sedangkan semakin menjauhi pelabuhan jenis sedimen yang dominan adalah pasir lanauan.*

**Kata kunci:** Sedimen Dasar, Arus, Kolam Pelabuhan Tanjung Emas Semarang.

### Abstract

*Port of Tanjung Emas Semarang is a great port that serves as one of the doors of the regional economy of Central Java, where ship visits traffic is increasing every year. Port of Tanjung Emas Semarang itself is located between two rivers that empties around the port. Data taken are the primary data and secondary data. The primary data include water flow data that obtained from the installation of equipment ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler) and data from aquatic bottom sediments are taken using a sediment grab, while the secondary data is form of river discharged data around harbour and depth countour map in research sites. Current condition in the waters of Tanjung Emas, dominated by a seasonal currents that move by the monsoons. Highest dominant flow velocity in the range of 0,12 m/sec to 0,82 m/sec which found in surface waters with a depth of 1,5 meters and moving to the northwest. For analysis of the size of bottom sediment grain, sediments are dominated by sand where the value is greater than type of silt and clay in the amount of 70,74%. The distribution of sediments in the harbour pond closer dominant type is sandy silt, while away from the port and not be affected by river dominant type is silty sand.*

**Key word:** Bottom Sediment, Currents, Harbor pool of Tanjung Emas Port Semarang.

### 1. Pendahuluan

Pembangunan yang terus berkembang pesat setiap tahunnya menuntut akan adanya sistem angkutan yang efisien agar pembangunan tersebut terus berlangsung. Salah satu sistem pendukung yang paling cepat dan murah adalah sistem transportasi laut. Pelaksanaan kegiatan pengoprasian sistem transportasi laut ini dibutuhkan juga suatu prasarana dalam plaksanaanya yaitu pelabuhan. Manfaat maksimal akan diperoleh apabila pelabuhan tidak mengalami berbagai hambatan fisik antara lain pendangkalan yang disebabkan sedimentasi di dalam kolam pelabuhan.

Perairan Semarang merupakan salah satu pintu gerbang masuk bagi kegiatan perekonomian dan transportasi di wilayah Jawa Tengah dan sekitarnya karena adanya Pelabuhan Tanjung Emas. Pelabuhan Tanjung Emas Semarang terletak pada koordinat lintang  $6^{\circ} 53' 00''$  LS -  $6^{\circ} 57' 00''$  LS dan bujur  $110^{\circ} 24' 00''$  BT -  $110^{\circ} 26' 00''$  BT. Letak dari Pelabuhan Tanjung Emas sendiri memiliki kondisi yang unik, dimana pelabuhan sendiri langsung menghadap ke laut lepas sedangkan di sekitar pelabuhan terdapat dua buah sungai yang bermuara di sekitar pelabuhan sehingga hal ini mengakibatkan terjadinya pengaruh inputan sedimen yang terjadi di sekitar kolam pelabuhan. Kondisi pantai sekitar pelabuhan adalah landai berawa-rawa dengan kedalaman 3,5 m– 9 m. (BAPPEDA Kota Semarang, 2000).

Wilayah Pelabuhan Tanjung Emas, Semarang mempunyai dua buah kanal yang bermuara di sekitar kolam pelabuhan Tanjung Emas Semarang yaitu Banjir Kanal Barat dan Banjir Kanal Timur. Berdasarkan letak dari muara kedua sungai tersebut maka proses sedimentasi yang terjadi di dalam kolam pelabuhan tidak hanya dipengaruhi oleh pasang surut dan arus laut saja tetapi juga dipengaruhi oleh debit air sungai yang mengalir ke dalam pelabuhan. Untuk mengurangi pendangkalan yang diakibatkan oleh sedimentasi adalah dengan cara melakukan pengerukan pada kolam pelabuhan.

Berdasarkan latar belakang permasalahan tersebut di atas, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji pola sebaran sedimen dasar di dalam kolam Pelabuhan Tanjung Emas Semarang perlu, sehingga dengan pelaksanaan penelitian ini dapat diketahui bagian dari kolam pelabuhan yang kemungkinan besar mengalami pendangkalan maupun mengalami erosi sehingga nantinya dampak dari permasalahan-permasalahan tersebut bisa diminimalisir.

## **2. Materi dan Metode Penelitian**

### **2.1 Materi Penelitian**

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer yang digunakan pada penelitian ini berupa data arus hasil pengukuran selama 72 Jam dengan menggunakan ADCP (*Acoustic Doppler Current meter Profiler*), dan data sedimen hasil pengukuran di lapangan. Sedangkan data sekunder meliputi, peta bathimetri perairan Semarang, data debit sungai dari dinas PSDA (Pemanfaatan Sumber Daya Air) Kota Semarang dan data lalu lintas kapal dari Pelindo Tanjung Emas.

### **2.2 Metode Penelitian, Pengolahan dan Analisis Data**

#### **Pemasangan ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler)**

ADCP dipasang pada koordinat  $6^{\circ} 52' 19''$  LS dan  $110^{\circ} 21' 18''$  dengan kedalaman saat pasang sekitar 17 meter. Lokasi ADCP tersebut masih terjangkau gelombang sebelum pecah dan sudah dapat merepresentasikan pola arus secara luas. Kondisi dasar perairan tergolong datar dan tidak ada kemiringan, sehingga alat ini mampu memproyeksikan lintasan arus secara vertikal.

#### **Pengambilan Sampel Sedimen**

Penentuan titik pengambilan sampel sedimen dilakukan dengan cara area sampling/cluster sampling, yaitu menentukan sampel apabila obyek yang akan diteliti atau sumber data sangat luas (Sugiyono 2009). Pelabuhan Tanjung Emas yang cukup luas sehingga dalam penentuan titik lokasi pengambilan sampel dilakukan pada titik tertentu yang dapat mewakili keadaan pelabuhan secara keseluruhan.

#### **Pengolahan Data Arus**

Data arus yang didapat dari pengukuran di lapangan diolah dengan menggunakan software *currentrose*, dimana dengan menggunakan software ini dapat diperoleh kecepatan dan arah dominan dari pergerakan arus pada kedalaman yang diinginkan. Pergerakan arah arus dianalisa dengan menggunakan software SMS (*Surface Water Modelling System*) dengan menggunakan software ini bertujuan untuk memodelkan pola pergerakan arus baik kecepatan maupun arah arus pada daerah yang lebih luas.

#### **Pengolahan Data Sedimen**

Analisa ukuran butir sedimen dengan cara penyaringan dan pipetan menurut Buchanan, (1984 dalam Prasetyo 2009) Setelah analisa ukuran butir tersebut selesai dilakukan, hasil yang diperoleh kemudian diplotkan dalam sieve graph dan dilakukan penamaan jenis sedimen sesuai dengan segitiga penamaan sedimen.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Hasil

##### 3.1.1 Arus Laut

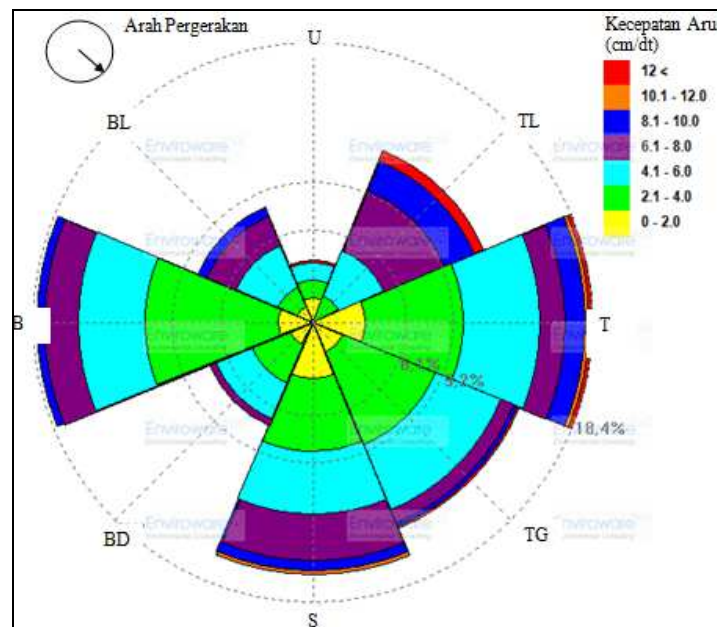
Hasil Pengamatan arus total di Perairan Semarang yang dilaksanakan selama 72 jam pada tanggal 20 hingga 23 Oktober 2011, tersaji pada Tabel 3, kecepatan arus total maksimum berkisar antara 0,32 m/s dengan arah sebesar 46,8°, arus total minimum mempunyai nilai kecepatan yang mencapai 0,0013 m/s dengan arah 110,6°. Data tersaji dalam Tabel 1.

Tabel 1. Data Arus Lapangan

No	Keterangan	Kecepatan (m/s)	Arah (°)
1	Arus total maksimum	0,32	46,8
2	Arus total minimum	0,0014	110,6
3.	Arus di Permukaan (3 m)	0,22	299,2
4.	Arus kedalaman pertengahan (9 m)	0,11	94,1
5.	Arus dasar (12 m)	0,15	22,5

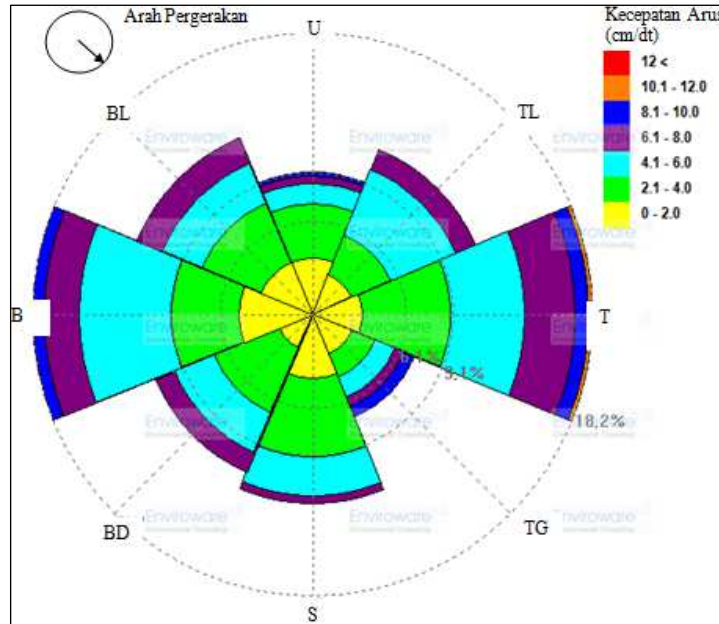
Bedasarkan data yang diperoleh kemudian arus diolah dan ditampilkan dengan menggunakan current rose yang terbagi berdasarkan kedalamannya yaitu arus kedalaman permukaan, arus kedalaman tengah, dan arus kedalaman dasar.

Hasil pengolahan data arus dengan menggunakan current rose untuk arus kedalaman dasar (12 m) dimana pergerakan arus dominan ke arah timur dan barat dimana kecepatan tertinggi sekitar 12 - 15,9 cm/detik seperti terlihat pada Gambar 1.



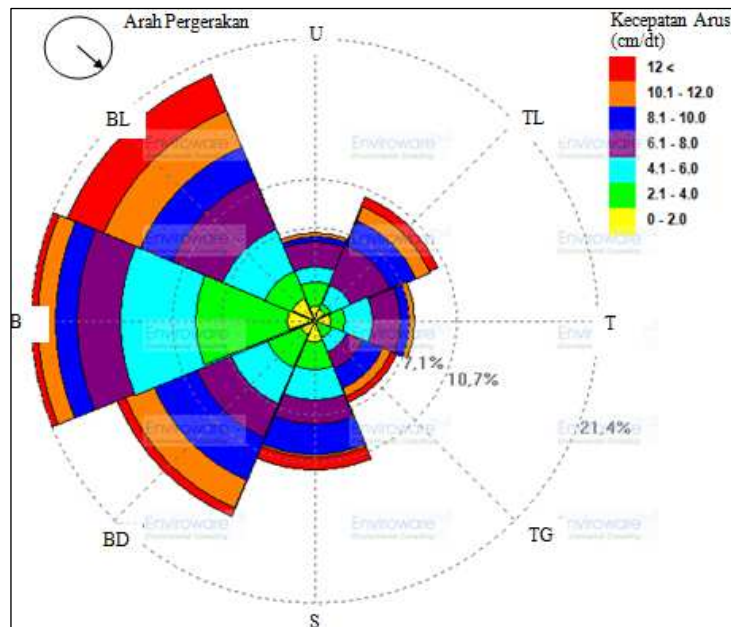
Gambar 1. Current Rose Arus Kedalaman Dasar (12 m)

*Current Rose* arus kedalaman tengah (9 m), arus dominan bergerak ke arah barat dan timur dengan frekuensi 18,2% dimana arus berkecepatan tertinggi berkisar antara 10 – 11,2 cm/detik seperti terlihat dalam gambar 2.



**Gambar 2.** Current Rose Arus Kedalaman Tengah (9 m)

*Current Rose* arus kedalaman permukaan (3 m) pergerakan arus yang dominan terjadi ke arah barat dengan frekuensi sebesar 21,4% dimana kecepatan tertinggi berkisar antara 12 – 22,3 cm/detik seperti yang tersaji dalam gambar 3.

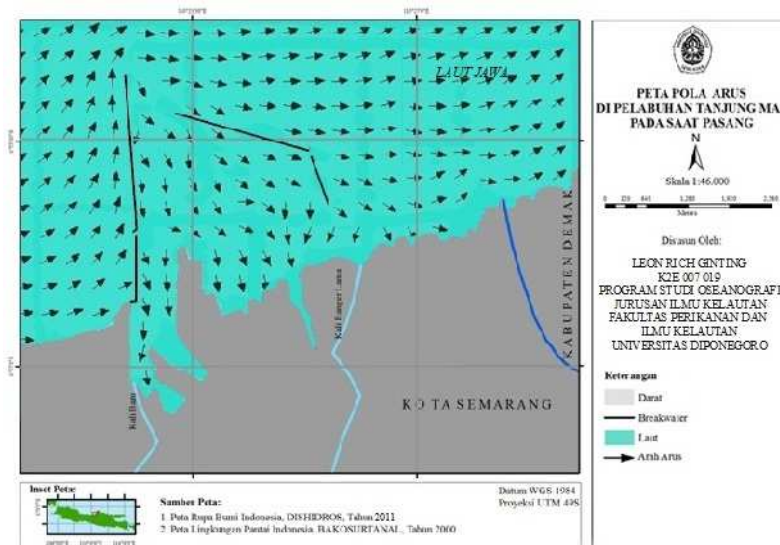


**Gambar 3.** Current Rose Arus Kedalaman Permukaan (3 m)

### 3.1.2 Pola Pergerakan Arah Arus

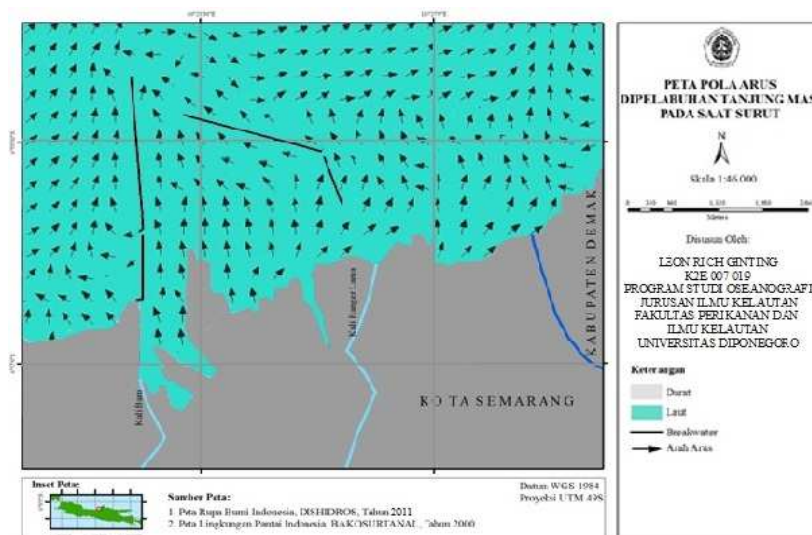
Simulasi pola pergerakan arus yang dihasilkan melalui pemodelan hidrodinamika 2D (2-Dimensi) dengan menggunakan software SMS (Surface Water Modelling System) dan dari hasil pemodelan ini diperoleh vektor arus, yaitu arah arus. Hasil pemodelan menunjukkan pergerakan arus cenderung memiliki arah bolak-balik periodik sesuai dengan kondisi pasang surut yang terjadi di lapangan.

Hasil pemodelan menunjukkan bahwa pola pergerakan arus sangat jauh berbeda baik itu saat kondisi pasang maupun pada saat kondisi surut. Pola pergerakan vektor arus pada saat pasang bergerak menuju ke arah timur sehingga hal ini menyebabkan arus yang bergerak mengarah masuk kedalam pelabuhan akibat pengaruh adanya breakwater sehingga arus yang bergerak mengalami perubahan arah dan bergerak menuju ke kolam pelabuhan, seperti yang terlihat pada gambar 4.



Gambar 4. Peta pola pergerakan arus pada saat pasang

Pada saat surut hasil pemodelan menunjukkan bahwa pola pergerakan arus bergerak menjauhi daratan sehingga hal ini juga menyebabkan arus yang berada di dalam pelabuhan juga bergerak menuju keluar pelabuhan, seperti terlihat pada gambar 5.



Gambar 5. Peta pola pergerakan arus pada saat Surut

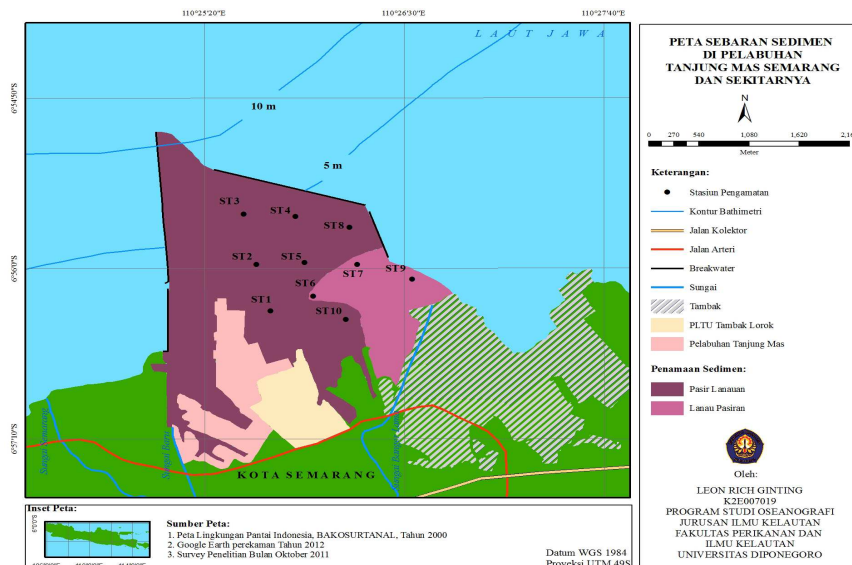
### 3.1.3 Sebaran Jenis Sedimen Dasar

Hasil dari pengolahan ukuran butir terhadap ke sepuluh sampel sedimen yang telah dilakukan sehingga dapat diklasifikasikan berdasarkan nama sedimennya seperti yang terlihat pada tabel 2.

**Tabel 2.** Penamaan Sedimen Dasar untuk tiap stasiun

Titik	Nama Sedimen	Kandungan (%)		
		Pasir	Lanau	Lempung
T1	<i>Pasir Lanauan</i>	61,09	33	5,90
T2	<i>Pasir Lanauan</i>	42,50	48,78	8,71
T3	<i>Pasir Lanauan</i>	58,65	36,16	5,18
T4	<i>Pasir Lanauan</i>	52,56	39,61	7,82
T5	<i>Pasir Lanauan</i>	63,34	32,76	3,88
T6	<i>Lanau Pasiran</i>	48,53	44,25	7,20
T7	<i>Lanau Pasiran</i>	44,53	47,16	8,29
T8	<i>Pasir Lanauan</i>	59,30	33,76	6,92
T9	<i>Lanau Pasiran</i>	43,03	45,56	11,39
T10	<i>Pasir Lanauan</i>	70,74	24,66	4,59

Berdasarkan tabel 2 diatas, maka diketahui bahwa sampel sedimen dasar yang ada di lokasi penelitian semuanya berdasarkan segitiga penamaan sedimen di dominasi oleh jenis pasir, dengan persentase 42,50% sampai dengan 70,74%, kandungan lanau dengan kisaran 24,66% - 48,78%, sedangkan untuk konsentrasi lempung berada antara kisaran 3,88% - 11,39%.



**Gambar 6.** Peta sebaran silikat (mg/L) pada saat surut



Berdasarkan penamaan jenis sedimen tersebut dapat diketahui sebaran sedimen dasar yang terdapat di dalam kolam pelabuhan Tanjung Emas Semarang, jenis sedimen yang terdapat di dalam kolam pelabuhan tersebut terdiri dari dua jenis sedimen yaitu lanau pasiran dan pasir lanauan. Sedimen jenis lanau pasiran terletak disekitar muara sungai yang bermuara disekitar kolam pelabuhan, dimana sedimen jenis lanau pasiran ini hanya terdapat di beberapa titik dan berada di pinggir kolam pelabuhan. Sedimen jenis pasir lanauan adalah jenis sedimen yang mendominasi di dalam kolam Pelabuhan Tanjung Emas Semarang ini, dimana di dalam kolam jumlah pasir lanauan sangatlah banyak seperti yang terlihat pada gambar 6.

### **3.2 Pembahasan**

Dari hasil data lapangan yang diambil dari tanggal 20 hingga 23 Oktober 2011 menggunakan ADCP, diperoleh arus total maksimum sebesar 0,32 m/s dengan pergerakan ke arah  $46,8^{\circ}$ , nilai arus minimum yaitu sebesar 0,0013 m/s, dengan pergerakan ke arah  $110,6^{\circ}$ . Pengolahan dengan menggunakan Current Rose menunjukkan bahwa kecepatan dan arah pergerakan arus berbeda di setiap kedalaman, dimana pada kedalaman dasar (12 m) gambar 1 arah arus dominan bergerak menuju ke arah timur dan ke arah barat. Arus kedalaman pertengahan (9 m) gambar 2 arah arus dominan bergerak ke arah barat dan ke arah timur. Untuk arus kedalaman permukaan (3 m) dominasi arah arusnya lebih banyak bergerak ke arah barat seperti terlihat pada gambar 3. Hal ini diperkuat dengan keadaan bulan oktober pada perairan Semarang-Demak yang memasuki musim timur, dimana pada bulan juni – agustus barulah berkembang arus musim timur dan pada bulan oktober perairan Semarang sudah mengalami musim timur sehingga arah arus telah sepenuhnya berbalik arah menuju ke barat yang akhirnya menuju ke laut cina selatan (Nontji 1993).

Berdasarkan hasil pemodelan yang telah dilakukan baik pada kondisi pasang maupun pada kondisi surut (gambar 4 dan 5) menunjukkan perbedaan pergerakan arah arus di dalam kolam pelabuhan. Pada saat kondisi pasang arus bergerak menuju ke arah timur dan dengan adanya breakwater sehingga arus yang terjadi mengalami pembelokan sehingga bergerak masuk menuju ke dalam pelabuhan. Pengaruh pembangunan bangunan pantai khususnya pelabuhan yaitu jika mulut pelabuhan yang menghadap arah arus akan menyebabkan sedimentasi di pelabuhan (Triatmodjo 2008). Sedangkan untuk keadaan surut pergerakan pola arus yang terjadi adalah pergerakan menjauhi daratan sehingga secara otomatis kondisi arus di dalam kolam pelabuhan juga ikut bergerak menjauhi daratan.

Pengolahan ukuran butir sampel sedimen yang telah dilakukan seperti yang ditampilkan pada tabel 2, terlihat bahwa di dalam kolam pelabuhan terdapat dua jenis sedimen dasar yang dominan yaitu pasir lanauan (Silty Sand) dan lanau pasiran (Sandy Silt). Sedimen jenis pasir lanauan adalah jenis sedimen yang mendominasi di dalam kolam pelabuhan Tanjung Emas Semarang, seperti yang terlihat pada tabel 2 dan gambar 6. Hasil pengolahan jenis sedimen yang ditampilkan terlihat bahwa jenis sedimen yang mendominasi adalah jenis sedimen pasir lanauan, dimana sedimen jenis ini memiliki konsentrasi kandungan pasir sekitar 42,50% sampai 70,74%. Sedangkan untuk konsentrasi sebaran lanau memiliki kisaran antara 24,66% sampai 48,78%. Untuk sebaran sedimen jenis lempung memiliki konsentrasi yang paling kecil dibandingkan dengan lanau dan pasir dimana hal ini terlihat pada setiap titik sampel sedimen dimana konsentrasinya berkisar antara 3,88% sampai 11,39%. Sedimen yang terdapat di dalam kolam pelabuhan Tanjung Emas Semarang banyak berasal dari sungai yang bermuara di sekitar kolam pelabuhan, sehingga hal ini menjadi salah satu sumber inputan sedimen pada pelabuhan. Data debit sungai yang bermuara di sekitar pelabuhan cukup besar, dimana hal ini mempengaruhi besarnya jumlah sedimen yang berasal dari sungai yang di transport ke laut apabila debit semakin sungai maka sedimen yang di transport juga semakin besar. Debit sungai memberi pengaruh dominan pada sungai besar yang bermuara ke laut yang tenang (Triatmodjo 1999).

Pola arus yang dominan bergerak ke arah timur mempengaruhi sebaran sedimen yang terdapat di dalam kolam pelabuhan Tanjung Emas Semarang, pola ini menyebabkan sedimen yang berada di muara sungai ikut terangkut oleh pergerakan arus yang ada di luar pelabuhan. Arus yang bergerak menuju pelabuhan mengakibatkan sedimen yang terangkut juga bergerak menuju ke pelabuhan sehingga banyak sedimen yang terkumpul di dalam kolam pelabuhan, tetapi karena arus yang terdapat di dalam kolam pelabuhan relatif lebih tenang dibandingkan dengan arus yang terdapat di luar kolam pelabuhan mengakibatkan pergerakan sedimen yang masuk ke dalam kolam pelabuhan menjadi terhenti atau melambat sehingga terjadilah penumpukan sedimen atau terjadi proses sedimentasi.

4.

#### **Kesimpulan**

Hasil pengolahan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa karakteristik arus di setiap kedalaman itu berbeda-beda, dimana di dasar perairan arus dominan bergerak ke arah barat dan timur dengan kecepatan maksimum 0,15 m/detik. Untuk arus kedalaman tengah (9 m) arus dominan bergerak ke arah barat dan timur dengan kecepatan maksimum sebesar 0,11 m/detik sedangkan untuk arus kedalaman permukaan (3 m) arus dominan bergerak ke arah barat dengan kecepatan maksimum 0,15 m/detik. Analisa ukuran butir sedimen yang telah dilakukan diketahui bahwa di dalam kolam pelabuhan hanya terdiri dari 2 jenis sedimen yaitu pasir lanauan dan lanau pasiran. Jenis sedimen yang dominan di dalam kolam pelabuhan adalah sedimen jenis pasir lanauan, sedangkan untuk sedimen jenis lanau pasiran banyak terdapat di daerah sekitar muara sungai dimana sedimen jenis ini berasal dari sungai yang bermuara di sekitar kolam pelabuhan.

#### **Daftar Pustaka**

- BAPPEDA Kota Semarang. 2000. Profil Wilayah Pantai Dan Laut Kota Semarang Tahun 2000.
- Fathoni A. 2006. Metodologi Penelitian dan Teknik Penyusunan Skripsi. Rineka Cipta. Jakarta.
- Nontji, A. 1993. *Laut Nusantara*. P.T. Penerbit Djambatan. Jakarta.
- Prasetyo Hendri. 2009. *Studi Pola Transpor Sedimen Untuk Mendukung Perencanaan Pengembangan Pelabuhan di Perairan Teluk Bayur Padang*. [Skripsi]. FPIK, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Sugiyono. 2009. Metode Kualitatif dan R&D. Cetakan ke 8. Alfabeta. Bandung.
- Triatmodjo, B. 2008. *Pelabuhan. Cetakan ke 8*. Beta Offset. Yogyakarta.
- Triatmodjo, B. 1999. *Teknik Pantai*. Beta Offset. Yogyakarta.