

KARAKTERISTIK KIMIAWI DAN KESUBURAN PERAIRAN TELUK PELABUHAN RATU PADA MUSIM BARAT DAN TIMUR

(Chemical Characteristic and Fertility of Pelabuhan Ratu Bay Waters
at East and West Monsoon)

Harpasis S. Sanusi¹

ABSTRAK

Hasil penelitian pada periode musim barat (Desember, 1993) maupun timur (Juli, 1994) memperlihatkan kadar zat hara ($\text{NO}_3\text{-N}$, $\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{PO}_4\text{-P}$) yang relatif rendah bagi kebutuhan optimum proses fotosintesis fitoplankton. Unsur hara SiO_2 terlarut pada musim barat, baik di perairan permukaan (37.56 - 151.68 mg SiO_2/l) maupun pada kedalaman 25 m (3.97 - 39.19 mg SiO_2/l) jauh berada di atas rata-rata normal 2.0 mg SiO_2/l . Lain halnya pada musim timur, kadar SiO_2 tercatat rendah yaitu 0.135 - 0.995 mg SiO_2/l (perairan permukaan) dan 0.132 - 0.218 mg SiO_2/l (kedalaman 25 m). Keberadaan unsur hara di perairan teluk selain dipengaruhi aktivitas fotosintesis juga dipengaruhi masukan dari sistem sungai yang bermuara di teluk (elemen alogenis) antara lain berupa pengaruh tingginya padatan tersuspensi (79 - 660 mg/l) yang dibawa sungai terutama pada musim barat. Penyebaran vertikal (hingga kedalaman 25 m) unsur hara pada kedua musim memperlihatkan kecenderungan menurun, terutama silikat, fosfat dan nitrat pada musim barat. Kadar unsur hara yang relatif lebih rendah pada kedalaman 25 m diikuti oleh kelimpahan organisme plankton yang lebih rendah dibandingkan dengan yang terdapat di perairan permukaan. Pada musim barat, produktivitas atau kesuburan perairan teluk, dinilai dari kelimpahan organisme plankton dan bentos, tergolong rendah sampai sedang. Berbeda dengan musim timur, produktivitas perairannya relatif tinggi yang dicirikan oleh kelimpahan plankton yang tinggi.

Kata kunci: Musim barat, musim timur, unsur hara, debit sungai, elemen alogenis, padatan tersuspensi.

ABSTRACT

Result of the study both within the period of northwest monsoon (December 1993) and east monsoon (July, 1994) showed that nutrient element concentrations ($\text{NO}_3\text{-N}$, $\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{PO}_4\text{-P}$) were relatively low for the optimum requirement of photosynthetic process of the phytoplankton. During northwest monsoon, the nutrient concentrations of dissolved SiO_2 both at the surface waters (37.56 - 151.68 mg SiO_2/l) and at 25 m depth (3.97 - 39.19 mg SiO_2/l) are known higher than 2.0 mg SiO_2/l as normal average concentration. In contrast, during east monsoon SiO_2 concentration were lower at the range of 0.135 - 0.995 mg SiO_2/l and 0.132 - 0.218 mg SiO_2/l for surface and 25 m depth, respectively. The availability of nutrient elements in the bay influenced beside are affected by photosynthetic activity, river discharge (as allogenic elements) and high suspended solids (79 - 660 mg/l) carried by the river, especially at northwest monsoon. Vertical distribution (up to 25 m depth) of the nutrient elements for the two seasons tend to deplete especially for silicate, phosphate and nitrate at northwest monsoon. Relatively low concentration of nutrient elements at 25 m depth were followed by low abundance of plankton population compared to that recorded at the surface water. In term of abundance of plankton and benthic organisms during northwest monsoon the productivity waters were considered low up to medium. On the contrary the productivity of the waters were relatively high indicated by high abundance of plankton population during east monsoon.

Key words: North west monsoon, east monsoon, nutrient element, river discharge, allogenic elements, suspended solid.

PENDAHULUAN

Teluk Pelabuhan Ratu yang luas perairannya sekitar 210 km^2 memiliki berbagai sumberdaya laut seperti berbagai jenis ikan pelagis. Menurut laporan Dinas Perikanan Pelabuhan Ratu, Kabupaten Sukabumi (Juli, 1993), dalam 3

tahun terakhir telah terjadi penurunan hasil tangkap ikan, dari jumlah 120 perahu payang yang beroperasi hanya sekitar 10% secara ekonomi menguntungkan. Selain itu, dikemukakan bahwa dari target penangkapan ikan sekitar 60 ton per hari, hanya dapat direalisasikan sebesar 10 - 15 ton per hari.

Ada keterkaitan antara keberhasilan operasi penangkapan ikan dengan kondisi lingkung-

¹ Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

an, selain faktor musim juga karena pengaruh kesuburan perairan yang berhubungan dengan tersedianya zat hara dalam perairan, seperti nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$), ammonium ($\text{NH}_4\text{-N}$) fosfat ($\text{PO}_3\text{-P}$) dan silikat (SiO_2). Ketersediaan zat hara esensial tersebut dapat merupakan informasi untuk menilai dan mengevaluasi tingkat produktivitas atau kesuburan perairan yang bersangkutan.

Suatu lingkungan perairan teluk, umumnya kadar zat hara esensialnya sangat berfluktuasi karena dipengaruhi oleh berbagai faktor yang kompleks seperti *intake* oleh proses-proses biologi, adsorpsi, pelepasan dan pengendapan oleh partikel tersuspensi, masukan dari darat (elemen alogenik) maupun pengaruh kondisi hidrodinamika teluk itu sendiri. Pengkajian terhadap karakteristik kimiawi zat hara esensial di perairan Teluk Pelabuhan Ratu akan dapat memberikan gambaran tentang kesuburan perairan tersebut. Secara tidak langsung berkaitan dengan produktivitas dan daya dukung perairan yang bersangkutan, yang merupakan *fishing ground* bagi usaha perikanan tangkap masyarakat nelayan sekitarnya.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari karakteristik kimiawi dan biologi perairan Teluk Pelabuhan Ratu, khususnya ketersediaan zat hara esensial, struktur komunitas plankton dan keterkaitannya dengan kesuburan perairan pada musim barat dan timur. Penelitian juga dimaksudkan untuk melihat kontribusi zat hara esensial alogenik yang bersumber dari sistem sungai yang bermuara terhadap kesuburan perairan teluk pada musim barat dan timur.

Menurut Clark (1977), produktivitas perairan laut lepas (*offshore*) berkaitan erat dengan tingkat kesuburan dan produktivitas perairan pesisir (*coastal waters*) di sekitarnya. Tingkat kesuburan suatu perairan pesisir dapat dinilai dari karakteristik biologi maupun kimianya, khususnya ketersediaan zat hara esensial. Ketersediaan zat hara tersebut di suatu perairan pesisir adalah sangat kompleks karena adanya interaksi atau pengaruhnya terhadap hasil proses-proses biokimiawi, kontribusi aktivitas manusia di darat yang masuk ke perairan melalui sistem sungai yang bermuara dan faktor fisika kimiawi daerah neritik dan oseanik.

Dikemukakan bahwa nitrat dan fosfat merupakan nutrisi utama yang dibutuhkan bagi pertumbuhan organisme fitoplankton (produkti-

vas primer). Selain itu dibutuhkan pula elemen-elemen kimia lainnya (*inorganic trace elements*) seperti Fe, Cu, Cr, Zn, Mn, Co (Clark, 1977). Fitoplankton dalam proses fotosintesis selain memanfaatkan $\text{NO}_3\text{-N}$ juga memanfaatkan $\text{NH}_4\text{-N}$ untuk pertumbuhannya. Efektivitas kedua senyawa kimia tersebut berbeda dalam nilai *photosynthetic quotient* ($\text{PQ} = \Delta\text{O}_2/\Delta\text{CO}_2$) yang menentukan pembentukan energi atau biomassa fitoplankton (CH_2N).

Karena sifatnya dibutuhkan untuk proses-proses biologi, maka ketersediaan nitrat, fosfat dan hara lainnya bersifat reaktif dan stabilitasnya rendah (Ross, 1982). Clark (1977) mengemukakan bahwa tingkat ketersediaan nitrat dan fosfat di laut dapat merupakan faktor kendala bagi pertumbuhan fitoplankton dan dapat menentukan tingkat produktivitas suatu perairan serta berpengaruh terhadap kapasitas daya dukung (*carrying capacity*) suatu perairan.

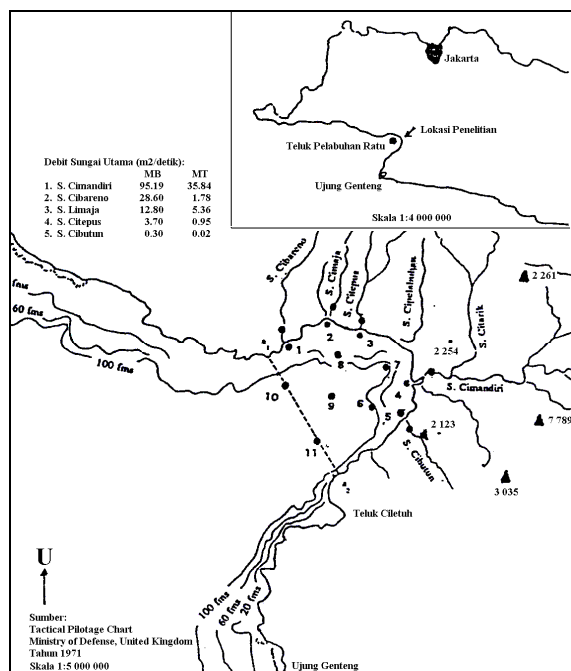
Burton (1977) berpendapat bahwa umumnya ketersediaan nitrat dan fosfat di laut cenderung meningkat sampai pada kedalaman kurang dari 1 km (mencapai sekitar 0.4 mg NO_3/l dan 0.05 mg PO_4/l) dan kemudian kadarnya berkurang dengan semakin dalamnya laut. Khusus fosfat, ketersediaan yang berlebih akan menstimulir pertumbuhan fitoplankton secara tak terkontrol (*excessive growth*). Keadaan demikian akan memberikan pengaruh yang merugikan bagi kondisi ekosistem suatu perairan (Laevastu dan Hayes, 1981; Clark, 1986).

Selain penilaian melalui pendekatan karakteristik kimiawi, penilaian terhadap karakteristik biologi, terutama struktur komunitas plankton dan makrozoobentos (kelimpahan dan penyebarannya) akan membantu dalam mengevaluasi kemantapan kesuburan suatu perairan pesisir dan teluk (Odum, 1983).

METODE PENELITIAN

Data yang disajikan dan dibahas merupakan hasil penelitian lapang yang dilakukan pada bulan Desember 1993 dan Juli 1994 (masing-masing merupakan periode musim barat dan timur) untuk memberikan gambaran umum tentang perbedaan karakteristik kimiawi dan kaitannya dengan kesuburan perairan Teluk Pelabuhan Ratu pada kedua musim tersebut. Stasiun 1 sampai 5 terletak di muara sungai (masing-masing S. Cimandiri, S. Cibutun, S. Citepus, S. Ci-

bareno dan S. Cimaja) dan stasiun 6 sampai 11 terletak di perairan bagian tengah teluk dan 5 stasiun lainnya pada lima sungai yang terletak pada aliran sungai itu sendiri (Gambar 1).



Gambar 1. Lokasi Penelitian Perairan Teluk Pelabuhan Ratu

Pengambilan contoh air (stasiun 6 s/d 11) menggunakan botol *Kemmerer water sampler*, masing-masing dilakukan pada lapisan kedalaman yang berbeda yaitu di permukaan dan kedalaman 25 m, pada saat surut dalam periode musim barat dan musim timur. Contoh-contoh air tersebut digunakan untuk mempelajari penyebaran unsur kimiawi baik secara horizontal maupun vertikal. Pengambilan contoh biota laut dilakukan pada lokasi yang sama dengan stasiun contoh air. Sementara untuk pengambilan contoh makrozoobenthos dan sedimen menggunakan *Ekman dredge*. Pengukuran arah dan kecepatan arus dilakukan dengan menggunakan *current meter*. Analisis contoh (kimia dan biologi) dilakukan di Laboratorium Puslitbang Oseanologi-LIPI dan Laboratorium Limnologi-Fakultas Perikanan, IPB.

Komponen lingkungan yang diteliti terdiri dari: *pertama*, **Parameter fisik**, yaitu suhu air, padatan tersuspensi, tekstur sedimen dan arus; *kedua*, **Parameter kimia**, yaitu salinitas, pH, DO, BOD₅, NO₃-N, NH₄-N, PO₄-P, SiO₂; dan *ketiga*, **Parameter biologi**, yaitu struktur komunitas plankton dan makrozoobenthos.

Analisis fisik, kimia dan biologi menggunakan metode yang dikemukakan Odum (1983), Newell and Newel (1977), APHA-AWWA-WPCF (1976), Grasshoff (1976), Gosner (1971), dan Davis (1955).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Fisika Kimiawi Air

Pada musim barat pola gerak arus adalah dari arah barat menyusur pantai menuju teluk (11.6 - 21.7 *cm/detik*), selanjutnya arus bergerak kearah barat-barat laut (8.2 - 14.7 *cm/detik*). Sementara pada musim timur arus bergerak menuju teluk dari arah barat (13.0 - 16.1 *cm/detik*). Pola arus bagian tengah teluk umumnya menuju selatan - barat daya dengan kecepatan 5.0 - 18.0 *cm/detik*. Gerak arus tersebut akan menyebarkan padatan tersuspensi, terutama yang bersumber dari S. Cimandiri kearah perairan teluk bagian tengah dan selatan - barat daya dan mengakibatkan meningkatnya kekeruhan (79 - 660 *mg/l*) serta menurunnya tingkat kecerahan perairan teluk terutama pada musim barat. Hasil analisis kualitas air pada kondisi musim yang berbeda disajikan pada Tabel 1.

Kisaran suhu permukaan 28.5 - 29.2 °C, salinitas 32 – 35 ‰ dan pH 8.30 - 8.31 pada musim barat memperlihatkan adanya perbedaan dibandingkan dengan musim timur dimana tercatat kisaran suhu permukaan 25 – 27 °C, salinitas 29 - 32 ‰ dan pH 7.00 - 7.50. Karena adanya pengaruh laut terbuka (Samudera Hindia) yang lebih dominan, pada musim barat kualitas perairan teluk lebih menunjukkan keadaan perairan laut lepas dibandingkan pada musim timur.

Pada kedua musim menunjukkan bahwa secara vertikal suhu permukaan tercatat lebih tinggi (sebesar 0.1 - 0.7 °C) dibandingkan pada kedalaman 25 m, dan suhu perairan teluk pada musim barat relatif lebih tinggi dibandingkan pada musim timur. Adanya perbedaan suhu tersebut selain disebabkan oleh faktor penyinaran juga disebabkan pencampuran dan pengadukan massa air. Fenomena keadaan suhu di atas menunjang hasil penelitian terdahulu yang dilakukan di perairan Teluk Pelabuhan Ratu dan selatan P. Jawa (Wyrтки, 1961; LON-LIPI, 1975; Pariwono *et al.*, 1988), yang menyimpulkan bahwa adanya perbedaan suhu massa air permukaan dan pada kedalaman tertentu dalam kedua musim tersebut menunjukkan indikasi terjadinya proses *up welling* di perairan bersangkutan.

Salinitas perairan pesisir teluk (Stasiun 1 s/d 5), dimana sistem sungai bermuara, tercatat lebih rendah dibanding perairan teluk bagian tengah (Stasiun 6 s/d 11). Pada musim barat, salinitas di perairan muara S. Cimandiri (debit sungai $95.19 \text{ m}^3/\text{detik}$) tercatat 5 ‰, sementara pada musim timur salinitasnya mencapai 26 ‰

(debit sungai $35.84 \text{ m}^3/\text{detik}$). Distribusi vertikal salinitas sampai kedalaman 25 m menampakkan adanya perbedaan sebesar 1-2 ‰. Dalam periode kedua musim yang berbeda distribusi vertikal pH tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata. Nilai pH yang stabil menunjukkan fungsi penyangga perairan yang baik.

Tabel 1. Karakteristik Fisika – Kimia Perairan Teluk Pelabuhan Ratu.

A. Musim Barat

Stasiun Penelitian	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)		Salinitas (permil)		pH		TSS (ppm)		DO (ppm)		BOD ₅ (ppm)		NO ₃ -N (ppm)	
	P	K	P	K	P	K	P	K	P	K	P	K	P	K
1	29,05	-	34	-	8,25	-	80,9	-	5,45	-	18,12	-	0,034	-
2	28,95	-	33	-	8,25	-	50,0	-	6,51	-	16,92	-	0,0483	-
3	29,25	-	33	-	8,20	-	23,8	-	6,65	-	14,64	-	ttd	-
4	28,80	-	5	-	8,03	-	328,0	-	6,55	-	15,72	-	0,0335	-
5	28,85	-	32	-	8,05	-	27,1	-	6,10	-	13,44	-	0,0227	-
6	28,95	8,55	33	34	8,19	8,20	22,2	22,3	6,42	6,75	9,00	5,16	0,0400	ttd
7	29,25	28,55	33	34	8,21	8,23	22,5	23,9	6,14	6,30	5,16	-	ttd	ttd
8	29,05	28,45	33	35	8,29	8,25	20,5	20,7	6,94	6,65	7,56	5,16	ttd	ttd
9	28,65	28,55	32	34	8,30	8,27	16,0	17,9	6,51	6,14	5,16	7,56	ttd	ttd
10	28,55	27,95	33		8,30	8,26	16,7	18,8	6,69	6,01	5,16	5,16	0,0316	ttd
11	28,75	28,55	33		8,31	8,29	15,0	16,5	6,75	6,33	-	2,00	ttd	ttd

Laboratorium : Puslitbang Oseanologi; P = Permukaan; K = Kedalaman 25 m; ttd = Tidak terdeteksi

B. Musim Timur

Stasiun Penelitian	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)		Salinitas (permil)		pH		TSS (ppm)		DO (ppm)		BOD ₅ (ppm)		NO ₃ -N (ppm)	
	P	K	P	K	P	K	P	K	P	K	P	K	P	K
1	27,00	-	30	-	7,0	-	27,0	-	6,1	-	2,2	-	0,172	-
2	25,00	-	30	-	7,0	-	20,4	-	6,4	-	3,2	-	0,079	-
3	26,00	-	30	-	7,0	-	20,0	-	6,5	-	3,0	-	0,075	-
4	27,00	-	26	-	28,2	-	28,2	-	6,6	-	3,8	-	0,082	-
5	27,00	-	32	-	23,6	-	23,6	-	7,0	-	4,5	-	0,084	-
6	25,00	24,00	31	29	16,2	7,5	16,2	16,8	6,5	6,0	3,3	3,0	0,020	0,042
7	27,00	25,00	31	3-	19,2	7,0	19,2	20,0	6,1	6,3	3,8	4,1	0,042	0,067
8	25,00	25,00	32	29	16,8	6,8	16,8	20,0	6,7	6,0	3,7	2,5	0,042	0,059
9	25,00	25,00	31	29	15,3	7,0	15,3	16,2	6,9	6,0	4,0	2,5	0,092	0,040
10	25,00	25,00	31	29	15,3	7,0	15,3	20,4	6,0	6,0	3,9	2,5	0,088	0,048
11	25,00	24,00	31	30	15,8	7,5	15,8	16,2	7,0	6,3	3,8	3,5	0,038	0,087

Laboratorium: Limnologi – Fakultas Perikanan, IPB; P = Permukaan; K = Kedalaman 25 m; ttd = Tidak terdeteksi

Padatan tersuspensi (TSS) terdiri dari bahan anorganik, seperti mineral liat maupun bahan organik (partikel organik, plankton) yang terdapat dalam kolom air. Kandungan TSS di perairan pesisir teluk diketahui lebih tinggi ($23.8 - 328.0 \text{ mg/l}$) dibandingkan dengan yang terukur di bagian tengah teluk ($15.0 - 22.5 \text{ mg/l}$), dimana penyebarannya secara vertikal pada kedalaman 25 m tidak dijumpai adanya perbedaan nyata. Hasil pengukuran menunjukkan pada bulan Desember kandungan TSS lebih tinggi dibandingkan pada bulan Juli.

Pada umumnya dapat dikemukakan bahwa kandungan TSS dalam perairan teluk masih tergolong rendah, kecuali di muara S. Cimandiri (328.0 mg/l) dan S. Cibareno (80.9 mg/l). Kandungan TSS berpengaruh terhadap penetrasi cahaya ke dalam badan air ($0.15 - 1.70 \text{ m}$) karena adanya sungai yang bermuara dibandingkan dengan perairan bagian tengah teluk ($2.30 - 7.50 \text{ m}$). Kandungan oksigen terlarut (DO) baik pada bulan Desember ($5.45 - 6.94 \text{ mg/l}$) maupun bulan Juli musim timur ($6.10 - 7.00 \text{ mg/l}$) tergolong cukup baik bagi proses kehidupan biota

laut, serta tidak terlihat adanya perbedaan nyata antar stasiun pengamatan. Pada umumnya DO di permukaan relatif lebih tinggi (0.16 - 0.43 mg/l) dibandingkan pada kedalaman 25 m. Terjadinya proses difusi oksigen dari udara dan fotosintesis merupakan faktor penyebab nilai DO yang lebih besar dan relatif stabil di lapisan permukaan, sebagaimana umumnya fenomena alami perairan laut tropis (Ross, 1982).

Kandungan BOD₅ permukaan pada bulan Juli (2.2 - 4.5 mg/l) lebih rendah dibandingkan bulan Desember (5.16 - 18.12 mg/l). Demikian pula BOD₅ pada kedalaman 25 m. Penyebaran vertikal BOD₅ tidak memperlihatkan perbedaan yang besar. Pada musim barat dimana masukan massa air sungai ke perairan teluk besar, nilai BOD₅ di perairan pesisir mencapai 2 - 3 kali lebih besar dibandingkan yang terukur di perairan teluk bagian tengah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya masukan massa air sungai di perairan teluk berpengaruh terhadap peningkatan BOD₅.

Senyawa nitrat, amonium, fosfat dan silikat merupakan zat hara esensial yang diperlukan dalam proses fotosintesis dan pembentukan biomassa produktivitas primer perairan. Pada bulan Desember kadar nitrat, amonium dan fosfat di permukaan berfluktuasi dengan kisaran 0.01 (tidak terdeteksi) - 0.40 mg nitrat/l, 0.007 - 0.036 mg amonium/l dan 0.001 (tidak terdeteksi) - 0.01 mg fosfat/l. Pada kedalaman 25 m umumnya kadar zat hara tersebut lebih rendah dan atau tidak terdeteksi. Berbeda dengan bulan Desember, pada bulan Juli penyebaran nitrat, amonium dan fosfat di permukaan dan pada kedalaman 25 m homogen, dimana kadar rata-ratanya lebih besar dibanding bulan Desember (Tabel 1).

Saat pengamatan, gambaran penyebaran vertikal (hingga kedalaman 25 m), kadar zat hara tidak memperlihatkan adanya peningkatan dengan bertambahnya kedalaman perairan. Keadaan serupa diperoleh pula dari hasil penelitian Redfield (Amstrong, 1969) dan Burton (1977). Hal tersebut besar kemungkinan disebabkan adanya aktivitas pemanfaatan oleh fitoplankton yang ditunjukkan oleh kelimpahan populasinya yang relatif lebih tinggi di lokasi bersangkutan yang merupakan zona eupotik. Selain itu hasil penelitian juga mendapatkan kelimpahan fitoplankton yang lebih tinggi pada bulan Juli dibanding bulan Desember.

Hasil pengukuran memperlihatkan kadar nitrat, amonium dan fosfat (kecuali silikat) lebih rendah daripada kadar optimum untuk proses fotosintesis, yaitu masing-masing 0.9 - 3.5 mg nitrat/l dan 0.09 - 1.80 mg fosfat/l (Mackenthum, 1969) dan 0.3 - 5.34 mg amonium/l (Chea in Syahril, 1990).

Berdasarkan kadar zat hara yang terukur saat pengamatan, dapat dikemukakan bahwa kesuburan perairan teluk tergolong rendah sampai sedang (Yoshimura in Laws, 1981; Vollenwelder in Gunawati, 1984). Tingginya padatan tersuspensi di perairan sungai (terutama pada musim barat) berperan dalam menurunkan kadar zat hara di perairan teluk melalui proses adsorpsi dan sedimentasi. Berdasarkan keterangan di atas, dapat dikemukakan bahwa berfluktuasinya kadar zat hara yang dijumpai di lokasi studi disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu adanya masukan dari sistem sungai yang bermuara, pemanfaatan melalui proses fotosintesis, proses adsorpsi dan sedimentasi oleh padatan tersuspensi.

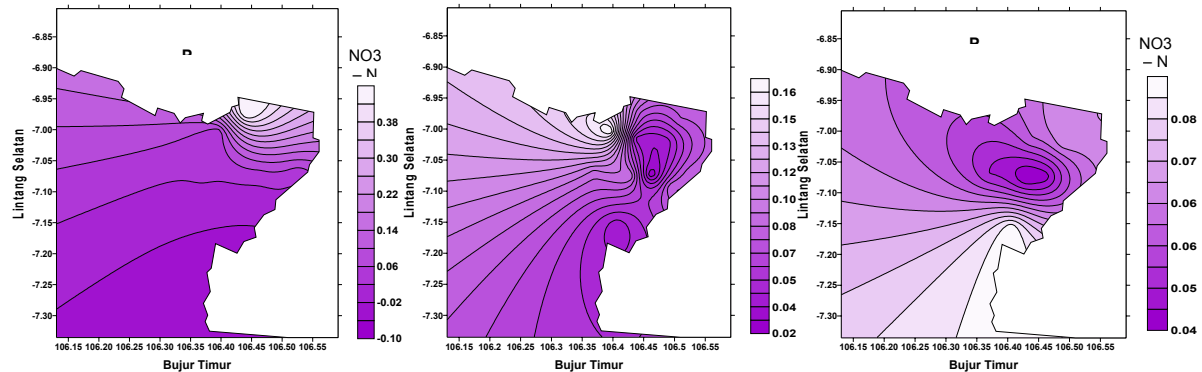
Berbeda dengan fenomena nitrat, amonium dan fosfat, pada bulan Desember perairan teluk dan sistem sungai yang bermuara mengandung silikat yang tergolong tinggi. Zat hara silikat dalam bentuk terlarut Si(OH)₄ berkisar sebesar 93.76 - 167.97 µg/l (di muara sungai), 25.04 - 97.78 µg/l (di perairan teluk bagian tengah) dan 6.62 - 39.19 µg/l pada kedalaman 25 m. Diketahui bahwa zat hara silikat terlarut dibutuhkan untuk pembentukan biomassa fitoplankton *bacillariophyceae*. Tingginya kadar silikat di perairan muara karena adanya masukan dari sistem sungai yang bermuara ke teluk (Tabel 1). Sebaran zat hara nitrat, amonium dan silikat untuk kedua musim yang berbeda disajikan pada Gambar 2, 3, 4 dan 5.

Karakteristik Biologi

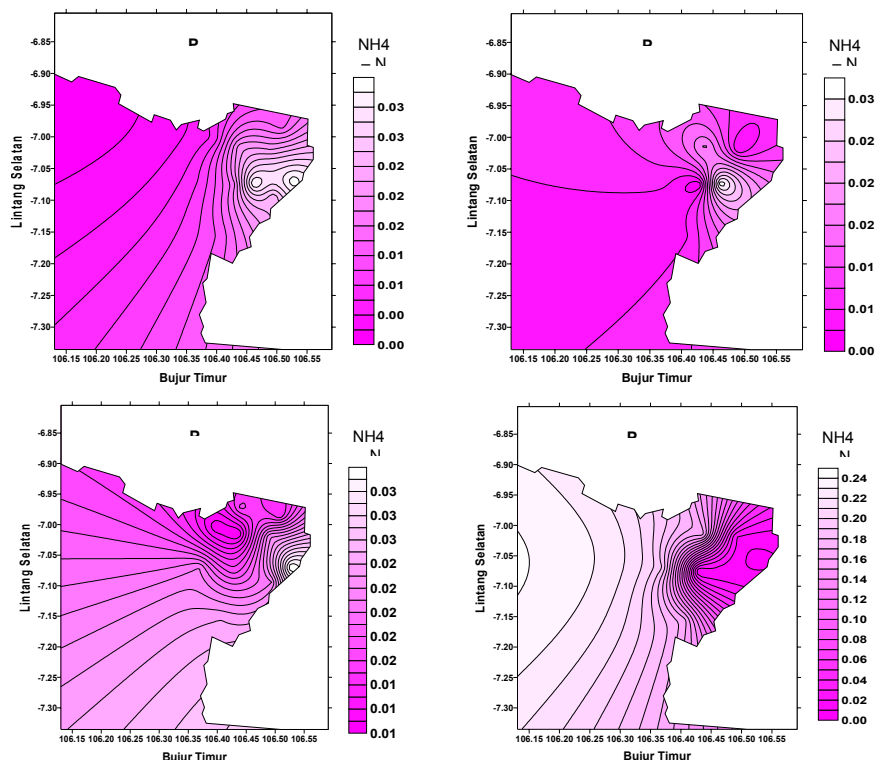
Hasil studi menyatakan bahwa organisme fitoplankton terdiri dari 3 kelas, yaitu *Bacillariophyceae*, *Cyanophyceae* dan *Dynophyceae* masing-masing dengan 20, 2 dan 7 taksa. Organisme fitoplankton didominasi oleh kelas *Bacillariophyceae* (kelimpahan rata-rata lebih dari 77.0% dari seluruh populasi fitoplankton yang terukur). Secara umum kelimpahan fitoplankton di perairan muara/pesisir yang terukur pada bulan Desember maupun bulan Juli tercatat jauh

lebih rendah dibandingkan dengan yang terdapat di perairan teluk bagian tengah. Keadaan ini kemungkinan disebabkan adanya pengaruh kekeruhan (yang tergolong tinggi di perairan

muara) terhadap aktivitas fotosintesis fitoplankton yang mengakibatkan pemanfaatan zat hara untuk pembentukan biomassa fitoplankton tidak berjalan secara optimum.



Gambar 2. Sebaran $\text{NO}_3\text{-N}$ Musim Barat Permukaan (kiri), NO_3 Musim Timur Permukaan (tengah) dan NO_3 Musim Timur Kedalaman 25 m (kanan).



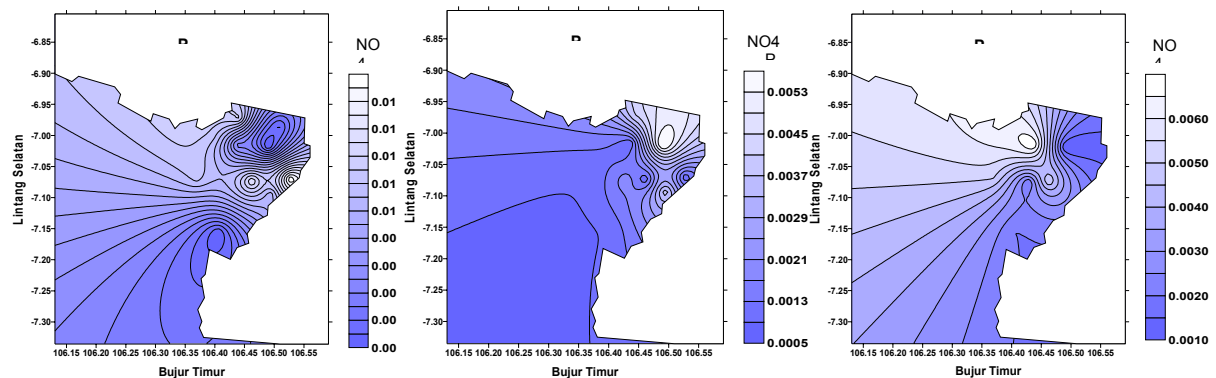
Gambar 3. Sebaran NH_4 Musim Barat Permukaan (atas kiri), NH_4 Musim Barat Kedalaman 25 m (atas kanan), NH_4 Musim Timur Permukaan (bawah kiri) dan NH_4 Musim Timur Kedalaman 25 m (bawah kanan)

Evaluasi berdasarkan kelimpahan fitoplankton diketahui bahwa perairan teluk bagian tengah memiliki kesuburan tergolong sedang (musim barat) sampai baik (musim timur), dengan kelimpahan masing-masing sebesar 1 907-9 819 *sel/l* pada bulan Desember dan 8 748-185 760 *sel/l*

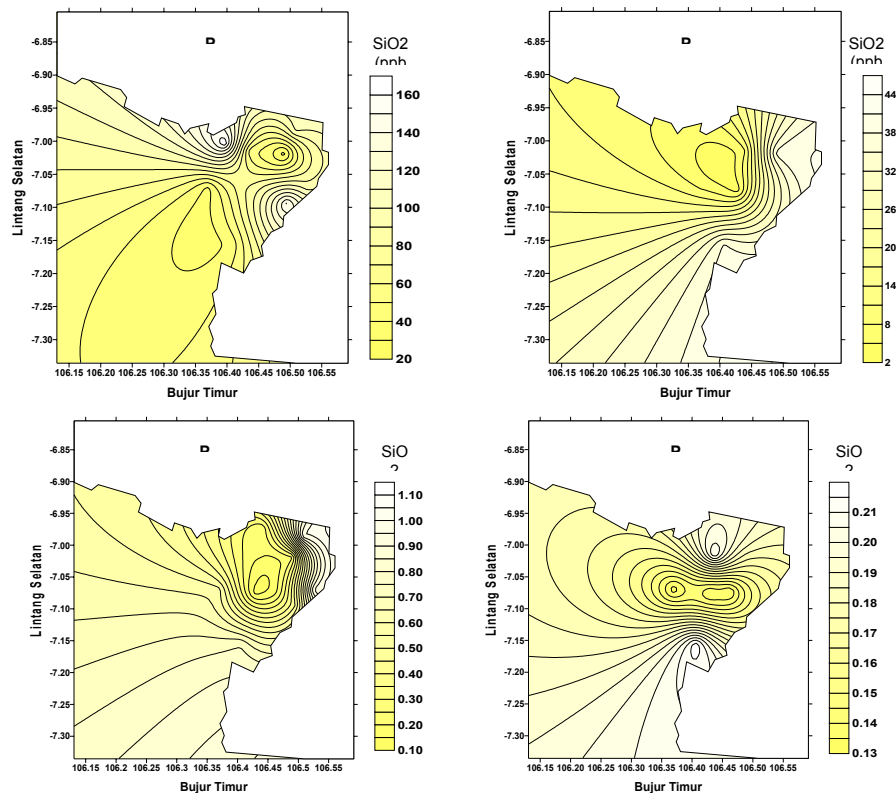
pada bulan Juli. Demikian pula gambaran dengan menggunakan kelimpahan *Bacillariophyceae* sebagai indikator untuk menilai tingkat kesuburan suatu perairan, diperoleh 672 - 28 544 *sel/l* pada bulan Desember dan sebesar 8 676 - 185 040 *sel/l* pada bulan Juli. Lund (1969) me-

ngemukakan bahwa kesuburan perairan laut yang tergolong sedang memiliki kelimpahan

Bacillariophyceae pada kisaran 100 – 40 000 sel/l.



Gambar 4. Sebaran PO₄ Musim Barat Permukaan (kiri), PO₄ Musim Timur Permukaan (tengah) dan PO₄ Musim Timur Kedalaman 25 m (kanan).



Gambar 5. Sebaran SiO₂ Musim Barat Permukaan (atas kiri), SiO₂ Musim Barat Kedalaman 25 m (atas kanan), SiO₂ Musim Timur Permukaan (bawah kiri) dan SiO₂ Musim Timur Kedalaman 25 m (bawah kanan).

Komunitas zooplankton dominan terdiri dari kelas *Crustacea* (14 taksa). Pengukuran dalam 2 periode musim menunjukkan bahwa kelimpahan zooplankton di perairan permukaan lebih besar daripada yang terukur pada kedalaman 25 m. Pola penyebaran zooplankton menampakkan adanya kesamaan dengan fitoplank-

ton, karena adanya hubungan pemangsa zooplankton-fitoplankton melalui sistem rantai makanan. Kelimpahan makrozoobenthos tergolong rendah (300 - 500 ind/m²), dan umumnya terdiri dari kelas *Polychaeta*. Organisme tersebut hidup baik pada habitat dengan tekstur dominan pasir maupun fraksi debu dan liat.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketersediaan zat hara esensial (nitrat, ammonium, fosfat dan silikat) di perairan Teluk Pelabuhan Ratu pada bulan Juli adalah lebih baik daripada bulan Desember, namun masih tergolong rendah dan di bawah kadar optimum bagi aktivitas fotosintesis. Ketersediaan zat hara di lokasi studi dipengaruhi oleh berbagai faktor, yaitu masukan oleh sistem sungai, aktivitas fotosintesis dan adsorpsi serta sedimentasi oleh partikel tersuspensi.

Pola distribusi vertikal oksigen terlarut dan zat hara esensial (hingga kedalaman 25 m) memperlihatkan kadar yang relatif lebih tinggi pada permukaan. Kadar zat hara yang lebih rendah tercatat pada kedalaman 25 m yang diiringi kelimpahan plankton yang rendah pula. Hasil penelitian juga memperlihatkan penyebaran suhu yang lebih rendah pada bulan Juli dibandingkan bulan Desember. Hal mana merupakan indikasi terjadinya proses *upwelling* pada musim timur.

Kelimpahan plankton pada bulan Juli diketahui lebih tinggi daripada bulan Desember. Keadaan tersebut terkait dengan kesuburan atau produktivitas perairan. Selain itu tingginya kekeruhan pada bulan Desember disebabkan adanya masukan padatan tersuspensi melalui sistem sungai yang bermuara, hal mana mengakibatkan penurunan tingkat kecerahan dan kelimpahan fitoplankton di perairan teluk.

DAFTAR PUSTAKA

- Amstrong, F. A. J. 1969. **The Distribution of Phosphorous in the Water in Oceanography and Marine Biology**. Vol. 3. H. Barnes, G. Allen and Cerwin (ed.) Rushia House Museum Street, London, pp. 79-93.
- APHA, AWWA, WPCF. 1976. **Standard Methoda for the Examination of Water and Waste Water**. American Public Health Association, AWWA, WPCF Washington, DC.
- Burton, J. D. 1977. **Science, Technology and The Sea**. John Wiley and Sons. New York.
- Clark, J. R. 1977. **Coastal Ecosystem Management**. Technical Manual for The Conservation of Coastal Zone Resources. John Wiley and Sons. New York.
- Clark, R. B. 1986. **Marine Pollution**. Clarondon Press. Oxford.
- Davis, C. C. 1955. **The Marine and Fresh Water Plankton**. Michigan State
- Gosner, K. L. and R. S. Claymo (ed.). 1967. **Chemical Environment in Aquatic Habitat**. Proceeding of an IBP Symposium, 10-16 October 1966, Amsterdam. N. V. Noord. Holandsche Uitgevers Maatschappij-Amssterdam. 1967.
- Grasshoff, K. 1976. **Methods of Sea Water Analysis**. Verlag Chemie, New York
- Gunawati, I. 1984. **Pengaruh Pembusukan Kelampis (*Mimosa pigra*) Terhadap Kuantitas dan Kualitas Plankton**. Karya Ilmiah Fakultas Perikanan - IPB, Bogor.
- Laevastu, T and M. L. Hayes. 1981. **Fisheries Oceanography and Ecology**. Fishing News (book) Ltd. England
- Laws, E. A. 1981. **Aquatic Pollution. Introductory Text**. John Wiley and Sons, New York.
- LON-LIPI. 1975. **Atlas Oseanografi Perairan Indonesia dan Sekitarnya**. LON-LIPI, Jakarta.
- Mackenthum, K. M. 1969. **Phytoplankton, Eutrophication causes, Consequence Correlative**. Proceeding at Washingron. Pp. 306-330
- Newell, G. E. and R. C. Newell. 1977. **Marine Plankton. A Practical Guide**. 5th Edition Hutchinson and Co Ltd. London.
- Odum, E. P. 1983. **Basic Ecology**. Sounder College Publishing, London.
- Pariwono, J. I., M. Eidman, S. Rahardjo, M. Purba, T. Prartono, R. Widodo, U. Juariah dan J. H Hutapea. 1988. **Studi Up Welling di Perairan Selatan Pulau Jawa**. Fakultas, Perikanan, IPB. Bogor
- Ross, D. A. 1982. **Introduction to Oceanography**. Prentice Hall Inc. New Jersey.
- Syahrir. 1990. **Pengendalian Blooming Fitoplankton dengan Menggunakan CuSO₄ 5H₂O**. Studi Kasus di Kebun Binatang Ragunan, Jakarta. Karya Ilmiah. Fakultas Perikanan, IPB. Bogor.
- Wyrtki, K. 1961. **Physical Oceanography of South East Asian Waters**. Naga Report Vol. 2. La Jolla. California, USA.