

---

## STUDI Pengerukan ALUR PELAYARAN PELABUHAN TANJUNG EMAS SEMARANG

Soca Ratna Firdaus, Siddhi Saputro, Alfi Satriadi\*)

Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. H. Soedharto, SH, Tembalang Semarang. 50275 Telp/Fax (024) 7474698  
Email : [saputrosiddhi@gmail.com](mailto:saputrosiddhi@gmail.com); [satriad\\_as@yahoo.co.id](mailto:satriad_as@yahoo.co.id)

### Abstrak

*Pelabuhan Tanjung Emas adalah pelabuhan yang terletak di Semarang Jawa Tengah, pelabuhan ini mengalami pertumbuhan yang sangat pesat, namun pada alur pelayarannya mengalami pendangkalan yang dapat diakibatkan oleh transport sedimen, yang dipengaruhi oleh pasang surut dan arus yang dapat mempercepat pendangkalan alur. Oleh karena itu diperlukan perawatan alur pelayaran untuk mengatasi pendangkalan yang terjadi yaitu dengan melakukan pengerukan. Untuk mengetahui pengerukan yang dilakukan maka dibutuhkan studi lebih lanjut tentang pengerukan di alur pelayaran Pelabuhan Tanjung Emas Semarang, yang bertujuan untuk mengetahui berapa banyak jumlah sedimen yang dikeruk hingga didapatkan kedalaman yang diinginkan yaitu -10m LWS*

*Penelitian ini dilakukan dengan 2 tahapan, pengambilan data primer dan data sekunder, berdasarkan analisa sampel sedimen didapatkan sedimen dengan jenis lumpur berkisar 60%, hal ini dapat disebabkan karena material yang dikeruk 70% didominasi oleh air dan 30% material padatan dapat bersifat suspense. Hasil peta batimetri dari pemeruman untuk alur pelayaran Pelabuhan Tanjung Emas Semarang didapatkan data jumlah keruk sebanyak 350.000 m<sup>3</sup> dengan kedalaman -10 m dan lebar 100 m panjang alur 1400 m dan slope 1:2 serta perkiraan pengendapan 10%. Kedalaman maksimum pada alur pelayaran pada saat predredging sounding adalah 70 DM, saat progres sounding 50 % adalah 90 DM, dan pada saat final sounding adalah 100 DM. pengukuran disurutkan dibawah 0.00m LWS dari MSL. Berdasarkan hasil analisa pasang surut didapatkan tipe pasang condong harian tunggal hal ini yang perlu diwaspadai untuk kapal yang akan masuk ke pelabuhan dengan kapal > GT 500 karena saat surut kapal tidak dapat sandar ke pelabuhan. Untuk pola arus relatif searah menyusur pantai tidak berpengaruh pada perjalanan kapal namun kecepatan arus yang harus diwaspadai karena dapat membawa material sedimen ke pantai yang berpengaruh pada proses pendangkalan alur.*

**Kata Kunci :** Pengerukan, Batimetri, Alur Pelayaran, Sedimen, Pelabuhan Tanjung Emas.

### Abstract

*Port of Tanjung Emas Located in Semarang Central Java, the port has been growing rapidly, but the shipping channel experience that can be caused by the silting up of sediment transport is affected by the tides and currents which can accelerate siltation grove. Therefore necessary to overcome superficiality groove treatment that occurs is by dredging. Dredging is done to determine the further study on dredging in the shipping channel port of Tanjung Emas Semarang, the purpose is to know how much amount of sediment being dredged to a depth of -10 m LWS.*

*The research was done in 2 stages, primary data collection and Secondary data. Based on the analysis of sediment samples obtained with this type of mud sediment about 60%, this can be due to the dredged material is dominated by the 70% water and 30% solids material to be suspense. The results of bathymetric map from discovery to groove the port of Tanjung Emas Semarang is gotten amount of data obtained as many as 350.000 m<sup>3</sup> with a depth of -10 m and a width of 100 m and 1400 m long grooves 1:2 slope and precipitation forecasts 10%. Maksimum depth in ship's channel is 70 DM, progres sounding 90 DM, and final sounding 100DM the venting measurements under 0.00m LWS from MSL. Based on the analysis results obtained ebb tide type single daily inclined to watch it for the ship that will go into the port by boat > GT 500 because at low tide the ship cannot dock to the port. For relatively unidirectional flow pattern along the coast had no effect on the current speed boat ride, but to be aware of because it can bring to the beach sediment material effect on the process of silting flow.*

**Keywords:** Dredging, Bathymetry, Shipping channel, Sediment, Port of Tanjung Emas.

## **I. Pendahuluan**

Pelabuhan merupakan salah satu tempat yang terpenting dalam menunjang transportasi dan ekonomi negara. Pelabuhan berfungsi sebagai pusat perekonomian masyarakat, digunakan untuk keperluan keluar masuknya barang (ekspor dan impor) dan aktivitas manusia di dalamnya. Pelabuhan Tanjung Emas adalah sebuah pelabuhan di Kota Semarang Jawa Tengah, berfungsi sebagai pusat atau simpul transportasi dengan skala lokal sampai skala internasional. Kota Semarang dengan Topografi yang terdiri atas daerah pantai, dataran rendah, dan perbukitan, hal ini yang dapat memicu terjadinya pendangkalan alur pelayaran, pendangkalan yang terjadi dimungkinkan karena adanya erosi dari daerah dataran tinggi yang terbawa oleh aliran sungai. Berdasarkan data dari SSUDP (1997) Sekitar 39% dari luasan wilayah Kota Semarang berpotensi menimbulkan erosi dari kelas paling ringan ( $5 \text{ m}^3/\text{Ha}/\text{th}$ ) hingga kelas erosi yang paling berat ( $400 \text{ m}^3/\text{Ha}/\text{th}$ ) yang diangkut melalui beberapa sungai menuju Wilayah Pantai Kota Semarang diantaranya sungai Babon, Banjir Kanal Timur, Silandak, Sringin, Banjir Kanal Barat, dan sungai Blorong.

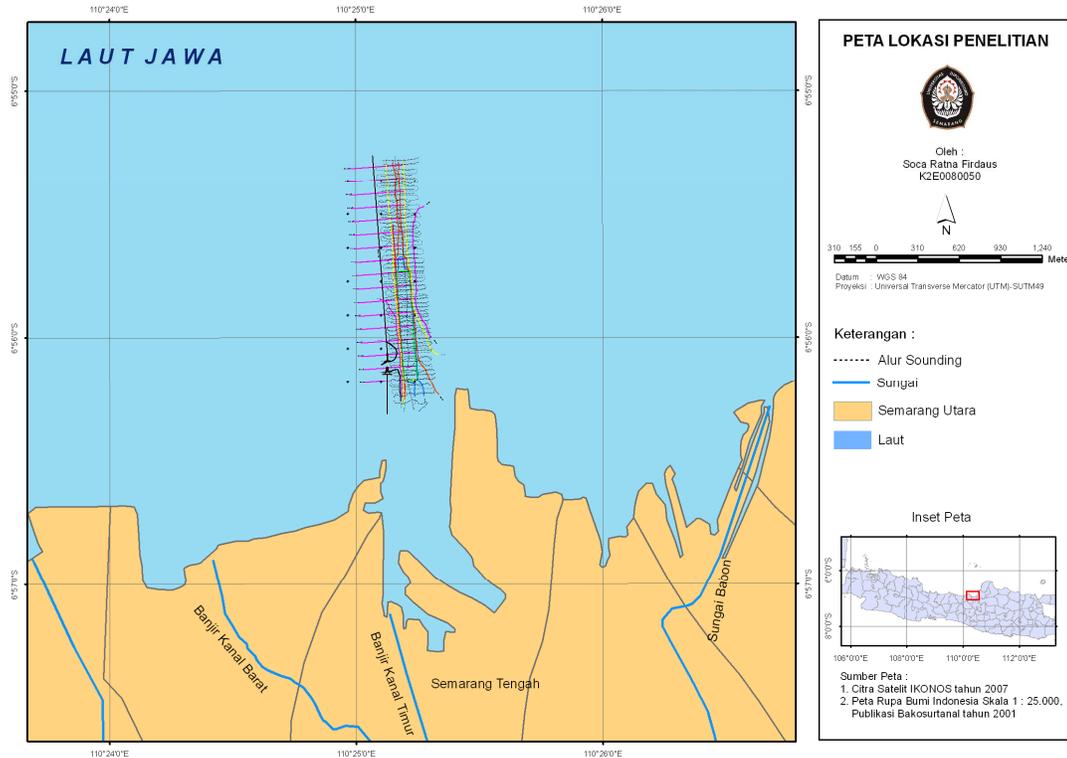
Pelabuhan Tanjung Emas Semarang memiliki kolam pelabuhan dengan alur pelayaran ke arah laut lepas, hal ini apabila tidak diimbangi dengan penanganan terhadap faktor oseanografinya (arus, pasang surut, gelombang, dan angin) maka akan berpengaruh pada proses percepatan pendangkalan di alur pelayaran Pelabuhan Tanjung Emas Semarang. Proses percepatan pendangkalan di alur pelayaran Pelabuhan Tanjung Emas Semarang sering sekali disebabkan karena perubahan keseimbangan kawasan pesisir yang diakibatkan oleh aktivitas manusia itu sendiri. Pengembangan wilayah di kawasan daratan pantai dan pembangunan bangunan pantai merupakan salah satu faktor yang berkontribusi terhadap peningkatan proses pendangkalan dan erosi. Berdasarkan pemetaan Direktorat Geologi Tanah Lingkungan (1999) dalam Selvi (2012) menuliskan bahwa kedalaman dasar laut Perairan Semarang secara alamiah semakin kearah utara dasar lautnya semakin dalam, dan yang paling dalam adalah alur masuk Pelabuhan Tanjung Emas. Salah satu permasalahan yang terjadi di kawasan pelabuhan adalah adanya proses pendangkalan di alur pelayaran yang berpengaruh pula pada pola arus dan pasang surut di sekitar pantai dan pelabuhan, yang berpengaruh pada transport sedimen yang dapat mempercepat pendangkalan di alur pelabuhan. Pendangkalan yang terjadi dapat diatasi dengan cara melakukan perawatan alur yaitu dengan melakukan pengerukan. Dengan demikian studi pengerukan untuk mengetahui jumlah volum yang dikeruk pada alur pelayaran penting untuk dikaji, untuk melakukan perhitungan banyaknya sedimen yang dikeruk berdasarkan peta batimetri dan untuk mendapatkan kedalaman yang diinginkan.

## **II. Materi dan Metode Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 10 Agustus – 7 Nopember 2012 di Alur Pelayaran Pelabuhan Tanjung Emas Semarang yang terletak pada  $110^{\circ}24'00''\text{BT}$  s/d  $110^{\circ}26'00''\text{BT}$  dan  $06^{\circ}53'00''\text{LS}$  s/d  $06^{\circ}57'00''\text{LS}$ , dengan menggunakan kapal keruk TSHD Inai Kekwa. Data yang digunakan sebagai data primer adalah data batimetri hasil pemeruman skala 1:2500 dan data sampel sedimen 3 spot yang mewakili. Data sekunder meliputi data pasang surut, data GT Kapal, dan data pola arus di perairan pelabuhan tanjung emas semarang.

Metode penelitian yang digunakan Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif kuantitatif, yaitu suatu metode untuk mendapatkan informasi dan membuat deskripsi mengenai situasi dan kejadian secara sistematis tanpa mengambil kesimpulan secara umum. Dalam hal ini melakukan kegiatan penelitian dilapangan untuk mengambil data primer dan data sekunder dan untuk mengetahui bagaimana proses pengerukannya.

Pengambilan sampel sedimen dilakukan untuk tiga spot yang mewakili yaitu pada spot 0-500, 500-1000, dan 1000-1400. Data ini diambil untuk mengetahui kadar lumpur dari sedimen tersebut. Kemudian melakukan pemeruman alur pada tiga tahapan yaitu *pradredging sounding*, *Progress sounding* 50%, dan *final sounding* data ini digunakan untuk melakukan perhitungan jumlah sedimen yang harus dikeruk hingga didapatkan kedalaman -10m LWS. Data sekunder yang lain untuk data pasang surut, GT kapal, dan pola arus digunakan untuk analisa faktor oseanografi terhadap pengerukan yang dilakukan. Pada gambar 1 ditunjukkan lokasi penelitian dan alur yang dikeruk.



Gambar 1. Peta Lokasi Sampling

### III. Hasil dan Pembahasan Sedimen

Berdasarkan hasil pengujian sampel sedimen di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Negeri Semarang (UNES). Didapatkan hasil pengujian kadar lumpur untuk spot 0 – 500 hingga spot 1000 – 1400 tertera pada tabel 1. Berdasarkan sampel sedimen yang diukur didapatkan jenis lumpur dengan kadar lumpur dalam prosentasi berkisar antara 60% hal ini dapat diakibatkan karena dalam sampel sedimen hasil pengerukan memiliki kadar 70% air dan 30% material selain itu dengan kondisi perairan yang cenderung tenang memungkinkan material sedimen yang dibawa oleh pasang surut, arus, dan kapal yang masuk memiliki ukuran butir yang paling halus karena dengan kekuatan energi pembawanya tersebut memungkinkan untuk sedimen dengan berat jenis yang ringan akan mudah terbawa dan tertransportasi. Hal ini juga sesuai dengan pendapat Gross (1993) dan Nontji (1993) bahwa pengendapan sedimen sangat dipengaruhi oleh posisi (arah) pantai dan bentuk pantai serta besar kecilnya pengaruh dari gelombang dan arus terhadap pantai.

Tabel 1. Pengujian Kadar Lumpur

Spot	0- 500		500 - 1000		1000 -1400	
Kode Sample	1	2	1	2	1	2
No Cawan	14,063	13,693	14,389	14,791	13,930	13,928
Berat Cawan Kosong (gr)	45,249	46,935	46,839	45,198	45,923	45,230
Berat Cawan + Sample (gr)	38,667	39,367	38,931	39,490	39,612	38,451
Berat Cawan + Sample Oven (gr)	24,603	25,675	24,542	24,699	25,682	24,523
Berat Sample Kering (gr)	9,676	9,479	9,492	9,387	9,952	9,830
Berat Sample Setelah Disaring (gr)	60,673	63,079	61,323	61,994	61,249	59,915
Kadar Lumpur	14,063	13,693	14,389	14,791	13,930	13,928
Kadar Lumpur Rata-Rata (%)	61,876		61,659		60,582	

**Jumlah Volum Pengerukan Progress Sounding 50%**

Berdasarkan perhitungan dari *progress sounding* ini adalah 50% dari pengerjaan yang telah dilaksanakan, untuk nilai spot 0 hingga 1000 hasil yang didapatkan berdasarkan peta profil batimetri dari *progress sounding* ini dapat dilihat dalam tabel 4. Dari hasil perhitungan yang didapatkan untuk progres *sounding* didapatkan hasil 219.598,63 m<sup>3</sup> apabila ditambahkan dengan *siltation rate* 10% hasilnya adalah 241.558,493 m<sup>3</sup>, hal ini dikarenakan pekerjaan belum sampai tahap akhir serta adanya pengaruh pasang surut air laut berakibat pada penambahan material sedimen yang dibawa ke alur pelabuhan lagi serta adanya pengaruh pola arus yang menuju ke pantai berpengaruh membawa transport sedimen.

**Tabel 2.** Perhitungan Jumlah Volum Keruk Berdasarkan Peta *Progress Sounding* September 2012

NO	SPOT	PROFIL		
		Luas (m <sup>2</sup> )	Panjang(m)	Volum (m <sup>3</sup> )
1	0-100	224,3	100	22.427,17
2	100-200	224,5	100	22.445,95
3	200-300	212,0	100	21.204,94
4	300-400	193,5	100	19.350,55
5	400-500	198,1	100	19.813,03
6	500-600	208,6	100	20.856,87
7	600-700	223,2	100	22.321,27
8	700-800	231,8	100	23.181,52
9	800-900	238,2	100	23.817,32
10	900-1000	241,8	100	24.180,00
Jumlah				219.598,63

Dengan kedalaman -10 m LWS (*Low Water Spring*), lebar 100m, slope 1:2 serta *Resilition Rate* 10%.  
LWS = MSL - 60 cm.

**Jumlah Volum Pengerukan Profil Batimetri Alur Pelayaran Final Sounding**

Data ini merupakan hasil akhir dari proyek pengerjaan pengerukan untuk alur pelayaran sesuai dengan perjanjian yang disepakati untuk kedalaman yang diinginkan. Berdasarkan peta profil batimetri yang didapatkan dari hasil *final sounding* didapatkan hasil volume pengerukan berdasarkan perhitungan yang telah digunakan dapat dilihat dapat pada tabel dibawah ini. Jumlah volum keruk yang didapatkan adalah 350.000m<sup>3</sup> situosil, dalam perhitungan volume tersebut sudah dimasukkan faktor-faktor dan perkiraan pengendapan / *siltation rate*. dikarenakan material yang dikeruk berupa campuran air dan padatan sehingga menghasilkan suatu suspensi. Hal ini sesuai dengan Karmadibrata (1985), Pengerukan alur pelayaran banyak ditentukan oleh keadaan tanah, tanah yang dikeruk dapat berupa lumpur, pasir, lumpur berpasir atau batu karang. umumnya tanah-tanah pantai di Indonesia berupa lumpur atau lumpur berpasir.

**Tabel 3.** Perhitungan Jumlah Volume Keruk Berdasarkan Peta *Final Sounding* Oktober 2012

No	SPOT	PROFIL		
		Luas (m <sup>2</sup> )	Panjang(m)	Volum (m <sup>3</sup> )
1	0-100	224,3	100	22.427,17
2	100-200	224,5	100	22.445,95
3	200-300	212,0	100	21.204,94
4	300-400	193,5	100	19.350,55
5	400-500	198,1	100	19.813,03
6	500-600	208,6	100	20.856,87
7	600-700	223,2	100	22.321,27
8	700-800	231,8	100	23.181,52
9	800-900	238,2	100	23.817,32
10	900-1000	241,8	100	24.180,00
11	1000-1100	243,7	100	24.370,34
12	1100-1200	251,3	100	25.131,66
13	1200-1300	251,8	100	25.179,00
14	1300-1400	241,9	100	24.188,61
Jumlah				318.468,24

Dengan kedalaman -10 m lebar 100 m dan slope 1:2 serta *Resilition Rate* 10%  
Sehingga jumlah total volum sedimen yang dikeruk setelah ditambahkan dengan *resilition rate* 10% (31.846.82 m<sup>3</sup>) adalah 350.315.06 m<sup>3</sup>. Data tersebut dibulatkan menjadi 350.000.00 m<sup>3</sup>

**Pasang Surut**

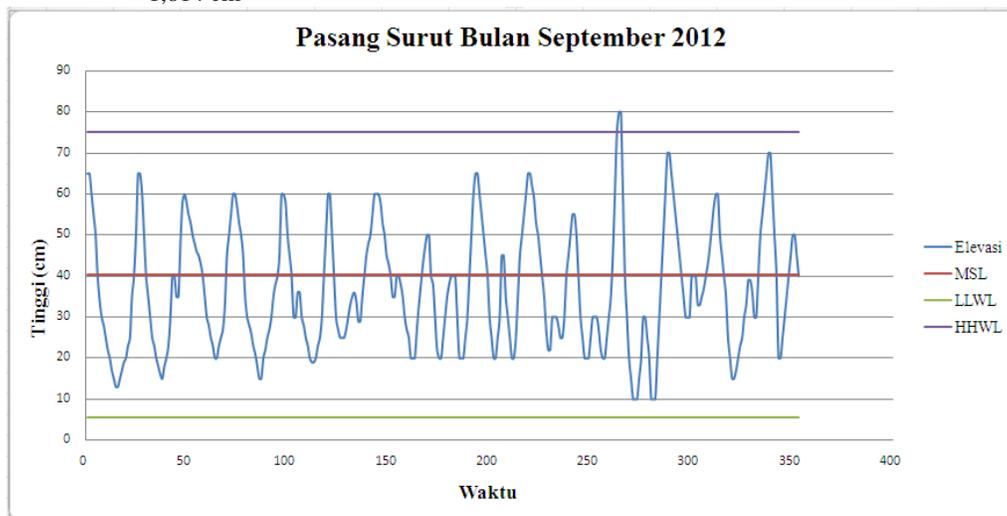
Pengolahan data pasang surut dengan menggunakan metode admiralty didapatkan konstanta-konstanta harmonik seperti pada tabel 14. dan grafik pasang surut pada gambar 2. Data pasang surut yang digunakan seharusnya data pengukuran lapangan, data ini digunakan untuk analisa pasang surut yang terjadi di perairan Pelabuhan Tanjung Emas Semarang terhadap transpor sedimen yang menuju kearah pantai. dari perhitungan yang dilakukan diketahui nilai bilangan fromzhalnya adalah 1,814 cm yang menunjukkan bahwa pasang surut yang terjadi di perairan Pelabuhan Tanjung Emas adalah tipe pasang surut campuran condong ke harian tunggal. Perbedaan tinggi air pada saat pasang tertinggi dan surut terendah dari perhitungan ini adalah 70 cm perbedaan tinggi ini perlu diperhatikan oleh kapal yang akan memasuki alur pelabuhan. Untuk kapal engan draft 10 m sebaiknya masuk ke pelabuhan pada saat air pasang. Peta batimetri terbaru dan data pasang surut sangat perlu dimiliki oleh nahkoda kapal, karena kedua data ini dapat memandu kapal sewaktu memasuki alur pelayaran. Perhitungan pasang surut yang dilakukan menghasilkan pembacaan muka laut rata-rata pada kedudukan 0,6 m. untuk keperluan pelayaran maka peta batimetri yang dibuat disurutkan sampai 0.00 m LWS dari MSL.

**Tabel 4.** Konstanta Harmonik Serta Nilai Amplitudo (A) dan Kelembaban Fase ( $g^0$ )

	So	M2	S2	N2	K2	K1	O1	P1	M4	MS4
<b>A(cm)</b>	40.1	2.5	6.2	1.1	1.4	11.1	4.6	3.7	0.5	0.3
<b>G</b>		274.4	340.4	258.1	340.4	22.7	174.2	22.7	216.5	225.9

Berdasarkan konstanta pasut diatas didapatkan hasil sebagai berikut

- ZO = 31,364 cm
- MSL = 40.1 cm
- HHWL = 69,492 cm
- LLWL = 10,663 cm
- F = 1,814 cm



**Gambar 2.** Grafik Pasang Surut Bulan September 2012

**Profil Arus**

Data hasil pengukuran pada penelitian sebelumnya oleh Selvi (2012) dan data analisa dari BMKG Maritim Tanjung Emas Semarang dapat dilihat pada tabel 4 dan 5. Kecepatan dan arah arus total berkisar antara 0,0013 m/det di arah 110,6<sup>0</sup> sampai dengan 0,3256 m/det di arah 46,8<sup>0</sup> dengan kecepatan arus rata-rata 0,0381 m/det. Data yang didapatkan dari BMKG Maritim Tanjung Emas Semarang berdasarkan peta prakiraan pola arus permukaan, di daerah perairan sekitar Pelabuhan Tanjung Emas Semarang memiliki kecepatan arus rata-rata berkisar antara 0,05-0,025 m/detik. Pola arus dan pasang surut di sekitar pantai dan pelabuhan berpengaruh pada transport sedimen yang dapat mempercepat pendangkalan di alur pelabuhan dikuatkan oleh Triatmodjo (1999) menyatakan Transpor sedimen sepanjang pantai banyak menyebabkan permasalahan didalam pencegahan sedimentasi di pelabuhan diantaranya adalah pendangkalan alur pelayaran.

**Tabel 4.** Data Hasil Penelitian Lapangan oleh Selvi (2012) pada Bulan Oktober 2012

No	Keterangan	Kecepatan (m/det)	Arah ( <sup>0</sup> )
1	Arus Total Maksimum	0,3256	46,8
2	Arus Total Minimum	0,0013	110,6
3	Arus Pasut Maksimum	0,2728	83,2
4	Arus Pasut Minimum	0,0006	29,7
5	Arus Non Pasut Maksimum	0,2991	74,8
6	Arus Non Pasut Minimum	0,0002	215,4

**Sumber:** Data Hasil Penelitian, 2011

**Tabel 5.** Data Hasil Analisa Kecepatan dan Profil Arus dari BMKG Bulan Juli – Desember 2012

No	Bulan	Kecepatan (cm/det)	Arah
1	Juli	5 – 55	Timur
2	Agustus	5 - 55	Timur
3	September	5 – 25	Timur
4	Oktober	0 – 15	Timur Laut
5	Nopember	0 – 15	Barat
6	Desember	0 – 15	Barat

**Sumber:** BMKG Maritim Tanjung Emas Semarang, 2012

#### IV. Kesimpulan

1. Peta batimetri hasil pengukuran menunjukkan kedalaman maksimum pada alur pelayaran saat *pradredging* adalah 70 DM, saat *Progres Sounding 50%* adalah 90 DM, dan pada saat *final sounding* adalah 100 DM. pengukuran disurutkan dibawah 0.00 m LWS dari MSL
2. Pengerukan alur pelayaran spot 0 – 1400 hingga mencapai kedalaman -10 m LWS. Jumlah volum material yang dikeruk sebanyak 350.000 m<sup>3</sup>, lebar 100 m slope 1:2 termasuk faktor dan perkiraan pengendapan / *siltation rate* 10% dengan sedimen jenis lumpur memiliki kadar 60%

#### Daftar Pustaka

- ADPEL,2012. Laporan Akhir Tahun 2012.Pelabuhan Tanjung Emas.Semarang
- Anugrah,Nontji.1993.*Laut Nusantara*. Djambatan. Jakarta
- Boyke, Christino. 2007. Perencanaan Detai Pengembangan Terminal Mirah RO-RO, Tanjung Perak Surabaya. Jurusan Teknik Sipil.ITS. Surabaya.
- Gross, M. G.1993. *Oceanography. A View of Earth Prentice Hall*, Inc. Englewood Cliff. New Jersey
- Kramadibrata,Soedjono.1985.*Perencanaan Pelabuhan*.Ganeca Exact. Bandung.
- Rahmayani, Selvia. 2012. Kajian Pola Arus Akibat Pengembangan Breakwater Di Pelabuhan Tanjung Emas Semarang.UNDIP. Semarang
- SSUDP. 1997. *Midterm Action Plan*. <http://powerofenvironment.blogspot.com/2012/01/problem-lingkungan-kawasan-pantai.html?m=1> (20 Desember 2012)
- Triatmodjo, Bambang. 1999. *Teknik Pantai*. Beta Offset. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Winarti. 2013. Profil Arus Periran Tanjung Emas. [http://maritim.bmkg.go.id/stasiun/emas/sm\\_emas\\_wilayah\\_pelabuhan.pdf](http://maritim.bmkg.go.id/stasiun/emas/sm_emas_wilayah_pelabuhan.pdf). (10 maret 2013)
- izroilgokill.2012.perda04Th.05\_BABII\_RPJMD\_2005\_2010.KotaSemarang.Scribd <http://id.scribd.com/mobile/doc/43096780?width=800.RPJMD.2010.KotaSemarang>. (4 mei 2013)