

Full Paper**KADAR FOSFAT, NITRAT DAN SILIKAT DI TELUK JAKARTA****PHOSPHATE, NITRATE AND SILICATE CONCENTRATIONS IN JAKARTA BAY**Marojahan Simanjuntak^{*)}**Abstract**

The aim of this study was to find out the distribution pattern of phosphate, nitrate and silicate in the Jakarta Bay. The research were carried out in May and October 2004. Water samples were collected from 30 stations at surface and bottom layers using Nansen Bottle Sampler. Samples were analyzed using spectofotometer for phosphate, nitrate and silicate concentrations. The results showed that in May 2004, concentration of phosphate (0.03-0.05 ppm) and nitrate 90.05-0.29 ppm) were the highest in the western area, while in the central part, phosphate (0.002-0.07 ppm) and nitrate (0.05-0.29 ppm) were the lowest, respectively. In contrast to silicate, the highest was (0.61-2.93 ppm) found in the eastern part and the lowest (0.43-1.05 ppm) occurred in the western part. In October 2004, the highest concentration for phosphate (0.01-0.11 ppm) was found in eastern part, nintrate (0.03-0.19 ppm) and silicate (0.34-3.54 ppm) were found in central part, respectively. While the lowest for phosphate (0.007-0.06 ppm) occurred in central part, nitrate (0.015-0.15 ppm) in western part and silicate (0.31-1.77 ppm) in eastern part, respectively. It was suggested to manage water discharge into the Bay to reduce eutrophication.

Key words: nitrate, phosphate, silicate, waters quality, Jakarta Bay**Pengantar**

Teluk Jakarta terletak di pantai Utara Pulau Jawa yang menjadi tempat berbagai aktivitas (perikanan, perhubungan, pelayaran, pariwisata, Hankam), sehingga keberadaannya menjadi sangat strategis. Di samping itu, perairan ini juga merupakan tempat penampungan limbah dari daratan yang dibuang ke sungai dan bermuara ke Teluk Jakarta. Berbagai limbah industri, pertanian maupun pemukiman dialirkan oleh sungai-sungai ke perairan ini, diantaranya Sungai Marunda, Ciliwung, Cisadane dan Citarum. Kualitas dan kuantitas limbah sangat berpengaruh terhadap keadaan air Teluk Jakarta (Arief *et al.*, 1978). Hasil pengamatan Ilahude & Liasaputra (1980) menunjukkan bahwa kadar zat hara di Teluk Jakarta lebih tinggi dibandingkan

dengan di wilayah laut lepas yang disebabkan masuknya bahan-bahan organik dari daratan.

Daerah pertemuan air tawar dan air laut pada umumnya subur karena bahan organik dan anorganik banyak mengendap mengakibatkan kadar zat hara di daerah tersebut relatif lebih tinggi (Bennekom, 1988). Zat hara fosfat, nitrat dan silikat merupakan salah satu mata rantai makanan yang dibutuhkan dan mempunyai pengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan hidup organisme di laut. Plankton merupakan salah satu parameter biologi yang erat hubungannya dengan kandungan zat hara. Tinggi rendahnya kelimpahan plankton tergantung kepada kandungan zat hara di perairan tersebut (Nybakken, 1988). Dari data kimia zat hara yang diperoleh, meng-

^{*)} Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI, Jl. Pasir Putih 1, Telp. 021-64713850, Jakarta 14430, Fax: (021) 64711948, E mail: ojak_sm@yahoo.com.

indikasikan bahwa kualitas air Teluk Jakarta masih baik untuk kehidupan berbagai biota laut terutama ikan. Parameter kimia zat hara yang diamati yaitu fosfat, nitrat dan silikat. Tulisan ini menyajikan hasil penelitian tentang kualitas air laut ditinjau dari kadar zat hara fosfat, nitrat dan silikat yang merupakan salah satu indikator kesuburan perairan dikaitkan dengan dinamika perairan serta faktor-faktor yang mempengaruhi perairan Teluk Jakarta.

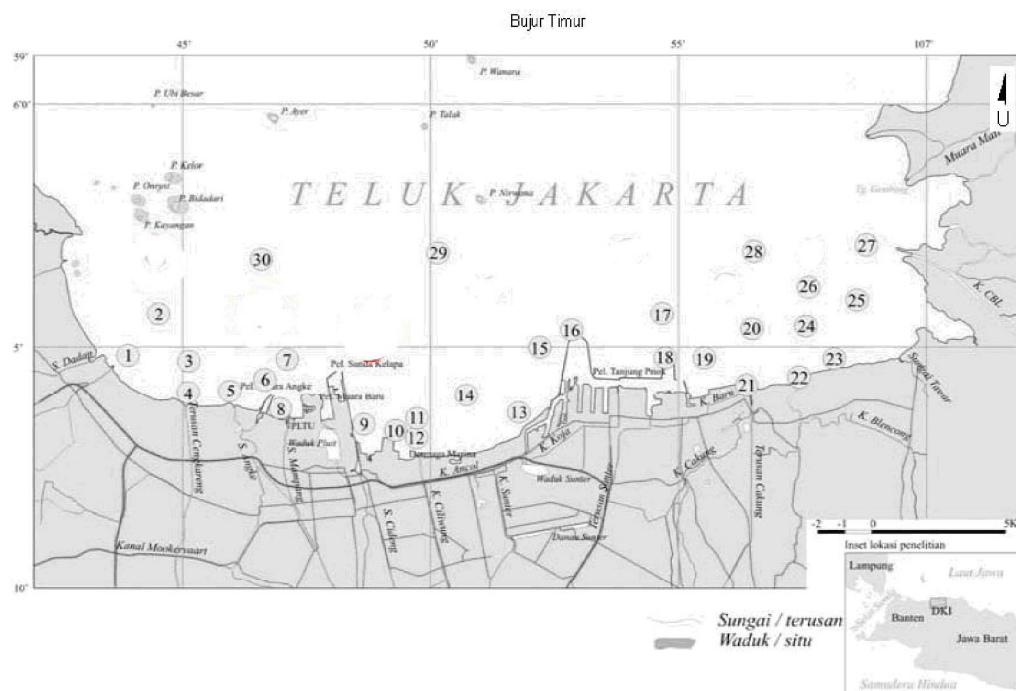
Bahan dan Metode

Lokasi pengambilan contoh air laut terletak di perairan Teluk Jakarta. Waktu pengambilan adalah bulan Mei dan Oktober 2004. Contoh air laut diambil dari 30 stasiun penelitian pada lapisan permukaan (0 meter) dan dekat dasar perairan menggunakan Botol Nansen. Stasiun pengamatan dibagi atas 3 lokasi yaitu: bagian barat terdiri dari Stasiun 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 dan Stasiun

30 sebagai stasiun pembanding; bagian tengah Stasiun 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 dan Stasiun 29 sebagai stasiun pembanding; bagian timur Stasiun 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 dan Stasiun 28 sebagai stasiun pembanding (Gambar 1). Sampel disaring dengan kertas saring (\varnothing 0,45 μ m). Kadar fosfat terlarut, nitrat terlarut dan silikat terlarut dianalisis dengan menggunakan Spektrofotometer menurut metode Strickland & Parson (1968) masing-masing pada panjang gelombang 885, 543 dan 810 nm dalam satuan μ g/l. Selanjutnya data dalam satuan μ g at/l dikonversi ke dalam satuan ppm (*part per million*) dengan cara membagi berat atomnya (BA P=31, N=14 dan Si=28).

Hasil dan Pembahasan

Hasil pengamatan kadar fosfat, nitrat dan silikat dalam air laut di perairan Teluk Jakarta pada bulan Mei dan Oktober 2004 disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2.



Gambar 1. Peta stasiun penelitian di Teluk Jakarta, Mei dan Oktober 2004. Nomor lokasi sampling ditunjukkan oleh angka 1 sampai 30

Fosfat

Fosfat yang terdapat dalam air laut (terlarut maupun tersuspensi) umumnya berasal dari dekomposisi organisme yang sudah mati dan terdapat dalam bentuk anorganik (ortofosfat dan polifosfat), maupun organik (senyawa gula fosfat dan hasil oksidasinya, nukleoprotein dan fosfo protein). Beberapa senyawa fosfat tidak dapat dideteksi keberadaannya di laut dalam, di antaranya asam fosfat yang terkondensasi seperti asam difosfat ($H_4P_2O_7$), dan semua asam polifosfat dengan ikatan P – O – P, tetapi banyak ditemukan dalam perairan yang tercemar oleh deterjen. Senyawa fosfat organik yang terkandung dalam air laut umumnya berada dalam bentuk ion (orto) asam fosfat, H_3PO_4 . Kira-kira 10% dari fosfat anorganik terdapat sebagai ion PO_4^{3-} dan sebagian besar (90%) dalam bentuk HPO_4^{2-} (Nybakken, 1988).

Secara keseluruhan kadar fosfat pada bulan Mei (0,003-0,12 ppm dengan rata-rata 0,03 ppm) lebih tinggi dibandingkan dengan bulan Oktober (0,002-0,06 ppm dengan rata-rata 0,02 ppm) (Tabel 1). Bila ditinjau antar lokasi perairan yang diteliti pada bulan Mei dan Oktober 2004, kadar

fosfat rata-rata yang tertinggi (0,04 ppm) diperoleh pada bulan Mei 2004 di bagian barat dan terendah (0,01 ppm) diperoleh pada bulan Oktober 2004 di bagian timur (Tabel 2). Pada bulan Mei kadar fosfat yang tertinggi (0,03-0,05 ppm dengan rata-rata 0,04 ppm) diperoleh pada bagian barat dan terendah (0,002-0,06 ppm dengan rata-rata 0,02 ppm) ditemukan di bagian tengah.

Urutan kisaran kadar fosfat dari terendah sampai tertinggi pada bulan Mei 2004 adalah: tengah < timur < barat (Tabel 2). Konsentrasi yang tertinggi ditemukan di Stasiun 11 (0,12 ppm) pada bagian tengah dan terendah (0,002 ppm) di Stasiun 29 yang merupakan stasiun kontrol dan diasumsikan sebagai lokasi yang jauh dari pengaruh daratan sebagai sumber utama kadar fosfat. Urutan konsentrasi fosfat terendah sampai tertinggi pada bulan Oktober 2004 adalah: dibagian tengah < barat < timur (Tabel 2).

Kadar fosfat pada lapisan permukaan terlihat bervariasi di semua stasiun penelitian, namun secara keseluruhan kadar fosfat di perairan ini masih normal untuk wilayah tropis. Menurut Kementerian Lingkungan Hidup (KLH, 2004) tentang

Tabel 1. Kadar maksimum, minimum dan rerata (ppm) fosfat, nitrat dan silikat di perairan Teluk Jakarta, Mei dan Oktober 2004

No	Parameter	Mei 2004			Oktober 2004		
		Min	Maks	Rerata	Min	Maks	Rerata
1	PO_4 (ppm)	0,003	0,12	0,03	0,002	0,059	0,023
2	NO_3 (ppm)	0,046	0,291	0,143	0,015	0,186	0,104
3	SiO_3 (ppm)	0,372	3,541	1,086	0,308	3,291	0,629

Tabel 2. Kisaran dan rerata kandungan fosfat, nitrat dan silikat di perairan Teluk Jakarta bagian barat, tengah dan timur, Mei dan Oktober 2004

No	Waktu	Lokasi	PO_4 (ppm)		NO_3 (ppm)		SiO_3 (ppm)	
			Kisaran	Rerata	Kisaran	Rerata	Kisaran	Rerata
1	Mei 2006	Barat	0,03-0,05	0,04	0,05-0,29	0,17	0,43-1,05	0,83
		Tengah	0,002-0,06	0,02	0,05-0,29	0,125	0,37-3,54	1,05
		Timur	0,003-0,12	0,03	0,08-0,29	0,14	0,61-2,93	1,37
2	Oktober 2006	Barat	0,01-0,05	0,03	0,015-0,15	0,10	0,43-0,90	0,59
		Tengah	0,002-0,03	0,01	0,03-0,19	0,11	0,34-3,29	0,72
		Timur	0,01-0,11	0,03	0,065-0,13	0,10	0,31-1,77	0,57

Baku Mutu Air Laut, nilai ambang batas kadar fosfat untuk biota laut adalah 0,015 mg/l. Kadar fosfat yang lebih tinggi pada bulan Mei (musim peralihan I) dibandingkan dengan bulan Oktober (musim peralihan II) disebabkan meningkatnya limbah yang dibuang ke perairan melalui sungai serta meningkatnya pengadukan (*turbulence*) dasar perairan oleh ombak menjelang musim timur pada bulan Juni. Pengaruh musim barat (Desember, Januari, Februari) yang bertepatan dengan musim hujan sangat berpotensi untuk meningkatkan kadar fosfat yang berasal dari daratan. Demikian halnya dengan pengaruh musim timur pada musim kemarau (Juni, Juli, Agustus) juga cenderung meningkatkan kadar fosfat yang disebabkan kuatnya pengadukan perairan. Dari pola sebaran terlihat kadar fosfat yang tinggi pada lapisan permukaan dan kedalaman dekat dasar di muara sungai maupun dekat pantai dan yang terendah diperoleh di lepas pantai pada bulan Mei dan Oktober (Gambar 2 dan 3). Rendahnya kadar fosfat di lapisan permukaan dan kedalaman dekat dasar pada Stasiun 28, 29 dan 30 (Stasiun pembanding) dipengaruhi oleh percampuran massa air Laut Jawa yang mengandung kadar nitrat yang lebih rendah

dengan massa air Teluk Jakarta. Meskipun kadar fosfat yang ditemukan pada stasiun pembanding tersebut lebih rendah dibandingkan dengan yang dekat pantai dapat diartikan bahwa fosfat telah tersebar jauh ke laut (lepas pantai) oleh pengadukan dan arus air.

Kadar fosfat yang lebih tinggi di dekat pantai disebabkan beberapa faktor, diantaranya pengadukan massa air yang mengakibatkan terangkatnya kandungan fosfat yang tinggi dari dasar perairan ke lapisan permukaan dan masuknya berbagai limbah dari kota Jakarta dan sekitarnya ke perairan ini. Selain itu, arus di lapisan permukaan dan dekat dasar pada bulan Mei dominan ke arah tenggara sedangkan pada bulan Oktober arah arus dominan ke barat daya (Tabel 3).

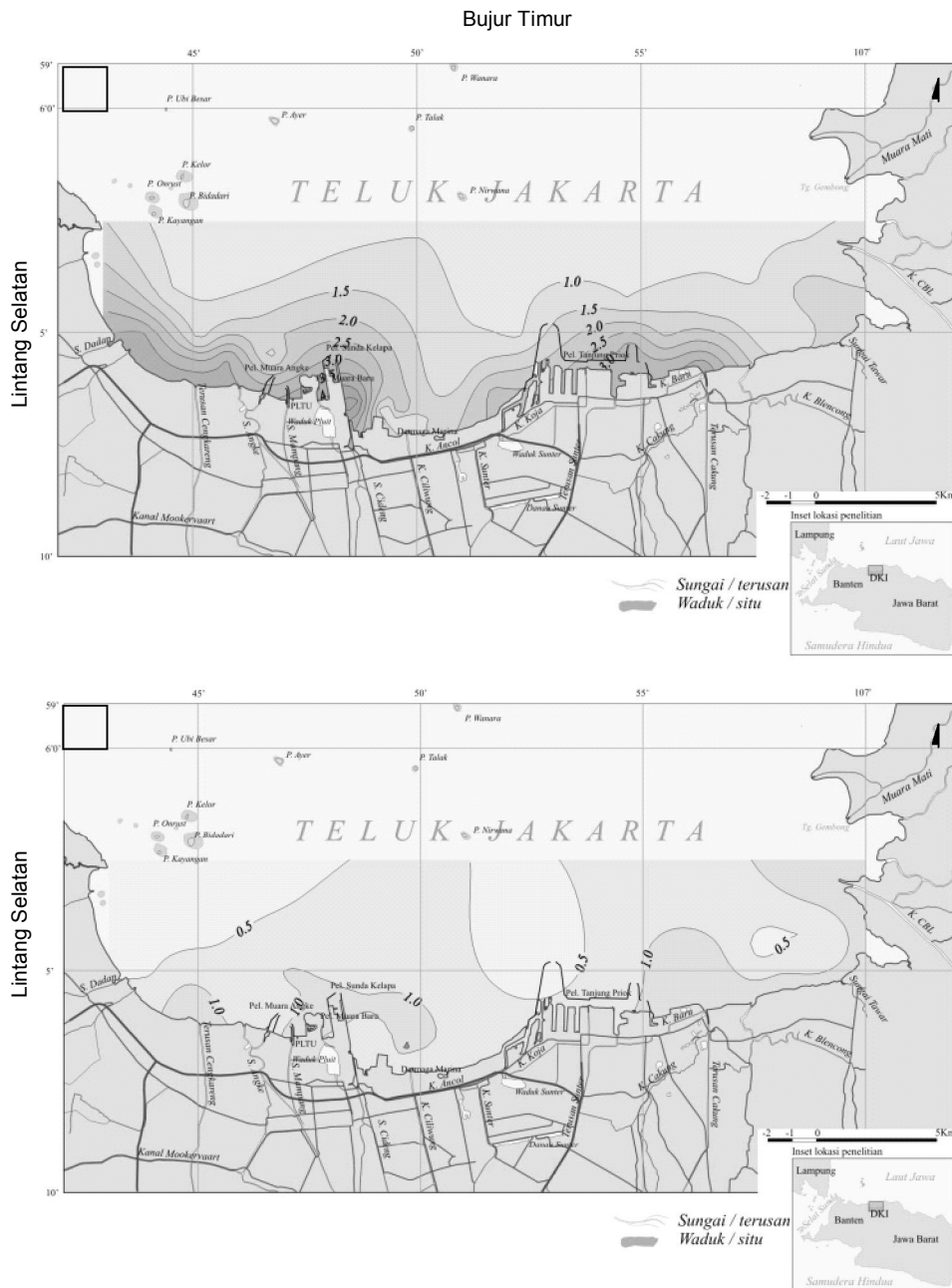
Penelitian kadar fosfat pada tahun 2004 yang berkisar antara 0,002-0,12 ppm dengan rata-rata 0,03 ppm lebih tinggi bila dibandingkan dengan penelitian fosfat di Teluk Jakarta tahun 2003 yang berkisar antara 0,001-0,09 ppm dengan rata-rata 0,02 ppm (Anonim, 2003). Hal ini mengindikasikan bahwa kadar fosfat pada tahun 2004 di perairan ini mengalami kenaikan 12,33% dibandingkan dengan

Tabel 3. Distribusi nilai kecepatan arus (cm/det) di Teluk Jakarta, Mei dan Oktober 2004

Lokasi	Bulan	Lapisan/kedalaman (m)	Kecepatan arus (cm/det)		Nilai rerata	Arah arus dominan
			Min.	Maks.		
Barat	Mei 2004	Permukaan	5,9	35,2	19,9	Tenggara
		Dekat dasar	10	6,7	28,0	Tenggara
Tengah		Permukaan	17,7	69,3	38,817	Tenggara
		Dekat dasar	46,2	93,8	72,06	Timur
Timur		Permukaan	12,3	26,4	19,64	Tenggara
		Dekat dasar	10,8	53,8	31,766	Timur
Barat	Oktober 2004	Permukaan	7,53	31,5	19,61	Tenggara
		Dekat dasar	10,2	30,4	28,7	Tenggara
Tengah		Permukaan	7,5	41,2	34,2	Barat daya
		Dekat dasar	11,4	36,7	23,5	Barat
Timur		Permukaan	10,6	32,5	20,8	Barat daya
		Dekat dasar	13,8	38,9	30,47	Barat daya

kadar fosfat pada penelitian pada tahun 2003. Meningkatnya kegiatan berbagai industri dan aktivitas manusia yang membuang limbah-limbah dari tahun ke tahun ke Teluk Jakarta dapat meningkatkan kadar fosfat di perairan ini. Bila

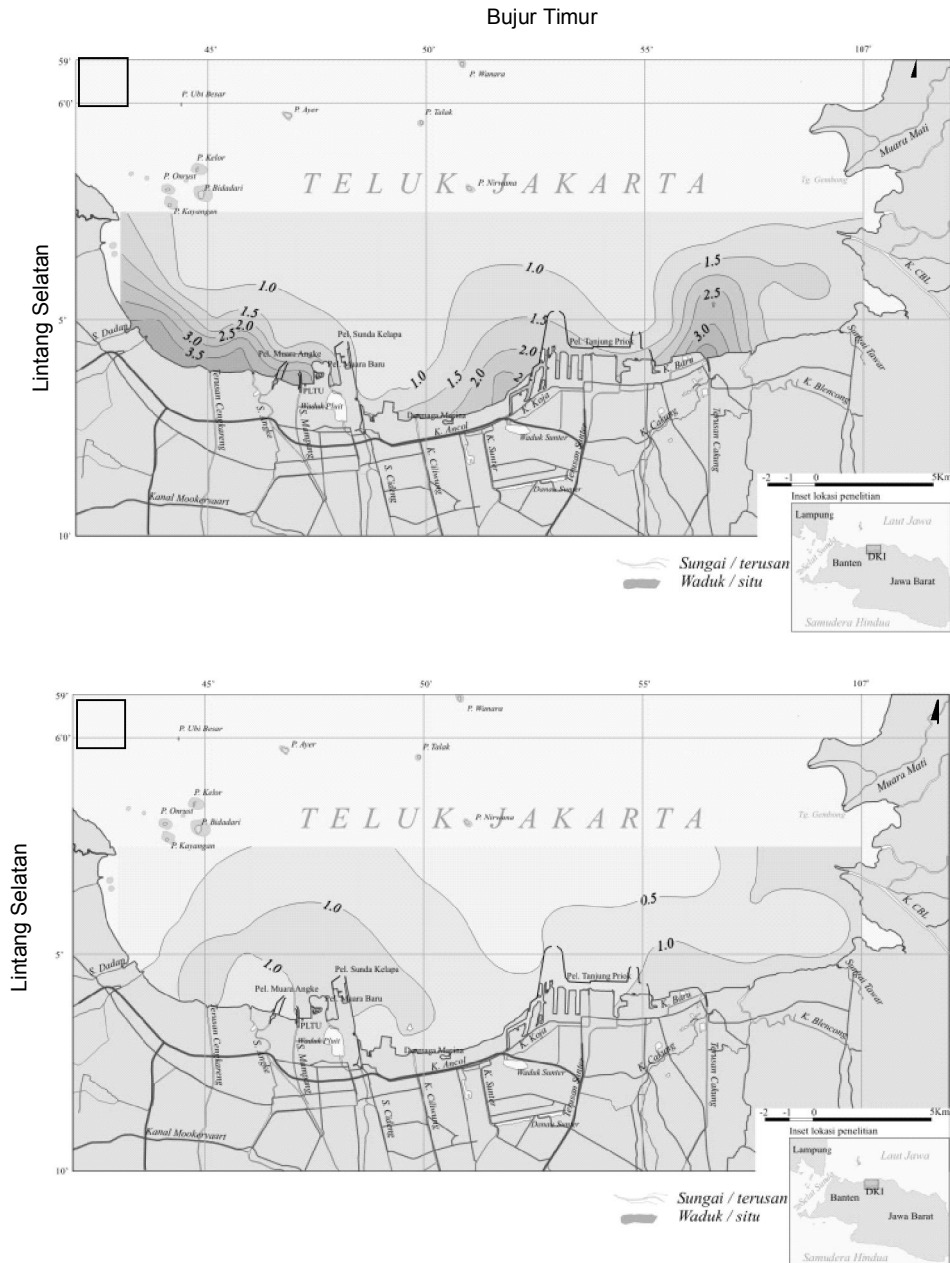
kenaikan kadar fosfat dari tahun 2003-2004 sebesar 12,33%, maka dapat diprediksi kenaikan kadar fosfat sampai tahun 2007 (3 tahun kemudian) sudah mencapai 36,99% dengan asumsi kenaikan kadar fosfat setiap tahun tetap



Gambar 2. Distribusi fosfat (ppm) pada lapisan permukaan perairan di Teluk Jakarta, Mei (A) dan Oktober 2004 (B)

12,33%. Salah satu dampak kenaikan kadar fosfat pada beberapa tahun mendatang adalah terjadinya ledakan populasi (*blooming*) fitoplankton yang mengakibatkan kematian berbagai jenis ikan. Kenaikan kadar fosfat dan nitrat pada tingkat tertentu (rasio N/P dengan perbandingan 16:1) merupakan pemicu

terjadinya ledakan populasi fitoplankton (Redfield, 1934). Kadar fosfat di perairan ini lebih tinggi bila dibandingkan dengan perairan Kuta-Lombok Selatan dengan kisaran 0,01-0,04 dan 0,004-0,01ppm (Muchtar, 1994) dan Perairan Kawasan Pengelolaan dan Pengembangan Laut (KAPPEL) Jawa dengan kisaran 0,007-0,03



Gambar 3. Distribusi fosfat (ppm) pada kedalaman dekat dasar perairan di Teluk Jakarta, Mei (A) dan Oktober 2004 (B)

ppm dan rata-rata 0,02 ppm (Anonim, 2004).

Informasi tingkat kesuburan perairan ditinjau dari kandungan zat hara fosfat di perairan dangkal belum diperoleh angka yang baku karena dipengaruhi kondisi perairan dan bervariasi dalam dimensi ruang dan waktu (Anonim, 1985). Namun, Liaw (1969) mengklasifikasikan tingkat kesuburan perairan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Tingkat kesuburan perairan berdasarkan kandungan fosfat

Fosfat (ppm)	Tingkat kesuburan
0-0,0002	Kurang subur
0,0002-0,05	Cukup subur
0,05-0,10	Subur
> 0,10	Sangat subur

Ditinjau dari kadar zat hara fosfat di perairan ini (0,002-0,12 ppm), dapat dikatakan bahwa perairan Teluk Jakarta relatif subur karena masih berada pada kisaran zat hara fosfat di perairan laut yang normal yaitu 0,003-0,05 ppm (Sutamihardja, 1978). Menurut Liaw (1969) tingkat kesuburan ditinjau dari kadar fosfat 0,002-0,05 ppm adalah kategori perairan cukup subur. Di perairan Teluk Penghu dan Selat Taiwan yang merupakan daerah budidaya oyster, kadar fosfat berkisar antara 0,003-0,04 ppm (Liu & Fang, 1986), sehingga dengan membandingkan perairan tersebut, maka perairan Teluk Jakarta masih baik untuk peruntukan budidaya perikanan. Kadar fosfat yang baik untuk budidaya kerang hijau dan kerang bulu berkisar antara 0,02-0,03 ppm. Untuk budidaya tiram berkisar antara 0,02-0,10 ppm sedangkan untuk budidaya beronang, kakap dan kerapu berkisar antara 0,006-0,02 ppm (KLH, 2004). Sasaran yang diinginkan berdasarkan temuan ini adalah memberdayakan perairan Teluk Jakarta untuk bidang perikanan dan budidaya berbagai biota laut dengan meminimalkan pembuangan limbah-limbah ke perairan Teluk Jakarta. Namun pengaruh bahan pencemar (logam berat) seperti merkuri

diduga sudah tinggi kadarnya, meskipun belum ada data sampai sejauhmana tingkat pencemarannya.

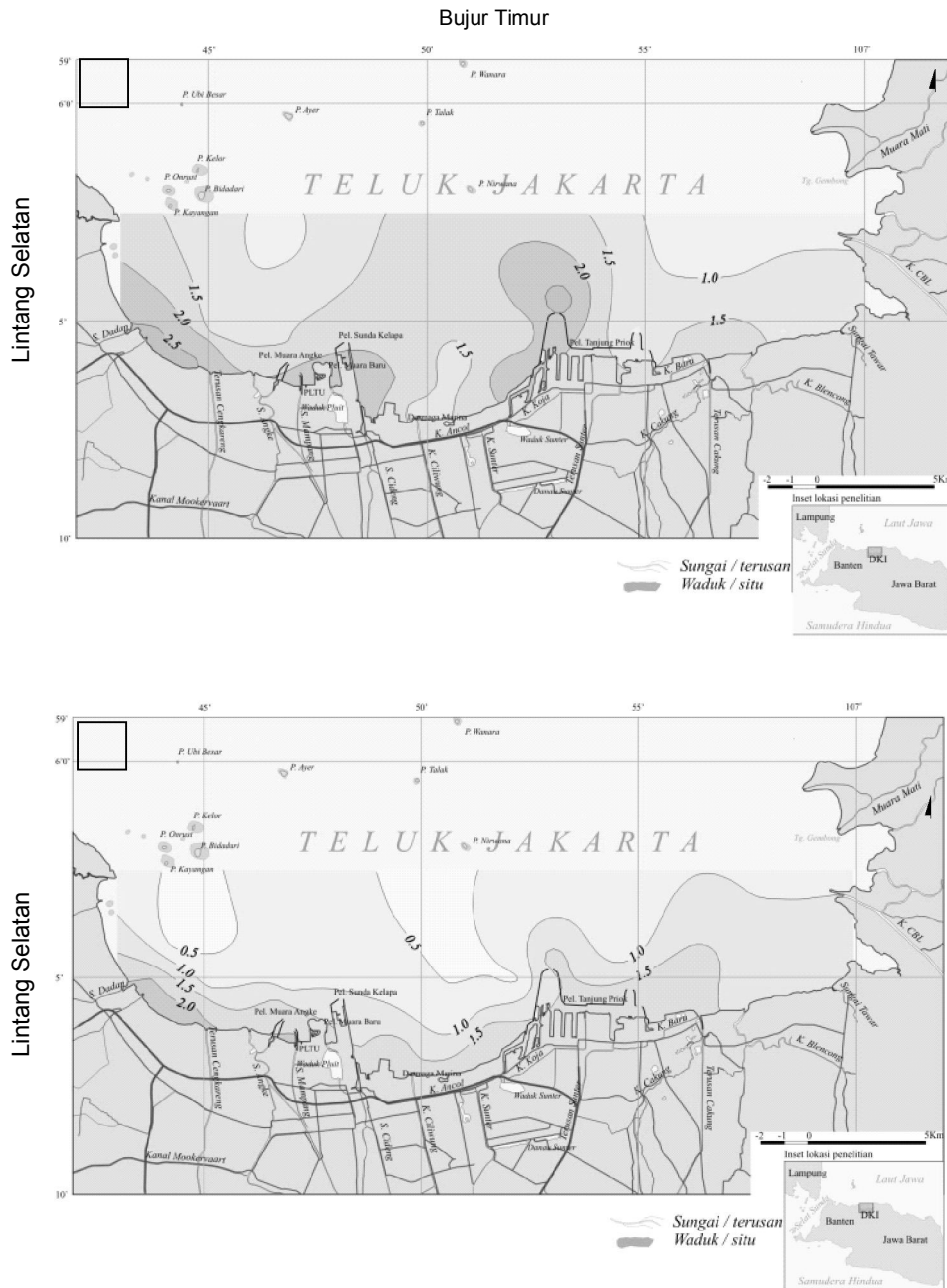
Nitrat

Secara keseluruhan kadar nitrat pada bulan Mei (0,05-0,29 ppm dengan rata-rata 0,14 ppm) lebih tinggi dibandingkan dengan yang bulan Oktober (0,015-0,19 ppm dengan rata-rata 0,10 ppm) (Tabel 1). Bila ditinjau perbagian perairan yang diteliti pada bulan Mei dan Oktober 2004, kadar nitrat rata-rata yang tertinggi (0,17 ppm) diperoleh pada bulan Mei 2004 dan terendah (0,10 ppm) diperoleh pada bulan Oktober 2004 (Tabel 1). Pada bulan Mei kadar nitrat tertinggi diperoleh pada bagian barat dan terendah di bagian tengah (Tabel 2). Urutan kisaran kadar nitrat dari yang terendah sampai tertinggi adalah: tengah < timur < barat. Pada bulan Oktober 2004 ditemukan kadar nitrat dengan kisaran 0,015-0,19 ppm. Konsentrasi yang tertinggi (0,19 ppm) ditemukan di Stasiun 15 dan terendah (0,015 ppm) di Stasiun 2. Kisaran konsentrasi nitrat terendah sampai tertinggi bulan Oktober 2004 adalah: timur < barat < tengah (Tabel 2).

Kadar nitrat pada lapisan permukaan terlihat bervariasi di semua stasiun penelitian. Secara keseluruhan kadar nitrat di perairan ini masih normal untuk wilayah tropis. Menurut Kementerian Lingkungan Hidup (KLH, 2004) tentang Baku Mutu Air Laut, nilai ambang batas kadar nitrat untuk biota laut adalah 0,008 mg/l. Kadar nitrat yang lebih tinggi pada bulan Mei (musim peralihan I) dibandingkan dengan bulan Oktober (musim peralihan II) disebabkan meningkatnya limbah yang dibuang ke perairan melalui sungai serta meningkatnya pengadukan dasar perairan oleh ombak menjelang musim timur pada bulan Juni. Pola sebaran menunjukkan bahwa kadar nitrat yang tinggi terdapat pada lapisan permukaan dan kedalaman dekat dasar di muara sungai maupun dekat pantai, sedangkan terendah diperoleh di lepas pantai pada bulan Mei dan Oktober

(Gambar 4 dan 5). Rendahnya kadar nitrat di lapisan permukaan dan kedalaman dekat dasar pada Stasiun 28, 29 dan 30 (Stasiun pembanding) dipengaruhi oleh pencampuran massa air Laut Jawa yang mengandung kadar nitrat yang lebih rendah dengan massa air Teluk

Jakarta. Meskipun kadar nitrat yang ditemukan pada stasiun pembanding tersebut lebih rendah dibandingkan dengan yang dekat pantai dapat diartikan bahwa penyebaran nitrat telah jauh ke laut (lepas pantai). Sedangkan tingginya kadar nitrat di lokasi dekat pantai dapat disebabkan

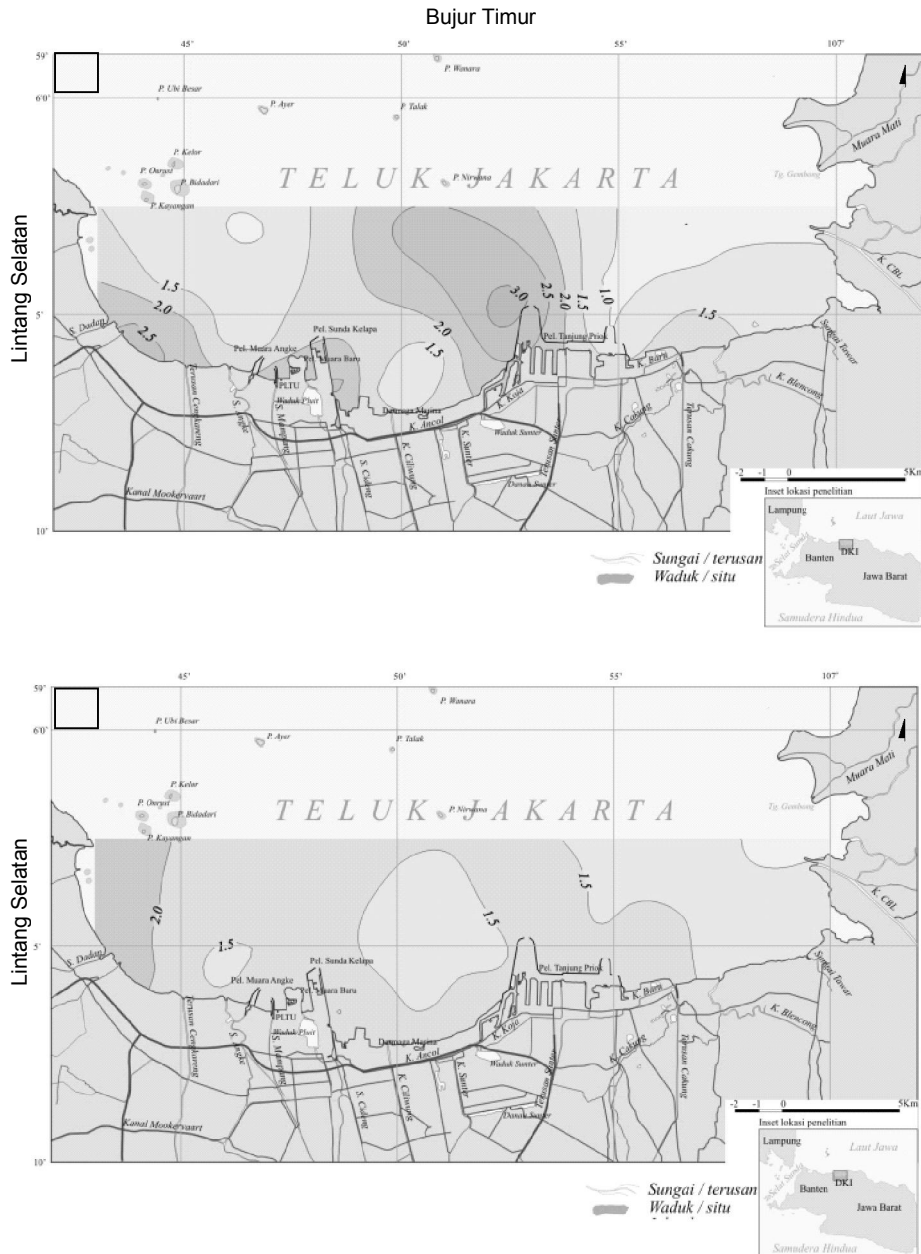


Gambar 4. Distribusi nitrat (ppm) pada lapisan permukaan di perairan Teluk Jakarta, Mei (A) dan Oktober 2004 (B)

kan arus dan pengadukan massa air yang mengakibatkan terangkatnya kandungan nitrat yang tinggi dari dasar ke lapisan permukaan serta masuknya berbagai limbah dari kota Jakarta dan sekitarnya ke perairan ini. Seperti halnya dengan pola sebaran fosfat, dari pola sebaran terlihat kadar nitrat yang tinggi pada lapisan per-

mukaan dan kedalaman dekat dasar di muara sungai dan yang terendah diperoleh di lepas pantai (Gambar 4 dan 5).

Penelitian kadar nitrat pada tahun 2004 yang berkisar antara 0,015-0,29 ppm dengan rata-rata 0,12 ppm lebih tinggi bila dibandingkan dengan penelitian nitrat di



Gambar 5. Distribusi nitrat (ppm) pada kedalaman dekat dasar di perairan Teluk Jakarta, Mei (A) dan Oktober 2004 (B)

Teluk Jakarta tahun 2003 yang berkisar antara 0,013-0,247 ppm dengan rata-rata 0,05 ppm (Anonim, 2003). Hal ini mengindikasikan bahwa kadar nitrat pada tahun 2004 di perairan ini mengalami kenaikan 162,12% dibandingkan dengan kadar nitrat pada penelitian tahun 2003. Kadar nitrat di perairan ini lebih tinggi bila dibandingkan dengan di perairan Cilacap dengan kisaran 0,006-0,344 ppm (Winata & Muchtar, 1984) dan Perairan Kawasan Pengelolaan dan Pengembangan Laut (KAPPEL) Jawa dengan kisaran 0,025-0,318 ppm dan rata-rata 0,064 ppm (Anonim, 2003).

Evaluasi kadar nitrat di perairan Teluk Jakarta menunjukkan suatu kondisi yang masih normal untuk kategori perairan pantai. Sharp (1983) menyatakan kadar nitrat yang normal untuk perairan pantai bervariasi antara 0-2,14 ppm. Liu & Fang, 1986, menyatakan perairan Teluk Penghu dan Selat Taiwan, merupakan daerah budidaya (*oyster*) dengan kadar nitrat berkisar antara 0,006-0,009 ppm, sehingga bila ditinjau dari kadar nitrat yang merupakan salah satu indikator kesuburan, maka perairan Teluk Jakarta masih baik untuk peruntukan budidaya perikanan. Kadar nitrat yang baik untuk budidaya kerang hijau dan kerang bulu berkisar antara 0,18-0,21 ppm. Untuk budidaya tiram berkisar antara 0,11-0,21 ppm sedangkan untuk budidaya beronang, kakap dan kerapu berkisar antara 0,06-0,23 ppm (KLH, 1984). Kondisi yang serupa dengan kondisi fosfat yaitu kadar nitrat cenderung semakin tinggi pada beberapa tahun kedepan dengan perkiraan tidak ada usaha untuk mengurangi pembuangan limbah ke perairan Teluk Jakarta. Hal ini dapat menyebabkan terjadinya ledakan populasi fitoplankton yang mengakibatkan kematian berbagai jenis ikan. Kenaikan kadar nitrat dengan fosfat pada tingkat tertentu (rasio N/P dengan perbandingan 16:1) merupakan pemicu terjadinya ledakan populasi fitoplankton (Redfield, 1934).

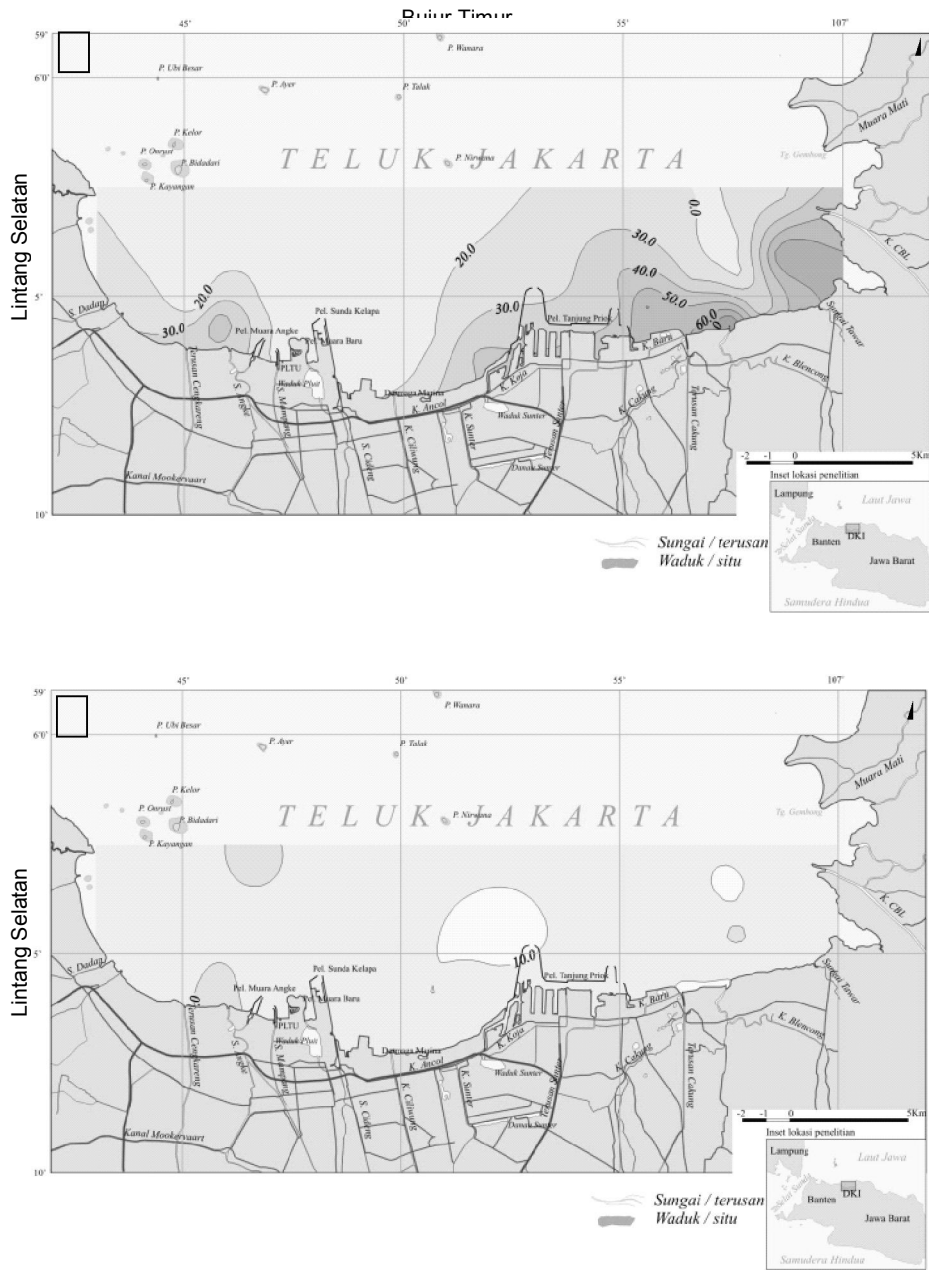
Silikat

Secara keseluruhan kadar silikat pada bulan Mei (0,37-3,54 ppm dengan rata-rata 1,09 ppm) lebih tinggi dibandingkan dengan bulan Oktober (0,31 ppm dengan rata-rata 0,63 ppm) (Tabel 1). Bila ditinjau perbagian perairan yang diteliti pada bulan Mei dan Oktober 2004, kadar silikat rata-rata yang tertinggi (1,375 ppm) diperoleh pada bulan Mei 2004 di bagian timur dan terendah (0,575 ppm) diperoleh pada bulan Oktober 2004 di bagian timur (Tabel 2). Pada bulan Mei kadar silikat rata-rata yang tertinggi (1,375 ppm) diperoleh pada bagian timur dan terendah 0,835 ppm) ditemukan di bagian barat. Urutan kisaran kadar silikat dari terendah sampai tertinggi pada bulan Mei 2004 adalah: barat < tengah < timur. Pada bulan Oktober 2004 ditemukan kadar silikat dengan kisaran 0,31-3,29 ppm. Konsentrasi yang tertinggi ditemukan di Stasiun 18 dan terendah di Stasiun 28. Kisaran konsentrasi silikat yang terendah sampai tertinggi pada bulan Oktober 2004 adalah: timur < barat < tengah.

Kadar silikat pada lapisan permukaan terlihat bervariasi di semua stasiun penelitian. Secara keseluruhan kadar silikat rata-rata tahun 2004 yaitu 0,86 ppm lebih rendah di bandingkan dengan di Teluk Jakarta yaitu 0,91 ppm (Muchtar, 1980) namun lebih tinggi dibandingkan di Teluk Waworada, Sumbawa, Propinsi Nusa Tenggara Barat (0,15 ppm) (Anonim, 1993), Teluk Bayur, Sumatera Barat (0,46 ppm) dan Teluk Bungus, Sumatera Barat (0,445 ppm) (Simanjutak, 1999). Belum diperoleh nilai silikat untuk biota laut yang baku sampai sekarang dari KLH. Kadar silikat yang lebih tinggi pada bulan Mei (musim peralihan I) dibandingkan dengan bulan Oktober (musim peralihan II) disebabkan meningkatnya limbah yang dibuang ke perairan melalui sungai serta meningkatnya pengadukan dasar perairan oleh ombak menjelang musim timur pada bulan Juni. Dari pola sebaran terlihat kadar silikat yang tinggi pada lapisan permukaan

dan kedalaman dekat dasar di muara sungai maupun dekat pantai dan yang terendah diperoleh di lepas pantai pada bulan Mei dan Oktober (Gambar 6 dan 7). Rendahnya kadar silikat di lapisan permukaan dan kedalaman dekat dasar pada Stasiun 28, 29 dan 30 (Stasiun pem-

banding) dipengaruhi oleh pencampuran massa air Laut Jawa yang mengandung kadar silikat yang lebih rendah dengan massa air Teluk Jakarta. Meskipun kadar silikat yang ditemukan pada stasiun pembandingan tersebut lebih rendah dibandingkan dengan yang dekat pantai

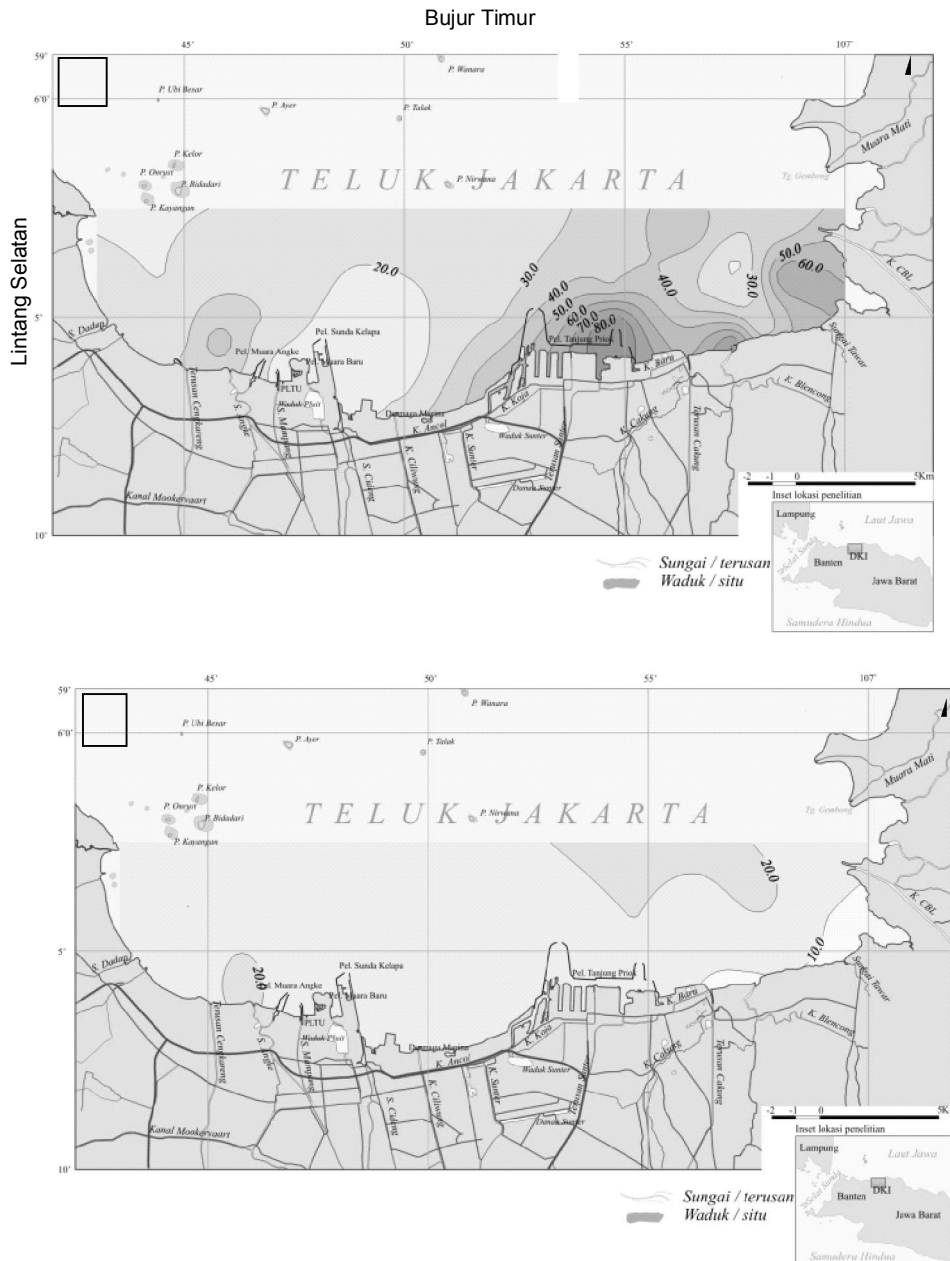


Gambar 6. Distribusi silikat (ppm) pada lapisan permukaan di perairan Teluk Jakarta, Mei (A) dan Oktober 2004 (B)

dapat diartikan bahwa penyebaran silikat telah jauh ke laut (lepas pantai). Sedangkan tingginya kadar silikat di lokasi dekat pantai dapat disebabkan arus dan pengadukan massa air yang mengakibatkan terangkatnya kandungan silikat yang tinggi dari dasar ke lapisan permukaan

serta masuknya berbagai limbah dari kota Jakarta dan sekitarnya ke perairan ini.

Penelitian kadar silikat pada tahun 2004 yang berkisar antara 0,31-3,54 ppm dengan rata-rata 0,86 ppm lebih tinggi bila dibandingkan dengan penelitian silikat di



Gambar 7. Distribusi silikat (ppm) pada kedalaman dekat dasar di perairan Teluk Jakarta, Mei (A) dan Oktober 2004 (B)

Teluk Jakarta tahun 2003 yang berkisar antara 0,11-1,00 ppm dengan rata-rata 0,36 ppm (Anonim, 2003). Hal ini mengindikasikan bahwa kadar silikat pada tahun 2004 di perairan ini mengalami kenaikan 137,12 % dibandingkan dengan kadar silikat pada penelitian tahun 2003. Kadar silikat di perairan ini juga lebih tinggi dibandingkan dengan di perairan Teluk Bayur dan Teluk Bungus masing-masing berkisar antara 0,14-1,17 ppm, dengan rata-rata 0,46 ppm dan 0,08-0,68 ppm dengan rata-rata 0,44 ppm (Simanjuntak, 1999). Kadar silikat yang di Kawasan Pengelolaan dan Pengembangan Laut (KAPPEL) Jawa yang berkisar antara 0,21-0,24 lebih rendah dibandingkan dengan hasil penelitian silikat di lokasi ini (Anonim, 2004). Kondisi ini dipengaruhi banyaknya limbah organik yang mengandung zat hara mengalir ke Teluk Jakarta. Nutrisi silikat terdistribusi secara alamiah mulai dari permukaan dan dekat dasar. Semakin ke dasar perairan, kadarnya semakin tinggi sebagai akibat dari pengaruh dari dasar laut yang lebih kaya akan kandungan nutrisinya. Kadar silikat yang cocok untuk budidaya biota laut belum ditetapkan, hal ini diduga hara silikat kurang berperan penting dibandingkan hara fosfat maupun nitrat.

Kesimpulan

1. Sumber hara fosfat, nitrat dan silikat sebagian besar berasal dari daratan yang terbawa oleh sungai-sungai yang bermuara di Teluk Jakarta daripada pasokan yang berasal dari Laut Jawa.
2. Kadar fosfat, nitrat dan silikat pada bulan Mei lebih tinggi dibandingkan dengan bulan Oktober. Konsentrasi hara di perairan pantai lebih tinggi daripada lepas pantai dan semakin meningkatnya kadar zat hara dari tahun 2003 ke tahun 2004.
3. Berdasarkan kadar fosfat, nitrat dan silikat, Teluk Jakarta masih baik untuk

kehidupan beberapa jenis ikan budidaya dan kerang-kerangan.

Daftar Pustaka

- Anonim. 1985. Laporan tahunan sub proyek penelitian sifat-sifat oseanologi laut dangkal. Puslitbang Oseanologi. Jakarta. Periode 1985-1986 : 138-154.
- Anonim. 2003. Laporan akhir penelitian dinamika sumber daya laut perairan Teluk Jakarta dan Kepulauan Seribu. Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI. Jakarta: 15-17.
- Anonim. 2004. Laporan akhir penelitian perairan kawasan pengelolaan dan pengembangan laut (KAPPEL) Jawa. Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI. Jakarta: 21-24.
- Arief, D. M. Muchtar dan S. Liasaputra. 1978. Pengamatan hidrologi di Teluk Jakarta. *In: Pemonitoran Teluk Jakarta. Proyek Penelitian Masalah Pengembangan Sumber Daya Laut dan Pencemaran Laut. Lembaga Oseanologi Nasional – LIPI. Laporan No. 14: 6-33.*
- Bennekom, A. J. van. 1988. Deep-water transit times in the eastern Indonesian basins, calculated from dissolved silica in deep and interstitial waters. *Neth. J. Sea Res. 22 : 341-354.*
- Ilahude, A. G dan S. Liasaputra. 1980. Teluk Jakarta, pengkajian fisika, kimia, biologi dan geologi tahun 1975-1979. A. Nontji dan A. Djarnali. (Eds). Lembaga Oseanologi Nasional-LIPI: 59-67.
- KLH. 1984. Bahan penyusunan RPP baku mutu air laut untuk mandi, renang, biota laut dan budidaya biota laut. Lokakarya Baku Mutu Air Lingkungan Laut, Bogor.

- KLH. 2004. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No 51 Tahun 2004 tentang baku mutu air laut. Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup, Jakarta.
- Liaw, W. K. 1969. Chemical and biological studies of fish pond and reservoir in Taiwan. Chinese America Joint Commission on Rural. Reconstruction Fish, Series 7: 1-43.
- Liu, K-K and L-S. Fang. 1986. Nutrient cycling in the Penghu Bay: a study on nutrient regeneration in sediments in an oyster farm. *A. Oceanographica Taiwanica*. 17: 45-60.
- Muchtar, M. 1980. Kandungan silikon-silikat di Teluk Jakarta. *in: Teluk Jakarta, pengkajian fisika, kimia, biologi dan geologi tahun 1975-1979*. A. Nontji dan A. Djamali. (Eds). Lembaga Oseanologi Nasional-LIPI: 59-67.
- Muchtar, M. 1994. Struktur komunitas biologi padang lamun di Pantai Selatan Lombok dan kondisi lingkungannya. Proyek Pengembangan Kelautan MREP 1993-1994, Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi. Jakarta. 1-14.
- Nybakken, J. W. 1988. Biologi laut. suatu pendekatan ekologi (Diterjemahkan oleh M. Eidman, Koesoebiono, D. G. Bengen, M. Hutomo dan S. Sukarjo). Gramedia Jakarta. 459 p.
- Redfield, A.C. 1934. On the proportion of organic derivatives in sea water and their relation to the composition of plankton. James Johnstone Memorial. Liverpool. 176 p.
- Sharp, J.H. 1983. The distributions of inorganic nitrogen and dissolved and particulate organic nitrogen in the sea. *in: Nitrogen in the marine environment*. E.J Carpenter and D.G. Capone. (Eds.). Academic Press New York: 1-29 p.
- Simanjuntak, M. 1999. Kandungan silikon-silikat di perairan Teluk Bayur dan Teluk Bungus, Sumatera Barat *in: Pesisir dan pantai Indonesia II tahun 1999*. D.P. Praseno, W.S. Atmaja, I. Supangat, Ruyitno dan B.S. Sudibjo. (Eds.). Puslitbang Oseanologi-LIPI: 1-8.
- Strickland, J.D.H. and T.R. Parsons. 1968. A practical handbook of seawater analysis. Fish. Res. Board. Canada, Bull. 167: 1-311.
- Sutamihardja, R. T. M. 1978. Kualitas dan pencemaran lingkungan. Sekolah Pasca Sarjana Jurusan Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan IPB: 41 p.
- Winata, I. dan M. Muchtar. 1984. Zat hara fosfat, nitrat dan nitrit di perairan hutan mangrove Cilacap. Prosiding Seminar II Ekosistem Mangrove, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia : 308-312.