

---

## SEBARAN SILIKAT SECARA HORIZONTAL OLEH ARUS DAN PASANG SURUT DI SEKITAR PERAIRAN PELABUHAN TANJUNG MAS SEMARANG

Nurul Fatimah Yunita, Muslim, Lilik Maslukhah\*)

Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. H. Soedharto, SH, Tembalang Semarang. 50275 Telp/Fax (024) 7474698  
Email : muslim\_muslim@yahoo.com; Lilik-masluka@yahoo.com

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengamati sebaran konsentrasi silikat secara horizontal terhadap pengaruh arus dan pasang surut sebagai faktor hidrooseanografi yang sangat berpengaruh terhadap proses oseanografi yang terjadi di perairan. Pengambilan sampel dilakukan pada bulan Agustus 2011 di Perairan Pelabuhan Tanjung Mas Semarang. Hasil pengamatan arus yang diperoleh dari BMKG Semarang berkisar antara 5-25 cm/detik dengan dominan arah arus bergerak ke arah barat daya hingga barat laut. Tipe pasang surut yang dianalisis dengan metode admiralti diperoleh tipe pasang surut harian tunggal. Konsentrasi silikat yang diperoleh pada kondisi pasang berkisar antara 0,16 mg/L-0,515 mg/L dengan rata-rata 1,675 mg/L dan pada saat surut 0,26 mg/L-0,84 mg/L dengan rata-rata 2,81 mg/L. Perbedaan konsentrasi silikat pada kedua kondisi tersebut menunjukkan adanya pengaruh pasang surut terhadap konsentrasi silikat. Sebaran silikat secara horizontal di lapisan permukaan memperlihatkan bahwa konsentrasi silikat yang lebih tinggi di peroleh pada daerah yang dekat dengan muara sungai sedangkan nilai konsentrasi silikat yang rendah diperoleh pada daerah yang jauh dari muara sungai. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh daratan lebih dominan terhadap konsentrasi silikat yang ada di dekat pantai.

**Kata kunci:** Arus, Pasang surut, Konsentrasi Silikat.

### Abstract

The objection of this study is to observe the horizontal distribution of silicate concentration to the influence of currents and tides as hydrooceanographic factors that greatly affect the oceanographic processes that occur in the waters. Samples were taken from waters port of Tanjung Mas Semarang on August 2011. The results obtained from the sea current observations BMKG Semarang ranged 5-25 cm / sec with the dominant direction of sea current moving towards the southwest to the northwest. Tides type were analysed by using admiralty method, acquired type of diurnal tide. Silicate concentrations obtained in high tide conditions ranged from 0.16 mg/L-0, 515 mg / L with an average of 1.675 mg / L and at low tide mg/L-0 0.26, 84 mg / L with an average of 2.81 mg / L. The differences in the silicate concentration in both conditions indicated that the tidal influence on the silicate concentration. Horizontal distribution of silicate in the surface layer shows that the higher of silicate concentrations was obtained in an area close to the mouth of the river while the value of low silicate concentrations obtained in areas away from the river mouth. It mean that the silicate concentration in the coastal area dominantly influenced by land.

**Key word:** Sea current, Tidal, Silicate Concentration.

### 1. Pendahuluan

Arus dan pasang surut merupakan faktor hidrooseanografi yang sangat berpengaruh di perairan. Arus merupakan perpindahan massa air yang diakibatkan oleh beberapa faktor, diantaranya perbedaan massa jenis air, perbedaan tekanan, gaya-gaya pembangkit lain seperti gelombang panjang dan angin (Steward, 2006). Pasang surut merupakan fluktuasi muka air laut sebagai fungsi waktu karena adanya gaya tarik benda-benda di langit, terutama matahari dan bulan terhadap massa air di bumi (Triatmodjo, 1999).

Parsons (1975) dalam Chester (1999) mendefinisikan nutrisi sebagai salah satu fungsi yang terlibat dalam kehidupan organisme. Silikat merupakan salah satu nutrisi yang dibutuhkan oleh fitoplankton dari jenis diatom untuk membentuk dinding selnya (Dwaf, 1995 dalam Jennings, 2005). Sehingga ketika ketersediaan silikat rendah, maka akan berpengaruh terhadap produktivitas diatom. Diatom sendiri berperan sebagai produsen primer di perairan (Pasche, 1973 dalam Saad dan Younes, 2006). Salah satu sumber utama silikat yang ada di laut berasal dari daratan yang terbawa oleh aliran sungai. Sehingga daerah yang dekat dengan muara sungai, konsentrasi silikat cenderung tinggi (Saad dan Younes, 2006). Adanya fenomena oseanografi seperti arus dan pasang surut turut berpengaruh terhadap konsentrasi silikat. Balls, 1994 dalam Montani *et al.*, 1997 menyatakan bahwa, fenomena oseanografi berupa pasang surut berpengaruh terhadap konsentrasi silikat. Variasi dari nilainya tergantung pada amplitudanya dari pasang surut tersebut. Escherique *et al.*, (2010) juga menambahkan, konsentrasi silikat cenderung lebih tinggi pada saat surut dibandingkan pada saat pasang. Sedangkan arus berpengaruh terhadap penyebaran konsentrasi silikat, arah penyebaran konsentrasinya mengikuti arah arus (Rasheed *et al.*, 2002 dalam Manasrah *et al.*, 2006).

Pelabuhan Tanjung Mas Semarang merupakan salah satu infrastruktur wilayah Jawa Tengah yang berskala Internasional (Hidayat *et al.*, 2004). Hutagalung (2004) juga menambahkan, bahwa pelabuhan tersebut mempunyai peran yang penting bagi perekonomian sehingga tuntutan akan jasa pelabuhan semakin meningkat terus. Infrastruktur ini dilengkapi dengan fasilitas-fasilitas pelabuhan di antaranya bangunan pantai yaitu *breakwater* yang berfungsi sebagai pelindung pelabuhan dari hampasan gelombang maupun pergerakan arus sehingga kapal-kapal dapat bersandar (Hidayat *et al.*, 2004). Adanya *breakwater* ini mengakibatkan terjadinya arus turbulen yang mempunyai vektor arah arus yang tidak beraturan karena melewati celah yang sempit sehingga menyebabkan terjadinya resuspensi sedimen yang berdampak pada tingginya tingkat kekeruhan perairan. Manasrah *et al.*, (2006) menyatakan, bahwa tingginya derajat kekeruhan air akan berdampak pada konsentrasi nutrisi.

Lokasi dari pelabuhan ini, juga dekat dengan muara sungai yaitu muara sungai Baru dan sungai Banger Lama. Adanya masukan dari kedua sungai ini dimungkinkan berpengaruh terhadap konsentrasi silikat di sekitar perairan Pelabuhan Tanjung Mas. Di samping itu, faktor hidrooseanografi berupa arus laut dan pasang surut di perairan merupakan aspek yang turut berpengaruh terhadap konsentrasi silikat di laut. Melihat kondisi tersebut, maka perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh arus dan pasang surut terhadap sebaran konsentrasi silikat secara horizontal yang ada di sekitar perairan tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh arus dan pasang surut terhadap sebaran konsentrasi silikat secara horizontal di sekitar perairan pelabuhan Tanjung Mas Semarang.

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

### **2.1 Materi Penelitian**

Materi penelitian ini berupa data primer dan data sekunder. Data primer yang digunakan yaitu berupa data sampel air laut. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya Peta Lingkungan Pantai Indonesia (LPI) tahun 2000 dari BAKOSURTANAL, data arus dan pasang surut bulan Agustus 2011 dari BMKG Semarang.

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

#### **Pengukuran Sampel Air Laut**

Pengukuran konsentrasi silikat dalam sampel air laut dilakukan di laboratorium Kesehatan kota Semarang menggunakan metode silika molibdat dengan menggunakan alat spektrofotometer pada panjang gelombang 810 nm.

#### **Pengolahan Data Pasang Surut**

Data pasang surut hasil pengukuran dari BMKG Semarang selama bulan Agustus 2011 diolah menggunakan metode Admiralty. Dari pengolahan menggunakan metode ini akan didapat komponen pasang surut serta tipe pasang surut yang terjadi.

#### **Pengolahan Data Arus**

Data arus bulan Agustus 2011 yang diperoleh dari pengukuran BMKG diolah menggunakan *software* Mawar Arus untuk melihat dominansi arah arus yang terjadi. Dan untuk melihat pola arus yang terjadi menggunakan *software* SMS (*Surface Water Modelling System*) 8.1 dan 8.0 dengan data masukan yang

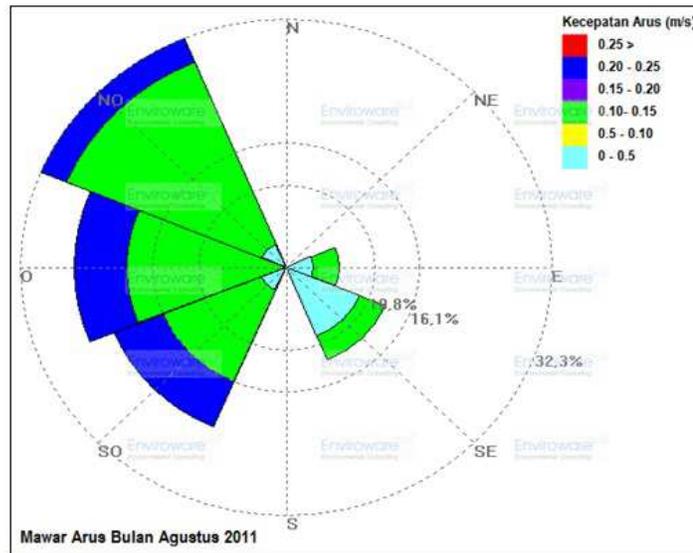
berupa data batimetri. Pola arus disimulasikan selama 29 hari dengan daerah model perairan pelabuhan Tanjung Mas dan sekitarnya. Untuk simulasinya sendiri dilakukan dalam 2 dimensional.

**3. Hasil dan Pembahasan**

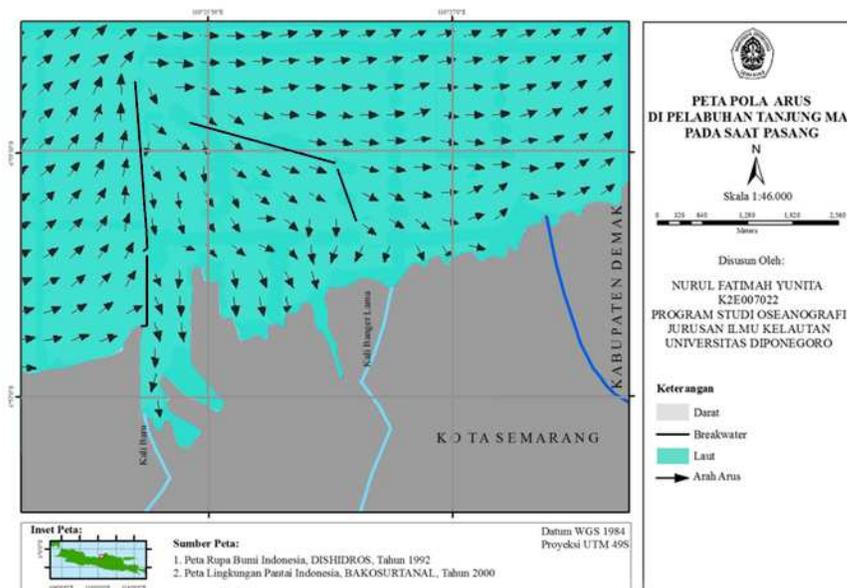
**3.1 Hasil**

**3.1.1 Arus Laut**

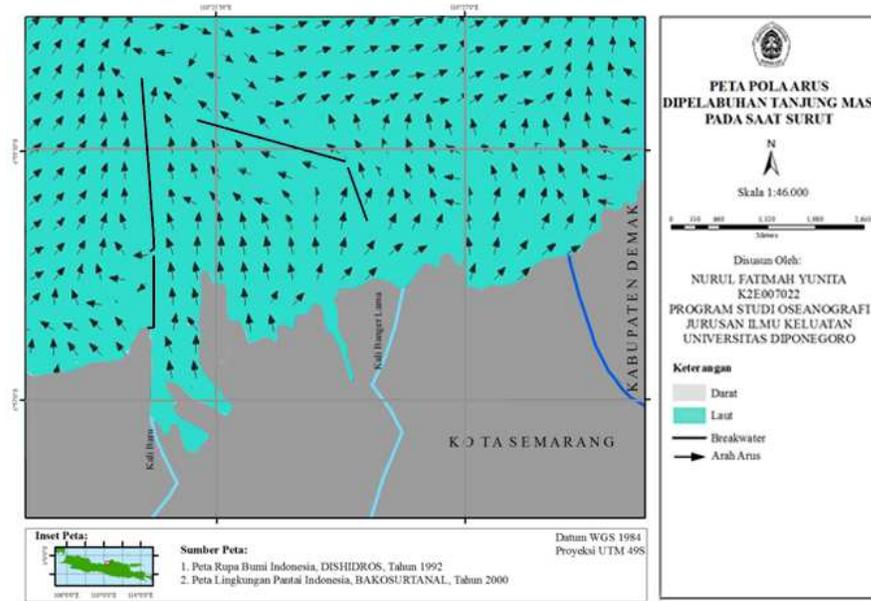
Hasil dari pengolahan data arus bulan Agustus 2011 hasil pengamatan BMKG diperoleh kecepatan arus berkisar antara 5-25 cm/detik dengan dominansi arah arus bergerak ke arah barat daya hingga barat laut seperti yang tersaji pada gambar 1. Untuk hasil pemodelan dengan menggunakan SMS 8.1 dan 8.0 terlihat bahwa pada saat pasang terlihat arus bergerak menuju daratan dan pada saat surut arus begerak menjauhi daratan.



**Gambar 1.** Mawar arus bulan Agustus 2011



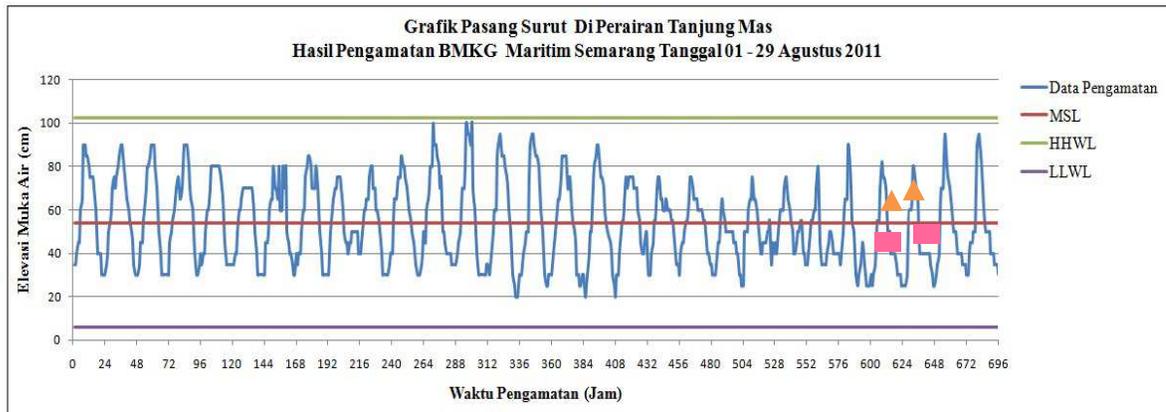
Gambar 2. Peta pola Arus pada saat pasang



Gambar 3. Peta pola arus pada saat surut

### 3.1.2 Pasang Surut

Hasil pengolahan data pasang surut hasil pengamatan BMKG bulan Agustus 2011 diperoleh tipe pasang surut harian tunggal dengan nilai bilangan *Formzal* sebesar 4,16. Hasil pengolahan data tersebut juga diperoleh komponen-komponen pasang surut yang tersaji dalam Tabel 1 serta grafik pasang surut yang tersaji dalam Gambar 4. Komponen-komponen pasang surut kemudian digunakan untuk menentukan nilai HHWL : 102,45 cm, LLWL : 5,80 cm, dan MSL : 54,12 cm.



Gambar 4. Grafik Pengamatan pasang surut hasil pengamatan BMKG Semarang bulan Agustus 2011

Keterangan:

-  = Pengambilan sampel pada saat kondisi pasang
-  = Pengambilan sampel pada saat kondisi surut

**Tabel 1.** Komponen pasang surut

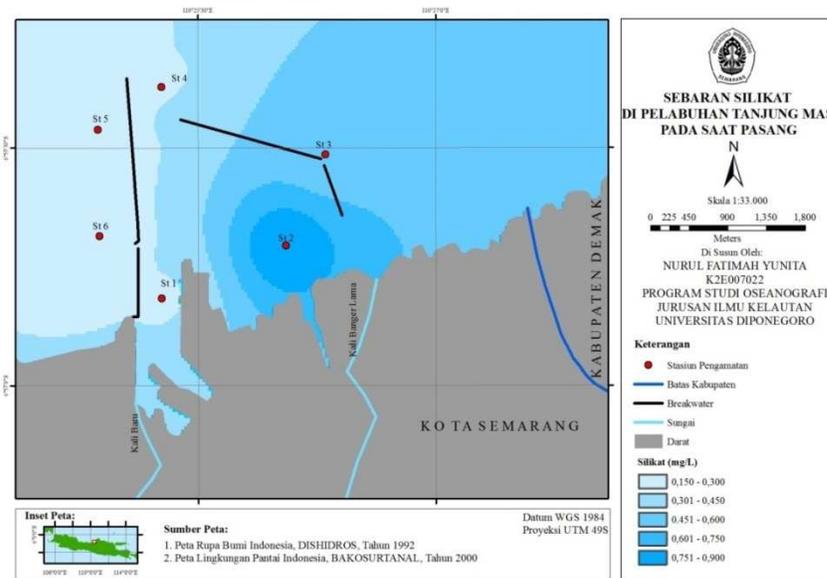
<b>Konstanta Harmonik</b>	<b>Amplitudo (Acm)</b>
S0	54,12
M2	4,22
S2	3,45
N2	1,12
K2	0,79
K1	24,21
O1	7,67
P1	7,99
M4	0,44
MS4	0,19

**3.1.3 Sebaran Konsentrasi Silikat**

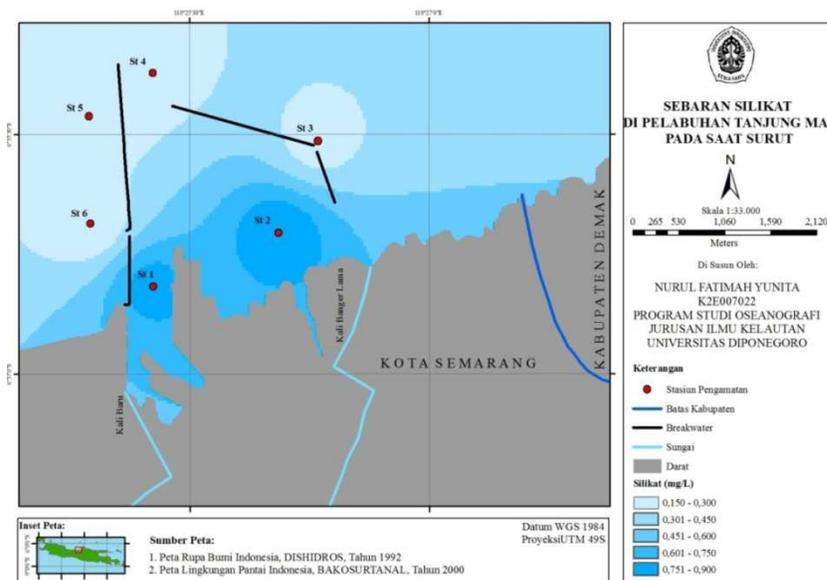
Hasil pengukuran konsentrasi silikat yang diperoleh berkisar antara 0,16 mg/L – 0,515 mg/L pada saat pasang dan 0,26 mg/L – 0,84 mg/L pada saat surut. Data hasil pengamatan konsentrasi silikat tersaji dalam Tabel 3 dan peta pola sebarannya tersaji dalam Gambar 5 dan 6.

**Tabel 2.** Konsentrasi silikat (mg/L) di Pelabuhan Tanjung Mas Semarang

<b>Stasiun</b>	<b>Posisi</b>		<b>Silikat</b>	
	<b>Bujur</b>	<b>Lintang</b>	<b>Pasang</b>	<b>Surut</b>
St1	110 <sup>0</sup> 44'196"	6 <sup>0</sup> 93'376"	0,225	0,785
St2	110 <sup>0</sup> 43'266"	6 <sup>0</sup> 93'524"	0,515	0,84
St3	110 <sup>0</sup> 43'715"	6 <sup>0</sup> 92'188"	0,335	0,31
St4	110 <sup>0</sup> 42'282"	6 <sup>0</sup> 91'902"	0,255	0,315
St5	110 <sup>0</sup> 41'462"	6 <sup>0</sup> 92'227"	0,185	0,26
St6	110 <sup>0</sup> 41'236"	6 <sup>0</sup> 93'003"	0,16	0,3
	<b>Rata-Rata</b>		1,675	2,81



Gambar 5. Peta sebaran silikat (mg/L) pada saat pasang



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

### 3.2 Pembahasan

Adanya perbedaan konsentrasi silikat pada saat pasang berkisar antara 0,16 mg/L - 0,515 mg/L dan kondisi surut berkisar antara 0,26 mg/L – 0,84 mg/L. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh pasang surut terhadap nilai konsentrasi silikat. Balls (1994) dalam Montani et al (1997) menyatakan bahwa konsentrasi suatu elemen seperti silikat dipengaruhi oleh siklus pasang surut. Pada gambar 5 dan 6 memperlihatkan pola sebaran konsentrasi silikat yang hampir sama yaitu konsentrasi silikat tertinggi diperoleh pada stasiun St2 yang berlokasi dekat dengan muara sungai. Saad dan Younes (2006) menyatakan, salah satu sumber utama silikat di laut berasal dari sungai. Konsentrasi silikat tertinggi berikutnya diperoleh pada stasiun St3 pada saat pasang dan pada saat surut diperoleh pada stasiun St1. Hal ini dimungkinkan adanya pengaruh arus yang bergerak. Pada saat pasang arus bergerak ke arah timur laut sehingga berpengaruh terhadap konsentrasi silikat yang ada di stasiun St3, sedangkan pada saat surut arus bergerak ke arah barat laut sehingga berpengaruh

terhadap konsentrasi silikat pada stasiun St1 yang lokasinya searah dengan stasiun St2. Rhasheed *et al* (2002) dalam Manasrah *et al* (2006) menyatakan bahwa, fenomena arus laut berperan dalam penyebaran konsentrasi silikat dengan arah penyebarannya mengikuti arah arus. Pada stasiun lainnya yaitu stasiun St4, St5, dan St6 memperlihatkan pola yang sama yaitu semakin menurun dengan semakin jauh lokasi dari sumber silikat yaitu sungai. Furnes (1991) menyatakan bahwa konsentrasi silikat cenderung rendah pada daerah yang tidak mendapat pengaruh dari sungai.

#### **4. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa konsentrasi silikat pada saat pasang lebih rendah dibandingkan kondisi surut. Konsentrasinya semakin menurun dengan semakin jauhnya dari sumber utama yaitu sungai. Sebaran konsentrasi silikat mengikuti arah arus. Pada saat pasang arah sebarannya bergerak ke arah timur laut, sedangkan pada saat surut arah sebarannya bergerak ke arah barat laut. Konsentrasi silikat pada daerah yang dekat dengan muara sungai tidak dipengaruhi oleh adanya arus, melainkan dominan dipengaruhi aliran dari sungai.

#### **Daftar Pustaka**

- Chester, R. 1999. *Marine Geochemistry*. 2<sup>nd</sup> ed. Blackwell Science Ltd, Oxford, 481p.
- Escherique, S.A., Braga, E.D.S and Marins R.V. 2010. Temporal Variation of Nutrients in Transitional Seasonal Periods (Dry-Rainy) in the Jaguaribe Estuary-Ceara, Brazil. In: Safety, Health and Environment World Congress July 25-28, 2010. 66-70 pp.
- Furnes, M.J. 1991. The Behavior of Nutrients in Tropical Aquatic Ecosystem. *In*: Connel, Des W and Hawker, Darryl W (eds). *Pollution in Tropical Aquatic System*, CRC press Inc, Florida, pp. 46.
- Hidayat, J.W., Baskoro, K dan Sopiany, R. 2004. Struktur Komunitas Mollusca Bentik Berbasis Kekerusuhan di Perairan Pelabuhan Tanjung Mas Semarang. *Jurnal Bioma*, 6(2): 53-62.
- Hutagalung, B.R. 2004. Dampak Aktivitas Pelabuhan dan Sebaran Pencemaran Lingkungan Pelabuhan Tanjung Mas Semarang dan Kawasan Sekitarnya. Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Jennings, M.E. 2005. Nutrient Dynamics in and Offshore on Two Permanently Open South African Estuaries with Contrasting Fresh Water Inflow. [Thesis]. Master Science of Rhode University, 149p.
- Manasrah, R., Raheed, M and Badran, M.I. 2006. Relationship Between Water Temperature, Nutrient and Dissolved Oxygen in The Northern. *Oceanologia*, 48 (2):237-253.
- Millero, F.J. and Sohn, M.L. 1992. *Chemical Oceanography*. CRC press, London.
- Montani, S., Magni, P., Shimamoto, M., Abe, N and Okutani, K. 1997. The Effect of a Tidal Cycle on the Dynamic of Nutrients in a Tidal Estuary in the Seto Inland Sea, Japan. *Journal of Oceanography*. 54: 65-76.
- Muslim and Jones. G. 2003. The Seasonal Variation of Dissolved Nutrients, Chlorophyl a and Suspendid Sediments at Nelly Bay, Magnetik Island. *J. Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 57: 445-455.
- Rositasari, R., Witasari, Y., M, Lestari dan Surunati, D. 2010. Kajian Terhadap Lingkungan Pesisir Semarang Berdasarkan Karakteristik Sedimen, Oseanografi, Logam Berat Kontaminan dan Toksisitasnya. [Laporan Penelitian]. Pusat Penelitian Oseanografi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jakarta, 37 p.
- Saad, M.A.H and Younes W.A.N. 2006. Levels of Silicate, the Mayor Nutrient for Diatoms, in Three Mediteranean Coastal Basins Subjected to Different Pollution Sources. *International Journal of Oceans and Oceanography*, 1(2): 289 -298.
- Steward, H. R. 2006. *Introduction to Physical Oceanography*. Department of Oceanography. A & M University, Texas.
- Triatmodjo, B. 1999. *Teknik Pantai*. Beta Offset, Yogyakarta.
- Verlencar, X.N., Somasunder, K and Qasim, S.Z. 1990. Regenerating of Nutrients and Biological Productivity in Antartics Waters. *J. Mar. Eco. Prog. Ser* 61: 41-59.