



DINAMIKA TELUK JAKARTA

Analisis Prediksi Dampak Pembangunan
Tanggul Laut Jakarta (*Jakarta Giant Sea Wall*)

EDITOR

Dr. Achmad Poer
Dr. Budi Sulistiy
Dr. Sugiarta Wirasa
Dr. Irsan S. Brodion

BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KELAUTAN DAN PERIKANAN
KEMENTERIAN KELAUTAN DAN PERIKANAN

2014

DINAMIKA TELUK JAKARTA

Analisis Prediksi Dampak Pembangunan
Tanggul Laut Jakarta (*Jakarta Giant Sea Wall*)

PENYUSUN

Dr. Taslim Arifin
Dr. Widodo S. Pranowo
Dr. Armen Zulham

EDITOR

Dr. Achmad Poernomo
Dr. Budi Sulistiyo
Dr. Sugiarta Wirasantosa
Dr. Irsan S. Brodjonegoro



Penerbit IPB Press
Kampus IPB Taman Kencana,
Kota Bogor - Indonesia

C.1/12.2014

Judul Buku:

DINAMIKA TELUK JAKARTA
Analisis Prediksi Dampak Pembangunan Tanggul Laut Jakarta
(Jakarta *Giant Sea Wall*)

Penulis:

Dr. Taslim Arifin
Dr. Widodo S. Pranowo
Dr. Armen Zulham

Editor:

Dr. Achmad Poernomo
Dr. Budi Sulistiyo
Dr. Sugiarta Wirasantosa
Dr. Irsan S. Brodjonegoro
Fikriyatul Falashifah

Desain sampul dan Penata Isi:

Ardhya Pratama

Jumlah Halaman:

96 + xii halaman romawi

Edisi/Cetakan:

Cetakan 1, Desember 2014

Sumber foto sampul:

Taslim: Foto Survey 2014

PT Penerbit IPB Press

Kampus IPB Taman Kencana
Jl. Taman Kencana No. 3, Bogor 16128
Telp. 0251 - 8355 158 E-mail: ipbpress@ymail.com

ISBN: 978-979-493-776-1

Dicetak oleh Percetakan IPB, Bogor - Indonesia
Isi di Luar Tanggung Jawab Percetakan

© 2014. HAK CIPTA DILINDUNGI OLEH UNDANG-UNDANG

Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh
isi buku tanpa izin tertulis dari penerbit

Daftar Isi

DAFTAR ISI	v
KATA SAMBUTAN	vii
PENDAHULUAN	xi

EKOLOGI PERAIRAN TELUK JAKARTA

1 Sebaran Polutan Logam Berat Terlarut dan Sedimen di Perairan Teluk Jakarta (Anma Hari Kusuma, Tri Prartono, Agus Soleh Atmadipoera & Taslim Arifin)	1
2 Kondisi Terumbu Karang di Kawasan Kepulauan Seribu Selatan dan Pengaruh Tekanan Lingkungan dari Teluk Jakarta (Syamsul Bahri Agus, Adriani Sunuddin & Taslim Arifin)	17

HIDRODINAMIKA TELUK JAKARTA

3 Kondisi Pasang Surut, Arus dan Gelombang di Teluk Jakarta (Taslim Arifin & Eva Mustikasari).....	27
4 Sirkulasi Arus Perairan Teluk Jakarta Pra-Pasca Konstruksi Jakarta <i>Giant Sea Wall</i> (Widodo S. Pranowo, Taslim Arifin & Aida Heriati)	43
5 Karakteristik Oseanografi Ekoregion Laut Provinsi DKI Jakarta (Widodo S. Pranowo, Gatot Pramono, Malikusworo Hutomo, Anugerah Nontji & Ikoh Maufikoh)	55
6 Analisis Faktor Fisik Daratan Wilayah Pesisir Teluk Jakarta Untuk Rencana Pembangunan <i>The Great Jakarta Sea Wall</i> (Wiwin Windupranata & Alifiya Ikhsani).....	69

SOSIAL EKONOMI

7 Transformasi Perekonomian Rumah Tangga Nelayan Karena
Pembangunan Jakarta *Giant Sea Wall*
(Armen Zulham, Zahri Nasution, Rizky Muhartono & Nurlaili) 79

***POLICY BRIEF* 87**

PROFIL PENYUSUN..... 91

Sebaran Polutan Logam Berat Terlarut dan Sedimen di Perairan Teluk Jakarta

Anma Hari Kusuma ¹⁾, Tri Prartono ²⁾, Agus Soleh Atmadipoera²⁾,
Taslim Arifin ³⁾

¹⁾Program Pascasarjana Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor

²⁾Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, Institut Pertanian Bogor

³⁾Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Laut dan Pesisir, Balitbang-KP

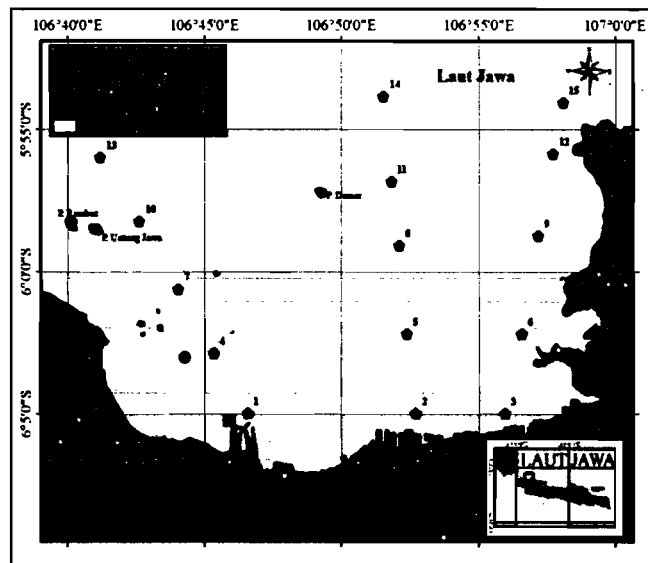
Pendahuluan

Teluk Jakarta telah mengalami degradasi lingkungan yang diakibatkan oleh masuknya berbagai kegiatan di daratan yang semakin tinggi dari waktu ke waktu. Berbagai penelitian mengenai hal ini telah dilakukan sejak lama mulai dari Yatim *et al.* (1979) dan diikuti Hutagalung (1997); Williams *et al.* (2000); Lestari dan Edward (2004); Sanusi *et al.* (2005); Sutisna (2007) Arifin dan Fadlina (2009); Hamzah dan Setiawan (2010) dan Mustarudin (2013). Degradasi Teluk Jakarta diindikasikan dengan keadaan peristiwa *blooming* fitoplankton (Wardianto *et al.* 2004), penurunan kualitas hidup pada kerang hijau (Jalius *et al.* 2008) dan degradasi ekosistem terumbu karang (Estradivarti *et al.* 2007). Teluk Jakarta sebagai tempat bermuara 13 sungai yang mengalir melalui berbagai kawasan industri dan pemukiman, termasuk ke dalam kawasan yang relatif tertutup dan sangat rentan terhadap berbagai tekanan ekologis yang membahayakan bagi kehidupan masyarakat disekitarnya.

Salah satu materi yang dapat membahayakan adalah logam berat (logam dengan berat massa atom lebih dari 5 gr/cm³) (Buffle dan Vitre 1994). Logam berat mampu membentuk ikatan kompleks yang sulit terlepas saat masuk ke dalam tubuh organisme (Palar 1994). Berbagai penelitian mengenai logam berat dalam bentuk terlarut (Lestari dan Edward 2004), dalam organisme (Riyani 2010) dan dalam sedimen (Rochyatun dan Razak 2007) menggambarkan konsentrasi logam berat yang sangat bervariasi dari waktu ke waktu. Penelitian ini memberikan penjelasan lebih lanjut terhadap pola sebaran logam berat seperti timbal (Pb), kadmium (Cd), tembaga (Cu), nikel (Ni), dan seng (Zn) yang berkaitan dengan pasokan input materi dan pengaruhnya terhadap kondisi perairan Teluk Jakarta.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan April sampai Agustus 2014. Waktu dan lokasi pengambilan sampel dilakukan pada tanggal 1 bulan April 2014 di perairan Teluk Jakarta (Gambar 1). Stasiun pengamatan terdiri dari 15 titik yang tersebar mewakili bagian wilayah Barat, Tengah dan Timur. Analisis logam berat terlarut dan sedimen dilakukan pada tanggal 3 April 2014 di Laboratorium Produktivitas Lingkungan Departemen MSP-IPB, sedangkan pengolahan data mengenai logam berat dilakukan dari bulan Mei-Agustus di Laboratorium Oseanografi Kimia Departemen ITK-IPB.



Gambar 1 Peta lokasi penelitian dan titik pengamatan di perairan Teluk Jakarta

Pengukuran Parameter Kimiawi

Pengukuran parameter kimiawi meliputi salinitas, kekeruhan, dan derajat keasaman (pH) dilakukan menggunakan alat *TOAA U 50 Series*, sedangkan untuk logam berat dilakukan pengambilan contoh air dan sedimen untuk dianalisis di laboratorium melalui penjelasan sebagai berikut.

Pengambilan Contoh Air Laut

Contoh air laut diambil menggunakan *Van Dorn Water Sampler* dengan volume 2 liter yang terbuat dari bahan *Poly Vinyl Chlorida (PVC)*. Contoh air laut dimasukkan ke dalam botol *polyetilen* bersih sesuai standar (APHA 2012) dengan volume 1 liter dan disimpan di dalam kotak es selama proses transportasi menuju laboratorium untuk dilakukan analisis.

Pengambilan Contoh Sedimen

Contoh sedimen diambil menggunakan *Van Veen Grab*. Contoh sedimen dimasukkan ke dalam botol *polyetilen* bersih sesuai standar (APHA 2012) dengan volume 250 ml dan disimpan di dalam kotak es selama proses transportasi menuju laboratorium untuk dilakukan analisis.

Analisis Partikel Tersuspensi (TSS)

Analisis partikel tersuspensi mengikuti prosedur APHA (2012) yang secara singkat diuraikan sebagai berikut. Contoh air laut sebanyak 100 ml disaring menggunakan filter selulosa dengan ukuran 0,45 μm (bersih, kering dan ditimbang berat awal). Filter selulosa hasil penyaringan selanjutnya dikeringkan dalam oven 103°C sampai 105°C selama 1 jam. Filter selulosa didinginkan dalam desikator dan ditimbang untuk didapatkan berat akhir.

Analisis Logam Berat Terlarut

Analisis logam berat terlarut mengikuti prosedur APHA (2012) yang secara singkat diuraikan sebagai berikut. Contoh air laut sebanyak 250 ml disaring menggunakan filter selulosa dengan ukuran 0,45 μm dan selanjutnya ditambahkan asam nitrat (HNO_3) pekat sampai pH < 2 lalu diekstraksi dengan 5 ml APDC dan 25 ml MIBK. Hasil ekstraksi dalam fase organik selanjutnya dilarutkan kembali dengan menambahkan 2 ml asam nitrat (HNO_3) pekat sehingga terbentuk ion logam yang larut dalam fase air. Kadar logam berat diukur nilainya dengan menggunakan *AAS Pin Aacle 900 H* dengan deteksi limit 0,001 ppm.

Analisis Logam Berat Sedimen

Analisis logam berat dalam sedimen mengikuti prosedur APHA (2012) yang secara singkat diuraikan sebagai berikut. Contoh sedimen sebanyak 50 gr dikeringkan terlebih dahulu dalam oven pada suhu 103°C sampai 105°C selama 1 hari. Kemudian, contoh sedimen tersebut didinginkan pada desikator dan ditimbang sebanyak 1 gr. Selanjutnya, contoh sedimen dimasukkan ke dalam gelas beker kemudian ditambahkan 5 ml HNO_3 dan dipanaskan di atas penangas hingga volume berkurang menjadi 1 ml. Selanjutnya, contoh sedimen hasil proses tersebut ditambahkan lagi 10 ml HNO_3 dan 10 ml HClO_4 hingga menjadi larutan. Kemudian larutan yang dihasilkan dipanaskan kembali hingga volume berkurang menjadi 5 ml sampai tidak ada asap putih yang muncul. Larutan terakhir didinginkan dan disaring dengan filter selulosa dengan ukuran 0,45 μm kemudian dibilas dengan akuades sampai volume 100 ml. Larutan hasil proses terakhir dimasukkan ke dalam botol sampel dan diinjeksi menggunakan *AAS Pin Aacle 900 H* dengan deteksi limit 0,001 ppm.

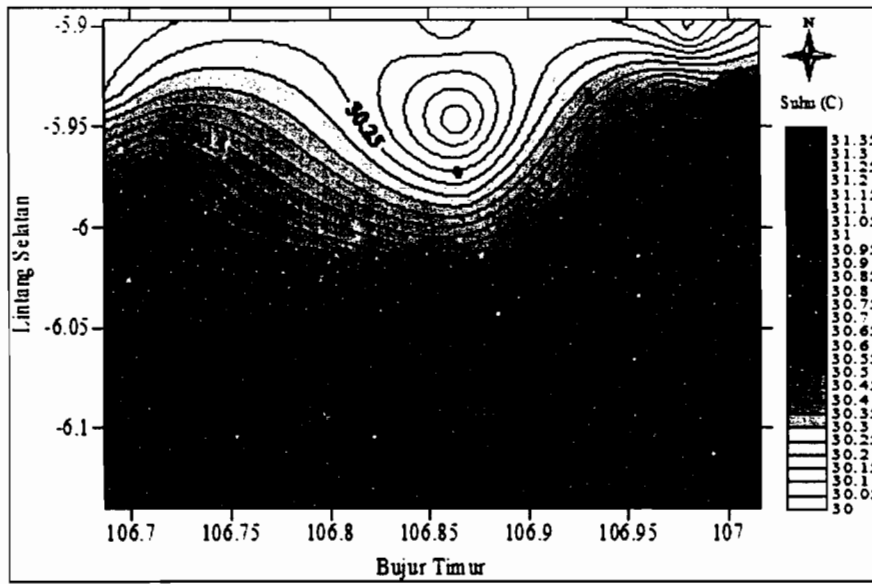
Analisis Data

Analisis data suhu, salinitas, derajat keasaman (pH), partikel tersuspensi (TSS), logam berat terlarut dan sedimen dilakukan dengan melihat pola sebaran menggunakan *Surfer 8.0*.

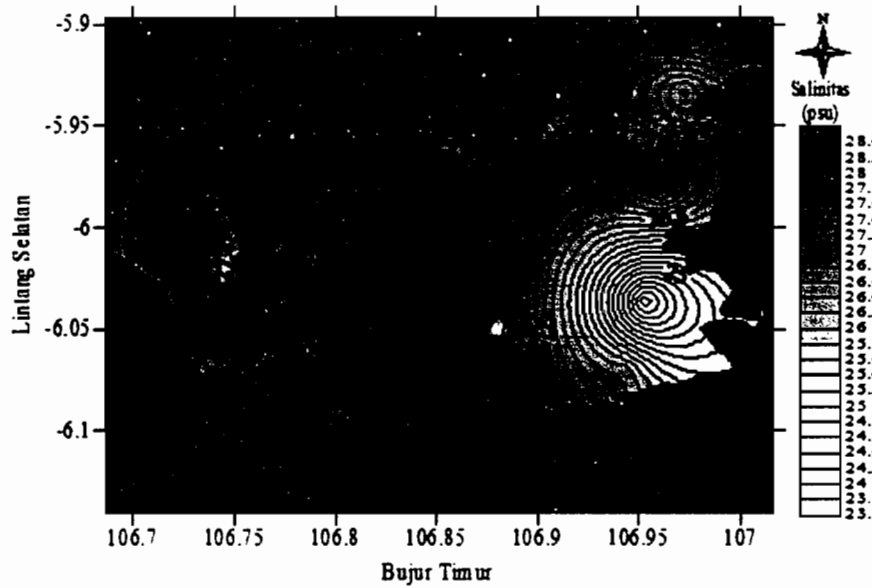
Hasil Pembahasan

Hasil pengamatan suhu, salinitas, derajat keasaman (pH) dan partikel tersuspensi (TSS) permukaan perairan menunjukkan nilai yang bervariasi dan umumnya hanya sedikit berbeda dari beberapa hasil penelitian sebelumnya. Suhu permukaan perairan berkisar antara 30-31,3°C dengan rata-rata sebesar 30,6°C (Gambar 5). Hasil pengamatan sebelumnya mengatakan suhu perairan Teluk Jakarta berkisar 28,9-31,2 °C (Illahude 1995; Wiliam *et al.* 2000; Paongan *et al.* 2005 dan Hadikusumah 2008). Salinitas permukaan perairan berkisar 23,6-28,3 psu dengan rata-rata sebesar 27,36 psu (Gambar 6). Hasil pengamatan sebelumnya mengatakan salinitas perairan Teluk Jakarta berkisar 22-32,4 psu (Praseno dan Kastoro 1979; Illahude 1995; Mezuan 2007; Sutisna 2007 dan Hadikusumah 2008). Derajat keasaman (pH) permukaan perairan berkisar 6,98-7,48 dengan rata-rata sebesar 7,23 (Gambar 7). Hasil pengamatan sebelumnya mengatakan derajat keasaman (pH) perairan Teluk Jakarta berkisar 6,5-8,1 (Praseno dan Kastoro 1979; Wiliam *et al.* 2000; Paongan *et al.* 2005; Sutisna 2007 dan BPLHD 2010). Partikel tersuspensi (TSS) permukaan perairan berkisar 27-54 mg/l dengan rata-rata sebesar 37,26 mg/l (Gambar 8). Hasil pengamatan sebelumnya mengatakan partikel tersuspensi (TSS) perairan Teluk Jakarta berkisar 5-45,2 mg/l (Pemda DKI 1999; Mezuan 2007 dan Sutisna 2007). Secara umum hasil penelitian menunjukkan bahwa kontribusi masukan dari daratan yang dibawa melalui sungai atau drainase di wilayah pesisir sangat mempengaruhi kondisi hidro-oseanografi perairan Teluk Jakarta terutama suhu, salinitas, derajat keasaman (pH) dan partikel tersuspensi (TSS). Kondisi ini terlihat dari pola sebaran salinitas dan derajat keasaman (pH) yang terlihat rendah sedangkan suhu dan partikel tersuspensi (TSS) yang terlihat tinggi di wilayah pesisir. Hal ini membuktikan bahwa kondisi hidro-oseanografi perairan Teluk Jakarta sebagian besar dipengaruhi oleh aktivitas dari daratan.

Sebaran Polutan Logam Berat Terlarut dan Sedimen di Perairan Teluk Jakarta



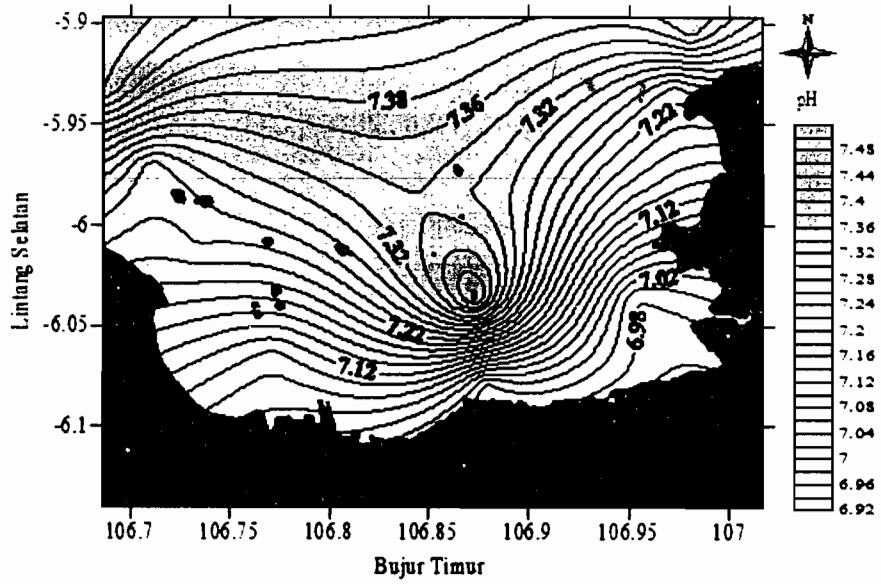
Gambar 5 Sebaran suhu permukaan



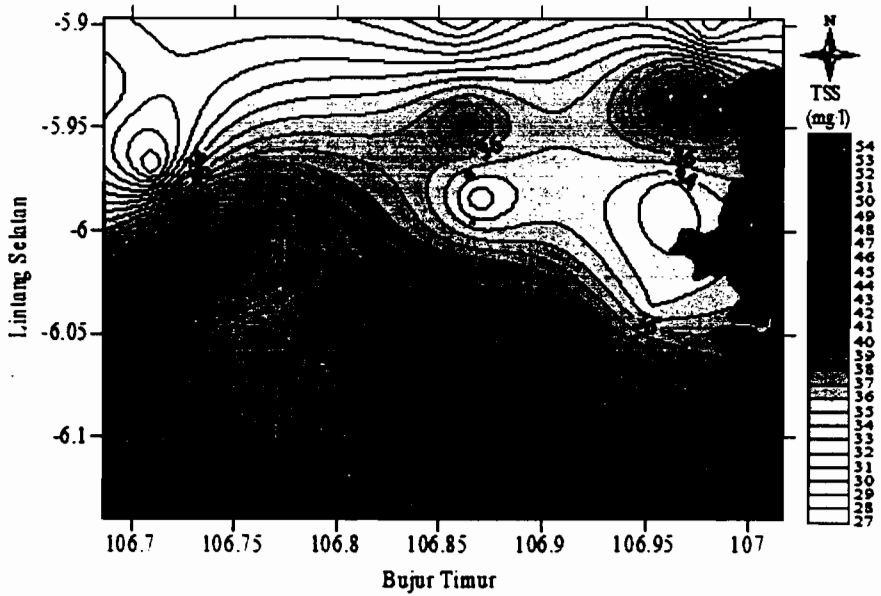
Gambar 6 Sebaran salinitas permukaan

DINAMIKA TELUK JAKARTA

Analisis Prediksi Dampak Pembangunan Tanggul Laut Jakarta (*Jakarta Giant Sea Wall*)

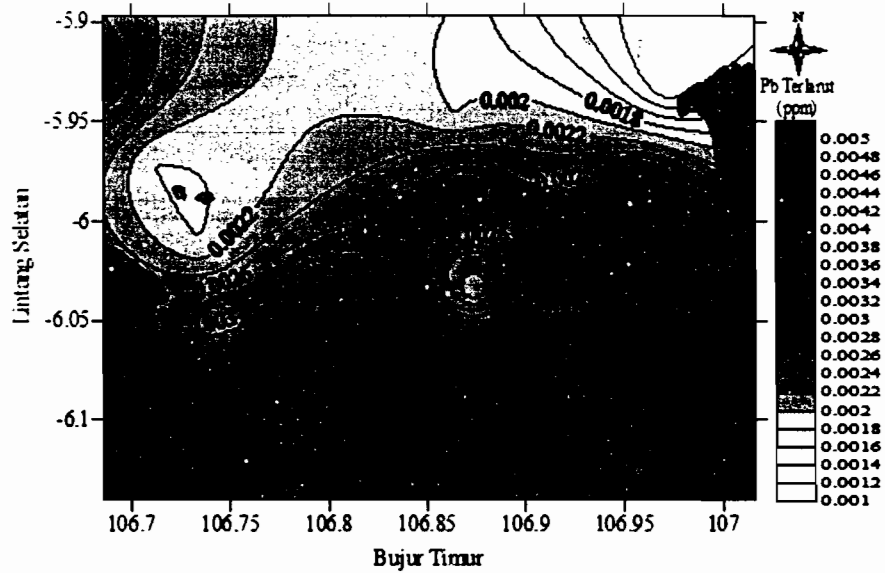


Gambar 7 Sebaran pH permukaan

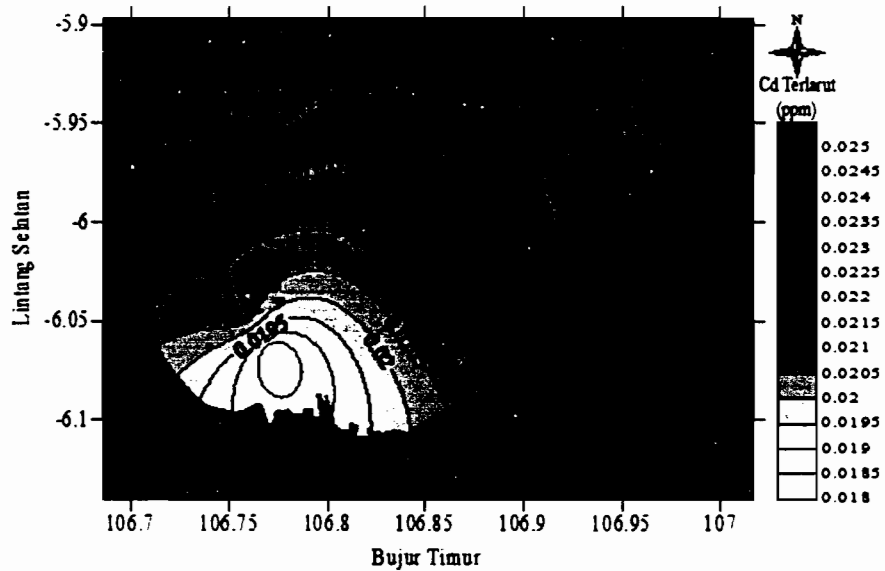


Gambar 8 Sebaran TSS permukaan

Sebaran Logam Berat Terlarut Perairan Teluk Jakarta



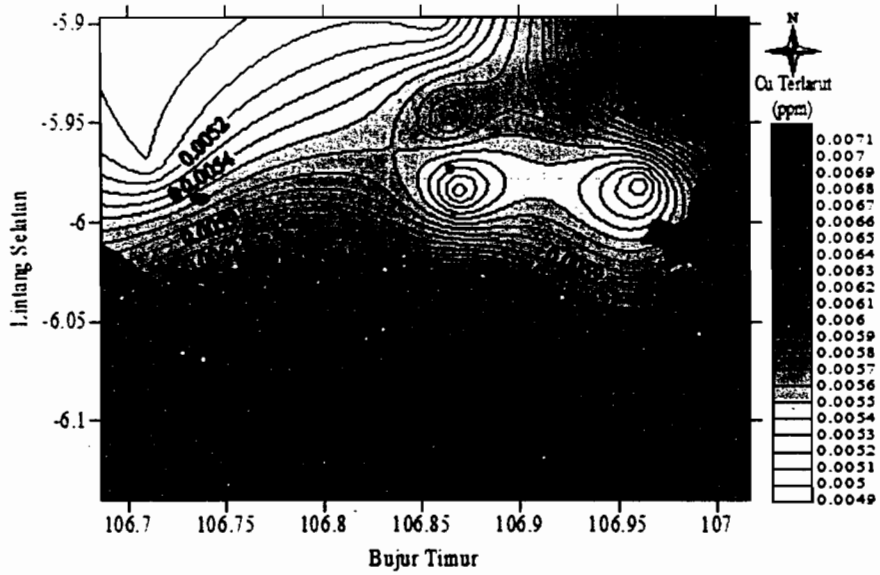
Gambar 9 Sebaran timbal (Pb) terlarut



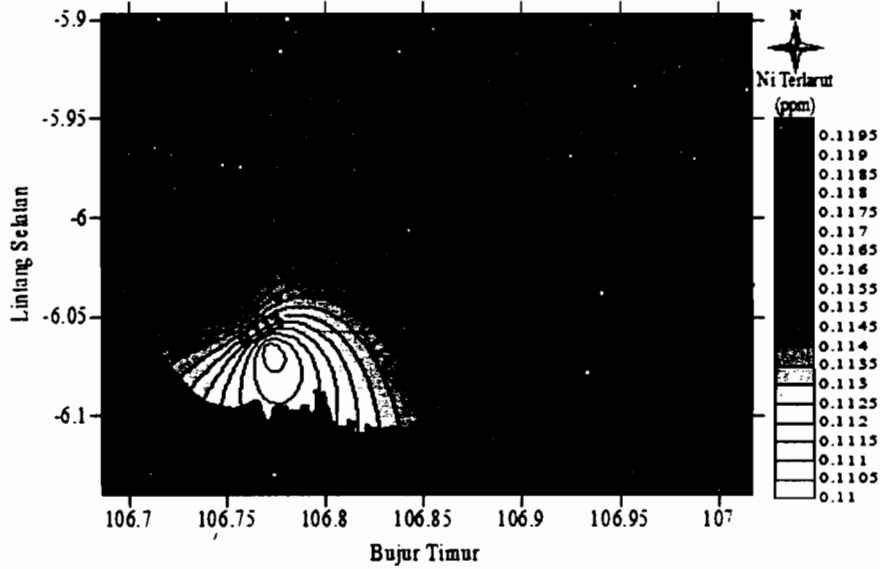
Gambar 10 Sebaran kadmium (Cd) terlarut

DINAMIKA TELUK JAKARTA

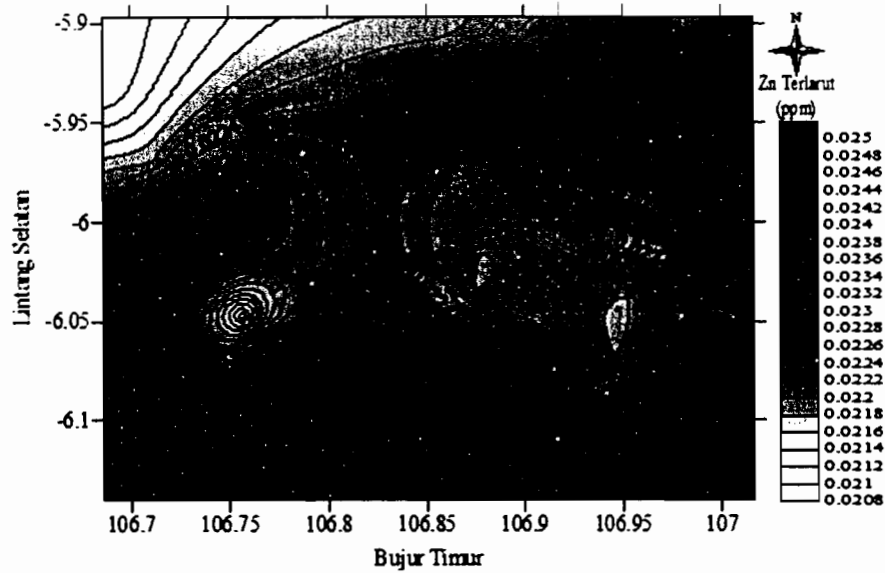
Analisis Prediksi Dampak Pembangunan Tanggul Laut Jakarta (*Jakarta Giant Sea Wall*)



Gambar 11 Sebaran tembaga (Cu) terlarut



Gambar 12 Sebaran nikel (Ni) terlarut



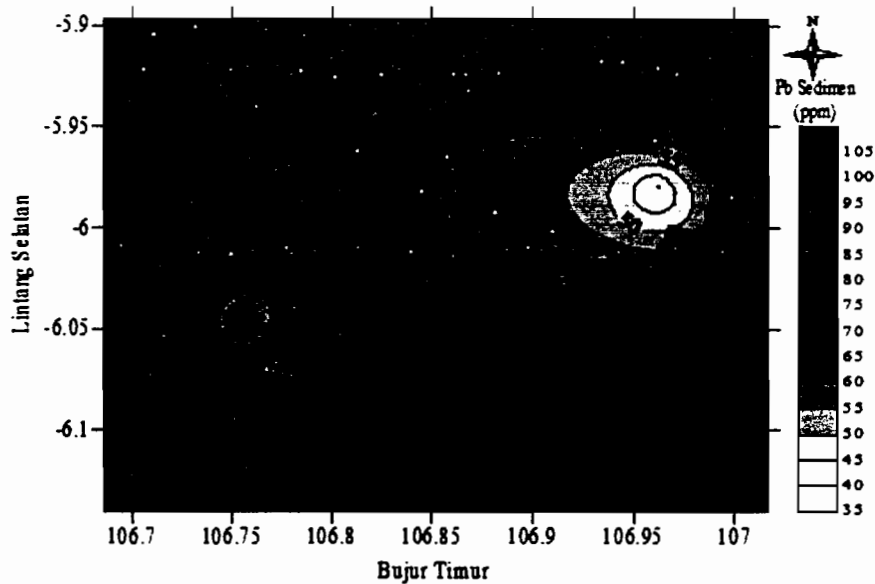
Gambar 13 Sebaran seng (Zn) terlarut

Hasil pengamatan Pb, Cd, Cu, Ni, dan Zn terlarut permukaan perairan menunjukkan nilai yang bervariasi dan umumnya hanya sedikit berbeda dari beberapa hasil penelitian sebelumnya. Pb terlarut perairan berkisar antara 0,001-0,005 ppm dengan rata-rata sebesar 0,001 ppm (Gambar 9). Hasil pengamatan sebelumnya mengatakan Pb terlarut perairan Teluk Jakarta berkisar 0,001-0,012 ppm (Arifin *et al.* 2003; Arifin 2004; Lestari dan Edward 2004; Razak 2004; Razak dan Muchtar 2004; Mulyawan 2005 dan Sanusi *et al.* 2005). Cd terlarut perairan berkisar antara 0,018-0,026 ppm dengan rata-rata sebesar 0,021 ppm (Gambar 10). Hasil pengamatan sebelumnya mengatakan Cd terlarut perairan Teluk Jakarta berkisar 0,018-0,080 ppm (BAPEDAL 1993; Mulyawan 2005; Sanusi *et al.* 2005 dan Sutisna 2007). Cu terlarut perairan berkisar antara 0,005-0,007 ppm dengan rata-rata sebesar 0,006 ppm (Gambar 11). Hasil pengamatan sebelumnya mengatakan Cu terlarut perairan Teluk Jakarta berkisar 0,001-0,036 ppm (Ismail dan Wasilun 1986; Arifin *et al.* 2003; Arifin 2004 dan Razak 2004). Ni terlarut perairan berkisar antara 0,111-0,119 ppm dengan rata-rata sebesar 0,111 ppm (Gambar 12). Hasil pengamatan sebelumnya mengatakan Ni terlarut perairan Teluk Jakarta berkisar 0,001-0,045 ppm (Arifin *et al.* 2003; Arifin 2004 dan Lestari dan Edward 2004). Zn terlarut perairan berkisar antara 0,021-0,025 ppm dengan rata-rata sebesar 0,022 ppm (Gambar 13). Hasil pengamatan sebelumnya mengatakan Zn terlarut perairan Teluk Jakarta berkisar 0,001-0,041 ppm (Ismail dan Wasilun 1986; Wiliam *et al.* 2000; Arifin *et al.* 2003;

Arifin 2004; Razak 2004 dan Hamzah dan Setiawan 2010). Nilai konsentrasi Pb, Cd, Cu, Ni dan Zn terlarut perairan Teluk Jakarta cenderung meningkat tetapi tidak terlalu signifikan dari penelitian sebelumnya. Konsentrasi Pb, Cd, Cd, Ni dan Zn terlarut pada penelitian ini relatif lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian sebelumnya.

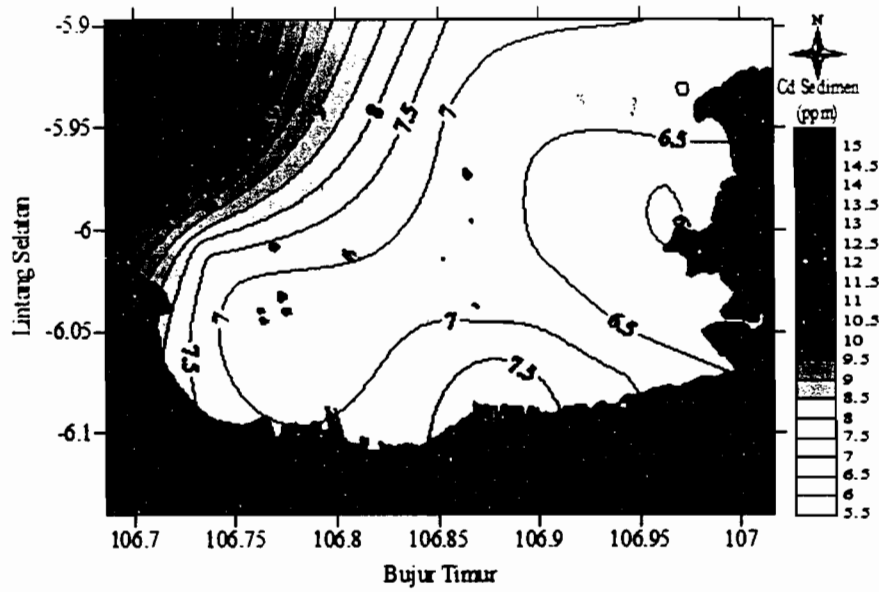
Sebaran Pb, Cu dan Zn terlarut perairan pada lokasi penelitian terlihat tinggi di pesisir dan semakin rendah menuju ke arah laut namun kondisi sebaliknya Cd dan Ni terlarut terlihat rendah di pesisir dan semakin tinggi menuju ke arah laut. Secara umum hasil penelitian menunjukkan bahwa sebaran logam berat Pb, Cd, Cu, Ni dan Zn terlarut belum mampu menjelaskan secara rinci mengenai proses dan sumber logam berat di perairan Teluk Jakarta. Kondisi permukaan laut bersifat dinamis sehingga banyak terjadi gangguan akibat pengaruh hidro-oseanografi. Hal ini membuktikan bahwa sebaran logam berat Pb, Cd, Cu, Ni dan Zn terlarut di perairan Teluk Jakarta sangat dipengaruhi oleh kondisi hidro-oseanografi.

Sebaran Logam Berat Sedimen Perairan Teluk Jakarta

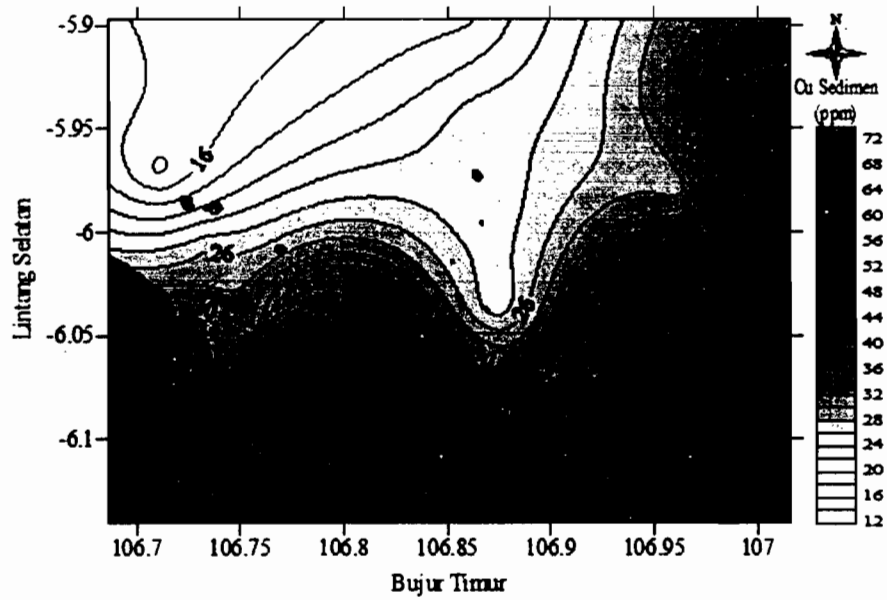


Gambar 14 Sebaran timbal (Pb) sedimen

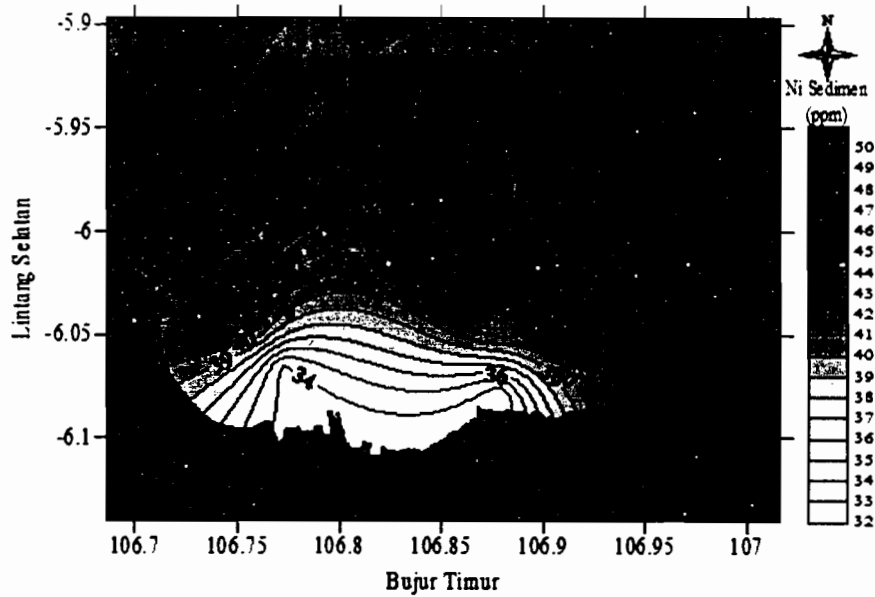
Sebaran Polutan Logam Berat Terlarut dan Sedimen di Perairan Teluk Jakarta



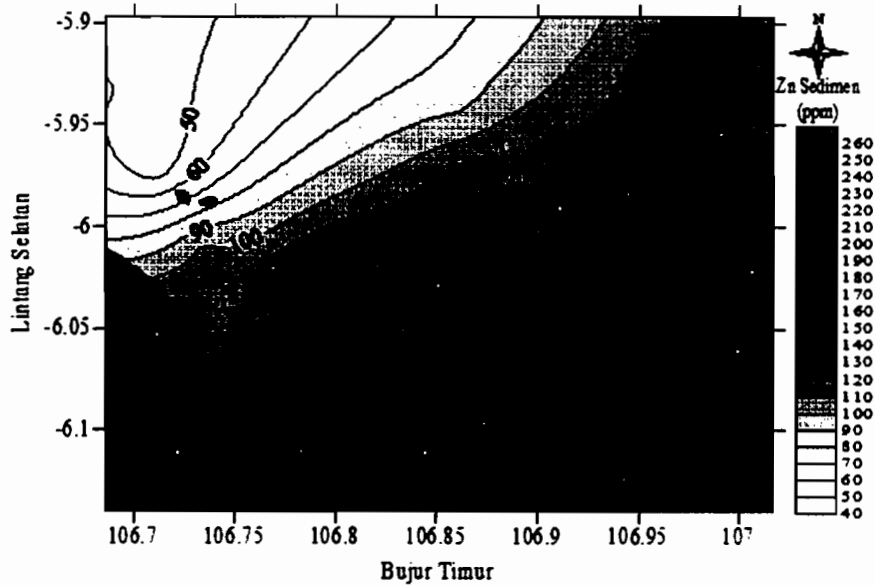
Gambar 15 Sebaran kadmium (Cd) sedimen



Gambar 16 Sebaran tembaga (Cu) sedimen



Gambar 17 Sebaran nikel (Ni) sedimen



Gambar 18 Sebaran seng (Zn) sedimen

Hasil pengamatan Pb, Cd, Cu, Ni dan Zn sedimen perairan menunjukkan nilai yang bervariasi dan umumnya hanya sedikit berbeda dari hasil penelitian sebelumnya. Pb sedimen perairan berkisar antara 38,62-103,43 ppm dengan rata-rata sebesar 69,94 ppm (Gambar 14). Hasil pengamatan sebelumnya mengatakan Pb sedimen perairan Teluk Jakarta berkisar 10,9-176,5 ppm (Hutagalung 1994; Hutagalung 1996; Wiliam *et al.* 2000; Arifin *et al.* 2003; Arifin 2004;

Razak 2004; Muhajir *et al.* 2004; Sutisna 2007; Rochyatun dan Rozak 2007 dan Arifin dan Fadlina 2009 dan Hamzah dan Setiawan 2010). Cd sedimen perairan berkisar antara 5,96-14,69 ppm dengan rata-rata sebesar 7,77 ppm (Gambar 15). Hasil pengamatan sebelumnya mengatakan Cd sedimen perairan Teluk Jakarta berkisar 0,12-2,66 ppm (Hutagalung 1994; Hutagalung 1996; Arifin *et al.* 2003 dan Mulyawan 2005). Cu sedimen berkisar antara 13,54-71,12 ppm dengan rata-rata sebesar 30,96 ppm (Gambar 16). Hasil pengamatan sebelumnya mengatakan Cu sedimen perairan Teluk Jakarta berkisar 7,2-186,8 ppm (Hutagalung 1994; Hutagalung 1996; Arifin *et al.* 2003; Arifin dan Fadlina 2009 dan Hamzah dan Setiawan 2010). Ni sedimen perairan berkisar antara 33,18-49,39 ppm dengan rata-rata sebesar 43,31 ppm (Gambar 17). Hasil pengamatan sebelumnya mengatakan Ni sedimen perairan Teluk Jakarta berkisar 2,94-35,38 ppm (Hutagalung 1996; Muhajir *et al.* 2004 dan Rochyatun dan Rozak 2007). Zn sedimen perairan berkisar antara 42,8-257,61 ppm dengan rata-rata sebesar 130,70 ppm (Gambar 18). Hasil pengamatan sebelumnya mengatakan Zn sedimen perairan Teluk Jakarta berkisar 51,9-533,5 ppm (Arifin *et al.* 2003; Razak 2004; Rochyatun dan Rozak 2007 dan Hamzah dan Setiawan 2010). Nilai konsentrasi Pb, Cd, Cu, Ni dan Zn sedimen perairan Teluk Jakarta cenderung meningkat tetapi tidak terlalu signifikan dari penelitian sebelumnya. Konsentrasi Pb, Cd, Cu, Ni dan Zn sedimen pada penelitian ini relatif lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian sebelumnya.

Sebaran Pb, Cu dan Zn sedimen perairan pada lokasi penelitian terlihat tinggi di pesisir dan semakin rendah menuju ke arah laut. Kondisi sebaliknya menunjukkan Cd dan Ni sedimen terlihat rendah di pesisir dan semakin tinggi menuju ke arah laut. Sebaran Cd dan Ni sedimen belum dapat menjelaskan secara rinci mengenai sumber dari logam berat. Hal ini karena konsentrasi Cd di sedimen sangat kecil sehingga mudah hilang dan lepas ke kolom air dan langsung terbawa arus. Konsentrasi Cd sedimen juga terlihat tinggi di bagian Barat, hal ini diduga sumber logam Cd sebagian besar dari wilayah Tangerang dan Banten. Konsentrasi Ni sedimen yang semakin tinggi menuju ke arah laut diduga sumber logam Ni berasal sebagian besar bukan berasal dari daratan tetapi dari laut seperti dari aktivitas kapal-kapal yang sangat besar yang tidak melakukan bongkar muat di kawasan pesisir melainkan melakukan bongkar muat di tengah laut.

Secara umum penelitian ini menunjukkan bahwa pola sebaran logam berat dalam sedimen lebih mampu mengindikasikan sumbernya dibandingkan logam berat yang ada di air. Hal ini karena permukaan laut bersifat dinamis sehingga banyak terjadi gangguan dari hidro-oseanografi yang bersifat kompleks seperti adeksi-difusi, adsorpsi-desorpsi dan deposisi-disolusi sedangkan sedimen bersifat relatif konstan. Potensi sumber logam berat sebagian besar berasal dari daratan seperti aktivitas pelabuhan dan industri (Rochyatun dan Razak 2007; Arifin dan Fadlina 2009). Kegiatan aktivitas di pelabuhan seperti pengecatan kapal, pembuangan air *ballast*, *docking* kapal dan pengisian bahan bakar mampu memberi kontribusi logam berat ke perairan. Selain itu, adanya berbagai industri di kawasan pesisir seperti pabrik kimia, cat, tekstil dan batu baterai diperkirakan membuang limbahnya melalui sungai atau drainase melewati muara menuju Teluk Jakarta.

Kesimpulan

Kualitas perairan Teluk Jakarta sangat dipengaruhi oleh pasokan air dari daratan. Hal ini terlihat dari kondisi pola sebaran suhu, salinitas, derajat keasaman (pH), partikel tersuspensi (TSS), logam berat terlarut dan sedimen. Di dalam air laut suatu materi akan mengalami proses yang kompleks seperti adeksi-difusi, adsorpsi-desorpsi dan deposisi-disolusi akibat pengaruh hidro-oseanografi sehingga logam berat dalam sedimen lebih mampu mengindikasikan sumbernya dibandingkan logam berat yang ada di air. Hal ini karena sedimen bersifat relatif konstan. Sumber logam berat di perairan Teluk Jakarta sebagian besar berasal dari daratan seperti aktivitas pelabuhan dan industri.

Persantunan

Penelitian ini didukung oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Laut dan Pesisir, Balitbang KP-KKP, 2014.

Daftar Pustaka

- APHA. 2012. *Standar Methode For The Examination of Water and Waste Wayer. 22th Edition*. USA. Washington DC : American Public Health Association.
- Arifin Z, Susana T, Purwati P, Muchsin R, Hindarti D, Riyono S, Razak H. Matondang A, Salim E dan Farida N. 2003. *Ecosystem and productivity of Jakarta Bay and it Summary Report of Competition Research*. Jakarta : P20-LIPI.
- Arifin Z. 2004. Trend of coastal pollution in Jakarta Bay. Indonesia : Its implication for fishery and recreational activities. Di dalam : Rahmawati R, Aldrian E, Hendiarti N dan Tejakusuma I, editor. *International Workshop on Coastal Resources Explorattion and Concervation*; 2008 Oktober 17-21; Jakarta, Indonesia. Jakarta (ID): BPPT. hlm 16-21.
- Arifin Z dan Fadhlina D. 2009. Fraksinasi logam berat Pb, Cd, Cu dan Zn dalam sedimen dan bioavailibitasnya bagi biota di perairan Teluk Jakarta. *Ilmu Kelautan*. 14(1): 27-32.
- Badan Pengendalian Dampak Lingkungan (BAPEDAL). 1993. *Laporan Proyek Pengelolaan dan Pengendalian Pencemaran Lingkungan serta Studi Formasi Pola/Model Pelabuhan Berwawasan Lingkungan*. Jakarta: BAPEDAL.
- Badan Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah (BPLHD). 2010. *Kondisi Lingkungan Hidup dan Kecenderungannya : Status Lingkungan Hidup Daerah Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta*. Jakarta : BPLHD.
- Buffle J dan Vitre RR. 1994. *Chemical and Biological Regulation of Aquatic System*. New York : CRC Press.

- Estradivari, Syahrir M, Susilo N, Yusri S dan Timotius S. 2007. *Terumbu Karang Jakarta: Laporan Pengamatan Jangka Panjang Terumbu Karang Kepulauan Seribu*. Jakarta : Yayasan Terangi.
- Hadikusumah. 2007. Variabilitas musiman arus di Teluk Jakarta. *Lingkungan Tropis*. 1(1): 305-309.
- Hadikusumah. 2008. Variabilitas suhu dan salinitas di perairan cisadane. *Makara Sains*. 12(2): 82-88.
- Hamzah F dan Setiawan A. 2010. Akumulasi logam berat Pb, Cu dan Zn di Hutan Mangrove Muara Angke, Jakarta Utara. *Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 2(2): 41-52.
- Hutagalung HP. 1994. *Heavy Metal in Sediment of Jakarta Bay*. Dalam : *Prosiding Monitoring Marine Pollution*. Hutagalung HP (Ed). P20-LIPI. Jakarta: 1994.1-6.
- Hutagalung HP. 1996. Heavy Metal Content in Sediment of Jakarta Bay. In: ASEAN Criteria and Monitoring, Advanced in Marine Environmental Management and Human Health Protection. Watson D, Ory KS dan Vigers G, editor. *ASEAN-Canada CPMS II. Prosiding and ASEAN-Canada Mediteran Technical Review Conference on Marine Science*. Singapura. 24-28 Oktober 1996.
- Ilahude AG. 1995. *Sebaran suhu, salinitas, sigma-T, oksigen dan Zat hara di perairan Teluk Jakarta in Atlas Oseanologi Teluk Jakarta*. Jakarta : P20-LIPI.
- Ilahude AG, Liasaputra. 1980. *Sebaran normal parameter hidrologi di Teluk Jakarta*. Jakarta : P20-LIPI.
- Indriani, Kurniawati N, Hendri M. 2010. Simulasi pemodelan arus pasang surut di luar kolam pelabuhan Tanjung Priok menggunakan perangkat lunak SMS 8.1. *Maspari*. 1(1): 79-83.
- Ismail W, Wasilun. 1986. Pengamatan pendahuluan kualitas perairan Kamal Muara. *Perikanan Laut*. 35: 89-94.
- Jalius, Setiyanto DD, Sumantadinata K, Riyani E, Ernawati. 2008. Bioakumulasi logam berat dan pengaruhnya terhadap oogenesis kerang hijau (*Perna viridis*). *Riset Akuakultur*. 3(1): 43-52.
- Lestari, Edward. 2004. Dampak pencemaran logam berat terhadap kualitas air laut dan sumber daya perikanan (studi kasus kematian masal ikan-ikan di Teluk Jakarta. *Makara Sains*. 8(2): 52-58.
- Lubis A, Yosi M. 2012. Kondisi meteorologi maritim dan oseanografi di perairan sekitar Pulau Kotok, Kepulauan Seribu : April 2011. *Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 4(1): 23-24.
- Mezuan. 2007. Kajian Kapasitas Asimilasi Perairan Marina Teluk Jakarta. [tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

- Muhajir, Edward, Ahmad F. 2004. Akumulasi logam berat Pb, Cd, Cu, Zn dan Cr dalam sedimen di Muara Sungai Cisadane, Ciliwung dan Citarum, Teluk Jakarta. *Surabi*. 3(1): 83-98.
- Mulyawan I. 2005. Korelasi Kandungan Logam Berat Hg, Pb, Cd dan Cr Pada Air Laut, Sedimen dan Kerang Hijau (*Perna viridis*) di Perairan Kamal, Muara, Teluk Jakarta. [tesis]. Bogor (ID): Insitut Pertanian Bogor.
- Newyera JE, Atmojo W, Hariadi. 2014. Sebaran sedimen tersuspensi di perairan Kamal Muara, Penjaringan, Jakarta Utara. *Oseanografi*. 3(2): 210-219.
- Palar H. 1994. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Paongan Y, Soedharma D, Nurjaya IW, Pratono T. 2005. Sebaran spasiotemporal parameter dan kimia perairan bokor, pulau payung dan pulau pari serta di sekitar teluk jakarta. *Oseanografi*. 8(20) : 21-25.
- Pemda DKI. 1999. *Laporan Neraca Kualitas Lingkungan Daerah DKI Jakarta*. Jakarta : Pemda DKI.
- Praseno DP, Katoro W. 1979. *Laporan Akhir Penelitian Pengembangan Sumberdaya Laut dan Pencemaran Laut*. Jakarta : Pusat Penelitian Oseanografi (P20) LIPI.
- Razak H. 2004. *Laporan Akhir Penelitian Kondisi Lingkungan Perairan Teluk Jakarta dan Sekitarnya*. Jakarta : Pusat Penelitian Oseanografi (P20) LIPI.
- Razak H, Muchtar M. 2004. *Laporan Akhir : Penelitian Kondisi Lingkungan Perairan Teluk Jakarta dan Sekitarnya*. Jakarta : P20- LIPI.
- Riyani E. 2010. Kontaminasi merkuri (Hg) dalam organ tubuh ikan pepetek (*Leiognathus equulus*) di perairan Ancol, Teluk Jakarta. *Teknologi Lingkungan*. 11(2): 313-322.
- Rochyatun E, Rozak A. 2007. Pemantauan kadar logam berat dalam sedimen di perairan Teluk Jakarta. *Makara Sains*. 11(1): 28-36.
- Sanusi HP, Fitriana M, Haeruddin. 2005. Peranan padatan tersuspensi mereduksi logam Pb dan Cd terlarut dalam kolom air Teluk Jakarta. *Ilmu Kelautan*. 10(3): 165-168.
- Simanjuntak M. Kadar fosfat, nitrat dan silikat di Teluk Jakarta. *Perikanan*. 9(2): 274-287.
- Sutisna. 2007. Analisis Beban Pencemaran dan Kapasitas Asimilasi Kawasan Perairan Pelabuhan Sunda Kelapa Jakarta. [tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Wardianto Y, Damar A, Sumartono B. 2004. Ashort riview on the recent problem of red tide in Jakarta Bay: Efectof red tide on fish and human. *Ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*. 11(1): 66-71.
- Williams TM, Ress JG, Setiapermana D. 2000. Metal and trace organic compounds in sedimen and waters of Jakarta Bay and The Pulau Seribu complex, Indonesia. *Marine Pollution Bulletin*. 40(3): 277-285.
- Yatim S, Surtipanti S, Suvirma, Lubis E. 1979. Distribution of heavy metal in water of Jakarta Bay. *Majalah Batan*. 8(3): 1-19.