

## KEADAAN NET-FITOPLANKTON PERAIRAN ESTUARI DI SEBELAH SELATAN BETING PASIR PANTAI MARUNDA, TELUK JAKARTA PADA SAAT PASANG DAN SURUT

(The Condition of Estuarine Net-phytoplankton during Low and High Tide, on Southern Part of the Marunda Sand Bar, Jakarta Bay)

**Yusli Wardiatno, Muhammad Eidman, Fifi Widjaja dan  
Fredinan Yulianda<sup>1</sup>**

### ABSTRAK

Penelitian tentang kondisi net-fitoplankton di perairan estuari di sebelah selatan beting pasir pantai Marunda dilakukan antara tanggal 10 Februari - 10 Maret 1990. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui komposisi dan perbedaan kelimpahan net-fitoplankton pada saat pasang dan surut. Pengambilan contoh dilakukan di 10 titik pengambilan contoh seminggu sekali dengan pengulangan 5 kali.

Hasil penelitian memperlihatkan adanya 3 kelas net-fitoplankton di lokasi penelitian, yaitu Kelas Bacillariophyceae dengan 37 genera, Kelas Cyanophyceae dengan 9 genera dan Kelas Chlorophyceae dengan 11 genera. Pada beberapa stasiun pengamatan dijumpai kelimpahan yang cukup tinggi dari jenis *Chaetoceros* dan *Skeletonema*. Hal ini berkaitan dengan parameter kimia dan fisika stasiun pengamatan tersebut. Kelimpahan net-fitoplankton tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata antara saat pasang dengan saat surut.

**Kata-kata kunci** : net-fitoplankton, estuari, komposisi, beting pasir, kelimpahan, pasang surut

### ABSTRACT

The study on net-fitoplankton in estuarine water, the southern part of Marunda Beach sand bar has been carried out between February 10 and March 10, 1990. The objective of the study is to discover the composition and difference of abundance of net-phytoplankton at high and low tide. Samples were taken once a week from 10 locations with 5 replicates.

There are 3 classes of net-phytoplankton that has been found namely Bacillariophyceae, Cyanophyceae and Chlorophyceae where each has 37, 9 and 11

---

<sup>1</sup>Fakultas Perikanan, Institut Pertanian Bogor (IPB)  
Jl. Rasamala, Kampus Darmaga, Bogor 16680 Indonesia

genera respectively. Results observed from some stations showed high abundance of *Chaetoceros* and *Skeletonema*. These were related to physical and chemical properties of the stations. The abundance of net-phytoplankton were not significantly different between high and low tide.

**Key words** : net-phytoplankton, estuarine, composition, sand bar, abundance, tide

## PENDAHULUAN

Perairan estuari adalah suatu perairan yang merupakan peralihan antara air tawar dari darat dengan air laut. Di perairan tersebut terjadi pencampuran antara air tawar dari sungai dengan air laut (Nybakken, 1988). Perairan ini biasanya terletak di sekitar muara sungai. Letak yang demikian membuat perairan tersebut sangat dipengaruhi oleh air sungai yang mengalir ke laut dan arus pasang surut.

Perairan estuari di sebelah selatan beting pasir pantai Marunda terletak di Teluk Jakarta, sehingga perairan tersebut dipengaruhi oleh arus pasang surut dari Teluk Jakarta. Pengaruh tersebut akan sangat dirasakan oleh net-fitoplankton karena pergerakan net-fitoplankton sangat dipengaruhi oleh gerakan air.

Penelitian mengenai net-fitoplankton di Teluk Jakarta telah banyak dilakukan. Namun, belum banyak yang membahas bagaimana keadaan net-fitoplankton tersebut pada saat pasang dan surut. Adanya pengetahuan tentang keadaan net-fitoplankton pada saat pasang dan surut dapat dijadikan dasar dalam pengelolaan suatu perairan pada umumnya dan perairan estuari pada khususnya.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di perairan estuari di sebelah selatan beting pasir pantai Marunda, Teluk Jakarta. Pengambilan contoh dilakukan pada saat air pasang dan air surut di 10 stasiun pengamatan tetap (Gambar 1) sebanyak satu kali setiap minggu, pada tanggal 10, 17 dan 24 Februari 1990 serta tanggal 3 dan 10 Maret 1990.

Air contoh diambil dari permukaan. Air contoh untuk analisis nitrat diawet dengan  $\text{HgCl}_2$  1 N dan untuk orto-fosfat diawet dengan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1 N. Sedangkan untuk analisis silikat, air contoh tidak diawet.

Untuk mendapatkan contoh net-fitoplankton, air sebanyak 80 liter disaring lewat jaring plankton berukuran mata jaring  $56 \mu\text{m}$

kemudian diawet dengan formalin 4 %.

Air contoh net-fitoplankton yang telah diawet dianalisis dengan menggunakan Sedgwick-Rafter *counting cell* dan dibantu buku identifikasi Davis (1955), Sachlan (1972), Yamaji (1976), Newell and Newell (1977) serta Belcher and Swale (1979).

Untuk mengetahui tingkat kesamaan ekologis antar stasiun pengamatan, digunakan Indeks Kesamaan Bray-Curtis (Legendre dan Legendre, 1983), kemudian diagregasikan ke dalam sistem *Keterkaitan Rata-rata Antar Grup* (Average Linkage Between Group) dan dijabarkan ke dalam dendrogram klasifikasi hierarki.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

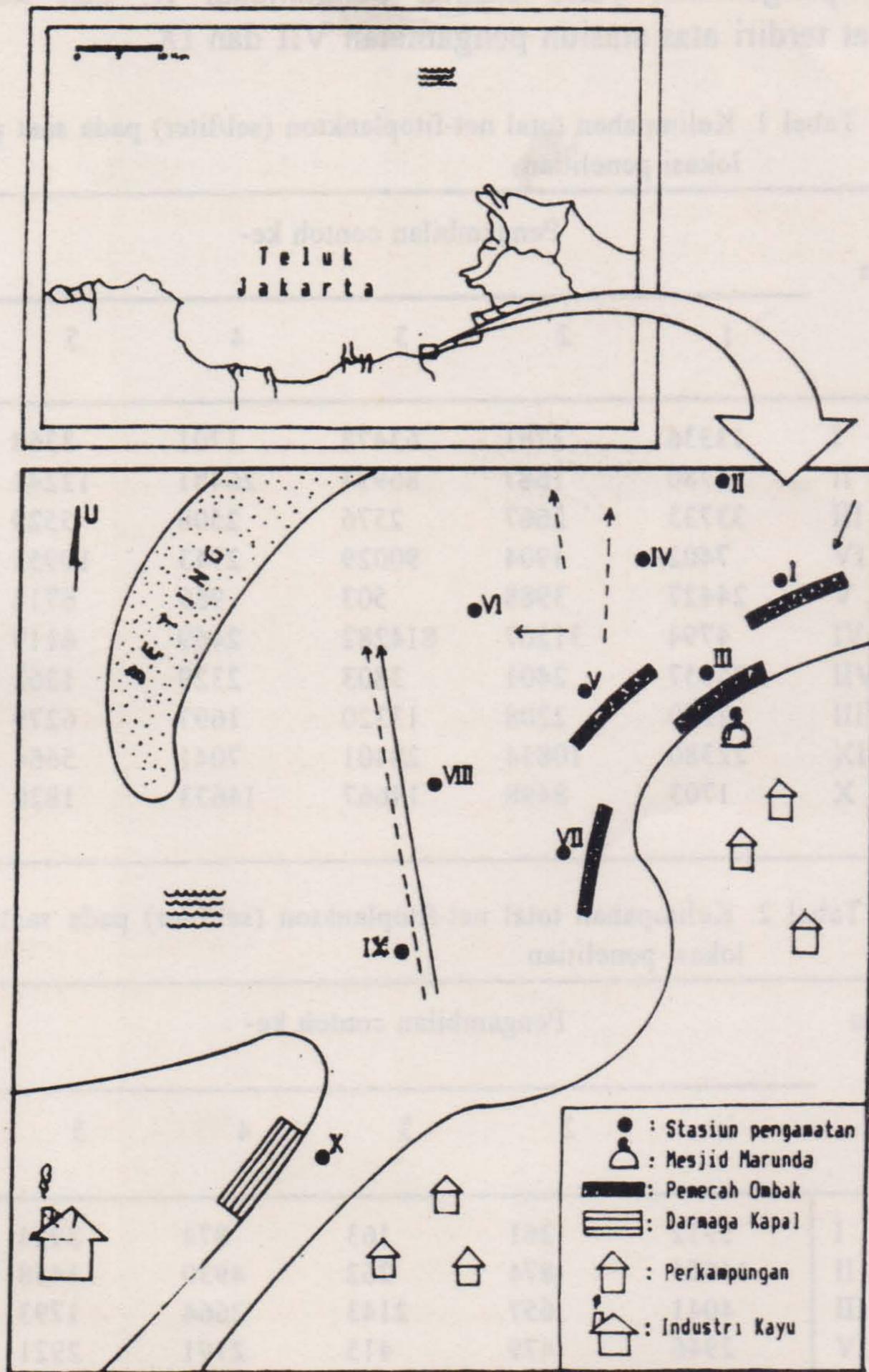
Komposisi net-fitoplankton yang ditemukan di lokasi penelitian sebanyak 3 kelas yang terdiri atas 57 genera. Net-fitoplankton tersebut terdiri dari kelas Bacillariophyceae dengan 37 genera, kelas Cyanophyceae dengan 9 genera, dan kelas Chlorophyceae dengan 11 genera.

Dengan demikian kelas Bacillariophyceae merupakan jenis yang terbanyak dan secara umum mendominasi daerah penelitian. Keadaan demikian diduga berkaitan dengan kondisi perairan yang mendukung terutama keadaan salinitas dan ketersediaan unsur hara yang cukup (Riley, 1967).

Kelimpahan total net-fitoplankton di lokasi penelitian bervariasi antara satu stasiun pengamatan dengan stasiun pengamatan lainnya baik pada saat pasang maupun pada saat surut. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2.

Berdasarkan kelimpahan total net-fitoplankton rata-rata, masing-masing stasiun pengamatan dapat dikelompokkan menurut kesamaan ekologis yang dijabarkan dalam bentuk dendrogram (Gambar 2 dan 3).

Dari dendrogram pada saat pasang (Gambar 2) terlihat adanya 3 kelompok berdasarkan taraf kesamaan 70 %. Kelompok pertama terdiri atas stasiun pengamatan III, V, VII, VIII dan X. Kelompok kedua terdiri atas stasiun pengamatan I, II, IV dan IX. Kelompok ketiga hanya satu stasiun pengamatan yaitu stasiun pengamatan VI.



Gambar 1. Lokasi penelitian dengan 10 stasiun pengamatan tetap serta pola arus saat pasang ( —▶ ) dan saat surut ( ----▶ )

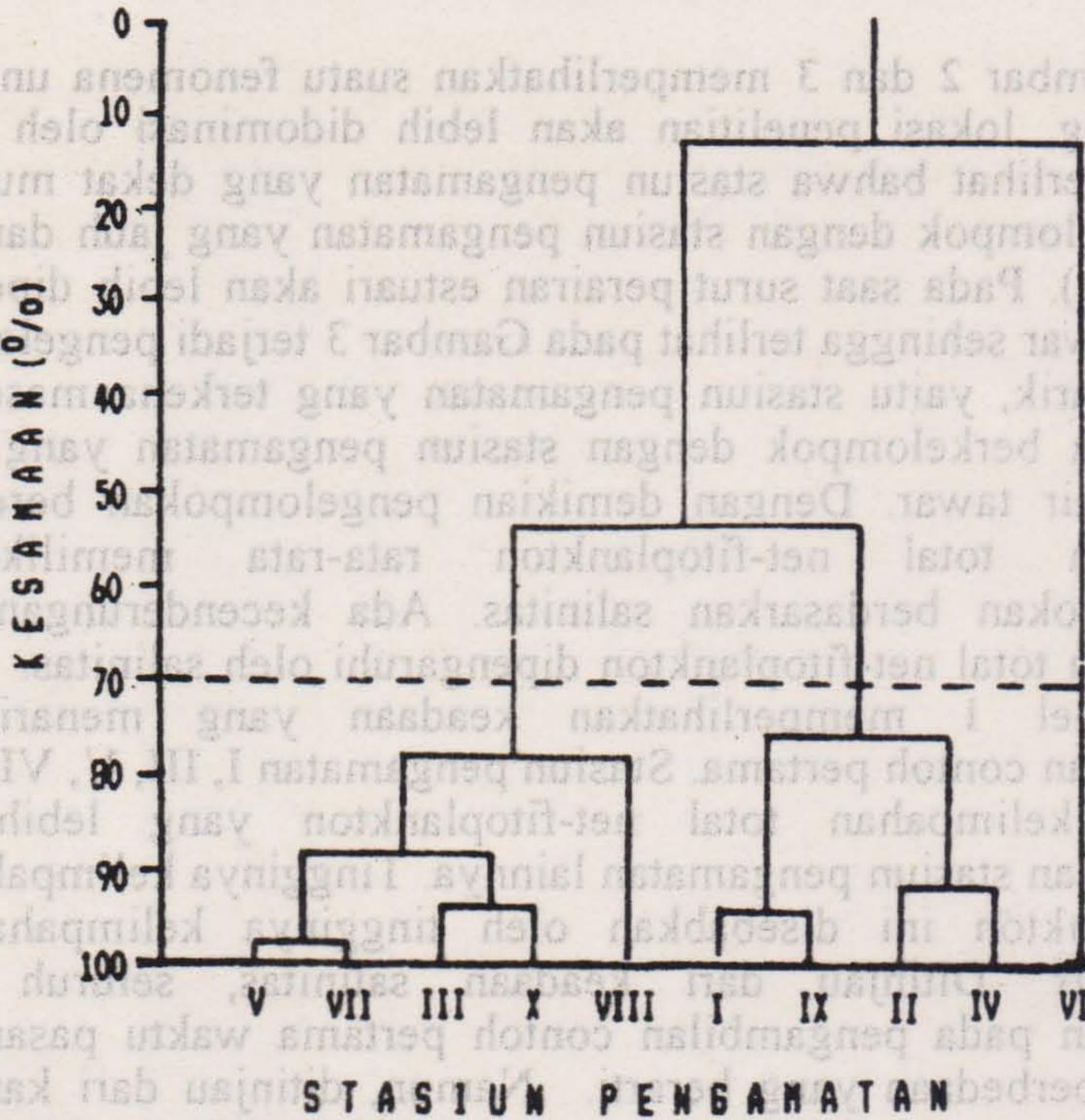
Pada saat surut, dendrogram (Gambar 3) dengan taraf kesamaan 70% memperlihatkan adanya 4 kelompok. Kelompok pertama terdiri atas stasiun pengamatan VI, VIII dan X. Kelompok kedua terdiri atas stasiun pengamatan I, III, IV dan V. Kelompok ketiga dengan satu stasiun pengamatan yaitu stasiun pengamatan II, dan kelompok keempat terdiri atas stasiun pengamatan VII dan IX.

Tabel 1. Kelimpahan total net-fitoplankton (sel/liter) pada saat pasang di lokasi penelitian

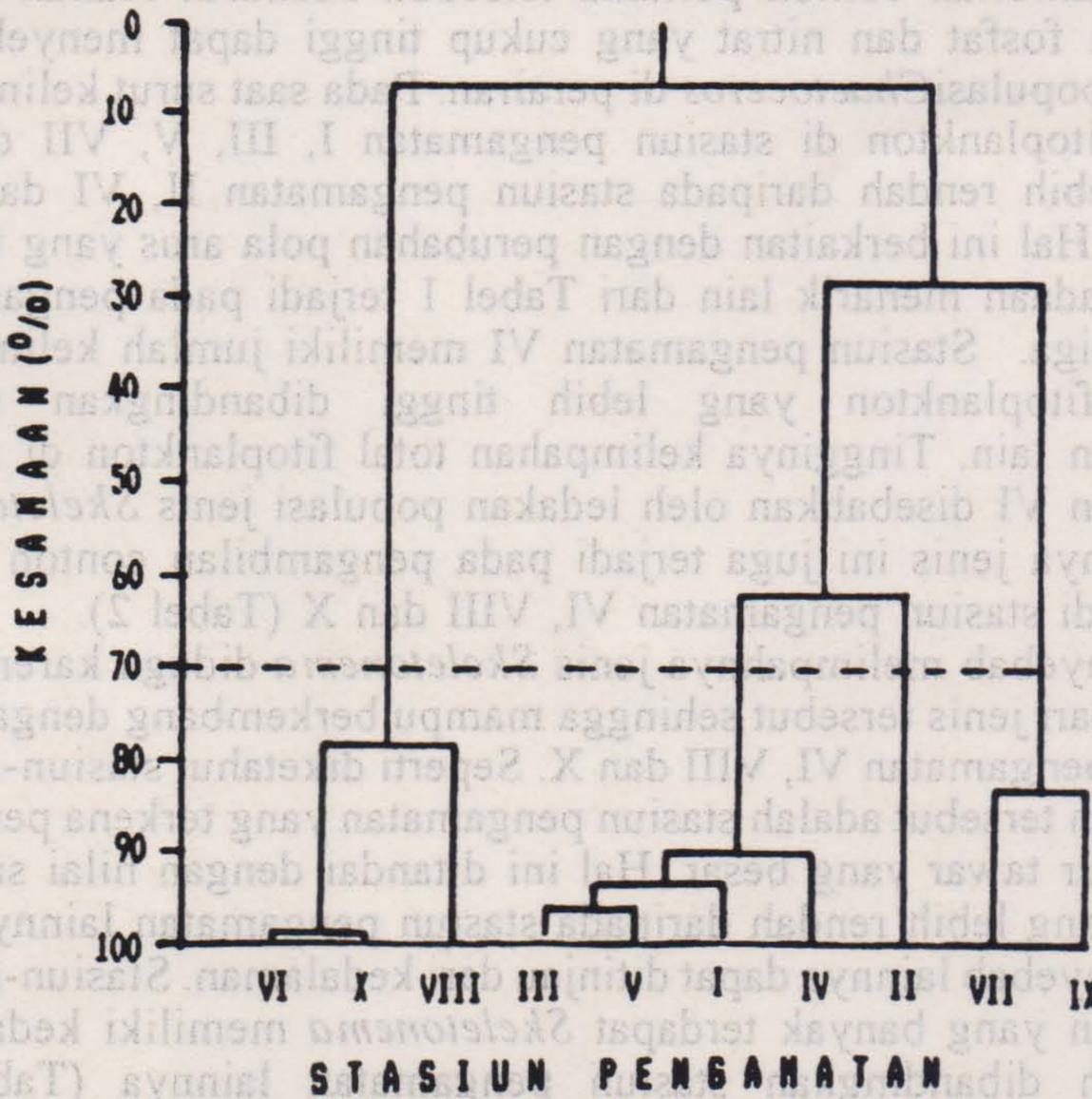
Stasiun	Pengambilan contoh ke-					Rata-rata
	1	2	3	4	5	
I	13336	1781	63478	1701	3368	16733
II	6780	1687	86994	26481	12241	26837
III	33733	2667	2576	2508	5529	9403
IV	7402	4904	90029	2943	10953	23246
V	24427	3988	503	969	6714	7320
VI	4794	31207	814282	2469	6119	171774
VII	25057	2401	3803	2329	1362	6990
VIII	2250	2208	13320	1697	6279	5151
IX	22380	10834	28401	7041	5664	14864
X	1703	8498	14667	14633	1820	8264

Tabel 2. Kelimpahan total net-fitoplankton (sel/liter) pada saat surut di lokasi penelitian

Stasiun	Pengambilan contoh ke-					Rata-rata
	1	2	3	4	5	
I	5712	261	163	874	2924	1987
II	14655	874	262	4930	1458	4436
III	4041	657	2143	2664	1793	2260
IV	2946	479	415	2191	2921	1790
V	7134	428	148	1533	1465	2124
VI	20218	785	962325	245	298	197311
VII	12152	273	69382	458	1127	16678
VIII	15631	298	607377	711	4673	125738
IX	11560	1666	39897	601	8085	12362
X	3717	604	984719	410	13224	200535



Gambar 2. Dendrogram hierarki pengelompokan antar stasiun pengamatan berdasarkan kelimpahan total net-fitoplankton rata-rata pada saat pasang



Gambar 3. Dendrogram hierarki pengelompokan antar stasiun pengamatan berdasarkan kelimpahan total net-fitoplankton rata-rata pada saat surut

Gambar 2 dan 3 memperlihatkan suatu fenomena unik. Pada saat pasang, lokasi penelitian akan lebih didominasi oleh air laut sehingga terlihat bahwa stasiun pengamatan yang dekat muara pun akan berkelompok dengan stasiun pengamatan yang jauh dari muara (Gambar 2). Pada saat surut perairan estuari akan lebih dipengaruhi oleh air tawar sehingga terlihat pada Gambar 3 terjadi pengelompokan yang menarik, yaitu stasiun pengamatan yang terkena masukan air tawar akan berkelompok dengan stasiun pengamatan yang terkena masukan air tawar. Dengan demikian pengelompokan berdasarkan kelimpahan total net-fitoplankton rata-rata memiliki pola pengelompokan berdasarkan salinitas. Ada kecenderungan bahwa kelimpahan total net-fitoplankton dipengaruhi oleh salinitas.

Tabel 1 memperlihatkan keadaan yang menarik pada pengambilan contoh pertama. Stasiun pengamatan I, III, V, VII dan IX memiliki kelimpahan total net-fitoplankton yang lebih tinggi dibandingkan stasiun pengamatan lainnya. Tingginya kelimpahan total net-fitoplankton ini disebabkan oleh tingginya kelimpahan jenis *Chaetoceros*. Ditinjau dari keadaan salinitas, seluruh stasiun pengamatan pada pengambilan contoh pertama waktu pasang tidak memiliki perbedaan yang berarti. Namun, ditinjau dari kandungan fosfat dan nitratnya, stasiun pengamatan I, III, V, VII dan IX memiliki konsentrasi yang lebih tinggi dibandingkan stasiun pengamatan lainnya pada pengambilan contoh pertama tersebut. Menurut Adnan (1980) kandungan fosfat dan nitrat yang cukup tinggi dapat menyebabkan tingginya populasi *Chaetoceros* di perairan. Pada saat surut kelimpahan total net-fitoplankton di stasiun pengamatan I, III, V, VII dan IX ternyata lebih rendah daripada stasiun pengamatan II, VI dan VIII (Tabel 2). Hal ini berkaitan dengan perubahan pola arus yang terjadi.

Keadaan menarik lain dari Tabel 1 terjadi pada pengambilan contoh ketiga. Stasiun pengamatan VI memiliki jumlah kelimpahan total net-fitoplankton yang lebih tinggi dibandingkan stasiun pengamatan lain. Tingginya kelimpahan total fitoplankton di stasiun pengamatan VI disebabkan oleh ledakan populasi jenis *Skeletonema*. Melimpahnya jenis ini juga terjadi pada pengambilan contoh ketiga saat surut di stasiun pengamatan VI, VIII dan X (Tabel 2).

Penyebab melimpahnya jenis *Skeletonema* diduga karena sifat eurihalin dari jenis tersebut sehingga mampu berkembang dengan baik di stasiun pengamatan VI, VIII dan X. Seperti diketahui stasiun-stasiun pengamatan tersebut adalah stasiun pengamatan yang terkena pengaruh masukan air tawar yang besar. Hal ini ditandai dengan nilai salinitas rata-rata yang lebih rendah daripada stasiun pengamatan lainnya.

Penyebab lainnya dapat ditinjau dari kedalaman. Stasiun-stasiun pengamatan yang banyak terdapat *Skeletonema* memiliki kedalaman yang lebih dibandingkan stasiun pengamatan lainnya (Tabel 3). Menurut Cloern and Cheng (1980) salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan distribusi *Skeletonema* adalah

ketersediaan energi cahaya optimum pada panjang gelombang cahaya tertentu. Jeffrey (1980) menambahkan bahwa panjang gelombang cahaya matahari saat menyentuh air sebesar 780 nm, sedangkan yang optimum bagi diatom sebesar 450 - 550 nm. Atas dasar tersebut dapat dijelaskan bahwa *Skeletonema* dapat tumbuh dengan baik di stasiun pengamatan yang cukup dalam untuk mendapatkan cahaya yang optimum.

Dari hasil uji secara statistik terhadap pasang dan surut didapatkan bahwa kelimpahan net-fitoplankton pada saat pasang dibandingkan pada saat surut tidak nyata pada taraf nyata  $\alpha = 0,05$  dan  $\alpha = 0,01$ . Hal ini berkaitan dengan besarnya tenaga pasang surut dan kedalaman.

Besarnya tenaga pasang surut dapat memberikan gambaran seberapa besar tenaga pengangkutan net-fitoplankton oleh massa air. Clark (1974) mengemukakan bahwa tenaga pasang surut berperan dalam pengangkutan unsur hara, plankton, larva ikan, larva udang, sisa-sisa metabolisme organisme perairan, massa air, dan membilas bahan pencemar yang dapat merusak kualitas air. Menurut Jaya (1987) besarnya tenaga pasang surut dinyatakan dengan persamaan :

$$E = D \cdot g \cdot S \cdot \frac{R^2}{2}$$

dengan ketentuan :

E = tenaga pasang surut

D = densitas air

g = gaya gravitasi bumi

S = areal perairan tertutup

R = kisaran pasang surut

Pada suatu perairan umum nilai-nilai D, g, dan S merupakan bilangan yang tertentu besarnya sehingga besar tenaga pasang surut ditentukan oleh nilai R (kisaran pasang surut). Bila kisaran pasang surut suatu perairan kecil, maka tenaga pasang surutnya (E) akan kecil pula. Kisaran rata-rata pasang surut perairan estuari daerah beting pasir Pantai Marunda kecil yaitu antara 0,5 - 1,1 m (Yulianda *et al.*, 1990) sehingga tenaga pasang surutnya pun akan lemah.

Pada saat air pasang, tenaga yang menggerakkan massa air dari perairan lepas Teluk Jakarta memasuki perairan estuari daerah beting pasir Pantai Marunda. Ketika masuk tersebut kecepatan gerakan massa air semakin berkurang karena tenaga gerakannya diredam oleh tahanan gesek dasar perairan yang relatif dangkal. Selanjutnya massa air tersebut akan tertahan sementara sehingga menyebabkan adanya penambahan massa air di perairan estuari tersebut. Massa air yang tertahan masih menyimpan tenaga potensial yang tidak begitu kuat

karena berasal dari tenaga pasang surut yang lemah. Pada saat surut, tenaga potensial tersebut akan menjadi tenaga yang dapat menggerakkan massa air ke luar perairan estuari tersebut. Gerakan massa air yang keluar tersebut akan mengalami peredaman kembali oleh tahanan gesek dasar perairan sehingga kecepatan gerak dan tenaga massa air tersebut lebih lemah dibandingkan ketika masuk. Dengan demikian volume dan debit massa air yang keluar dari perairan estuari daerah beting pasir Pantai Marunda akan kecil sehingga tidak menyebabkan penurunan kelimpahan net-fitoplankton.

Karakteristik kualitas perairan di lokasi penelitian dapat dilihat pada Tabel 4. Berdasarkan tabel tersebut terlihat bahwa kualitas air di lokasi penelitian masih mendukung kehidupan dan perkembangan net-fitoplankton yang ada.

Kandungan unsur hara (nitrat, orto-fosfat dan silikat) pada saat surut memiliki kecenderungan lebih tinggi dibandingkan pada waktu pasang. Hal ini disebabkan oleh faktor masukan dari sungai dan pengaruh interaksi arus dan kedalaman. Menurut Raymont (1963) dan Clark (1977) unsur hara terlarut yang terdapat di wilayah perairan pantai berasal dari daratan dan sungai. Masukan unsur hara-unsur hara tersebut terjadi pada saat air surut melalui pembilasan oleh pasang surut. Pembilasan tersebut juga terjadi oleh adanya limpasan ke dalam sungai di bagian hulu. Pada saat air surut, massa air sungai akan lebih dominan dalam menambah kelarutan unsur hara tersebut sehingga pada saat air surut kandungan unsur hara akan menjadi lebih tinggi dibandingkan pada saat pasang.

Faktor lain yang memungkinkan adalah akibat kedalaman pada saat surut yang relatif sangat dangkal (Tabel 3). Pada suatu perairan pantai yang dangkal, pergerakan massa air akan lebih banyak didominasi oleh arus pasang surut. Oleh karena dangkalnya perairan, pencampuran massa air secara vertikal dapat terjadi lebih efektif sehingga massa air dari bawah akan naik ke permukaan perairan dan membawa unsur hara ke permukaan perairan.

Tabel 3. Kisaran dan kedalaman rata-rata (cm) daerah penelitian pada saat pasang dan surut.

Stasiun	Pasang		Surut	
	Kisaran	Rata-rata	Kisaran	Rata-rata
I	71 - 129	103,75	25 - 50	33,50
II	55 - 142	87,60	20 - 50	30,50
III	65 - 142	99,00	20 - 50	34,50
IV	75 - 156	110,20	27 - 80	53,00
V	55 - 107	76,50	25 - 53	32,00
VI	438 - 624	561,40	424 - 564	487,00
VII	60 - 102	82,75	15 - 55	33,75
VIII	616 - 675	653,88	500 - 595	558,00
IX	565 - 655	615,20	469 - 555	508,50
X	322 - 475	371,00	189 - 309	243,00

Tabel 4. Kisaran rata-rata parameter fisika-kimia di lokasi penelitian

Parameter	Unit	Keadaan air	
		Pasang	Surut
Suhu air	°C	29,60 - 30,40	29,75 - 31,25
Salinitas	‰	17,60 - 28,50	15,40 - 31,20
Kedalaman	cm	76,50 - 653,88	30,50 - 558,00
Kecerahan	%	21,16 - 100,00	8,49 - 100,00
pH	-	7,47 - 7,82	7,19 - 8,08
Oksigen terlarut	ppm	3,88 - 5,09	3,08 - 5,43
Nitrat	ppm	0,40 - 0,62	0,57 - 0,84
Orto-fosfat	ppm	0,02 - 0,05	0,03 - 0,42
Silikat	ppm	1,99 - 9,32	5,40 - 17,25

## KESIMPULAN

Jenis net-fitoplankton yang mendominasi perairan estuari di sebelah selatan daerah beting pasir pantai Marunda, Teluk Jakarta berasal dari kelas Bacillariophyceae. Tingginya konsentrasi fosfat dan nitrat pada beberapa stasiun pengamatan menyebabkan tingginya kelimpahan jenis *Chaetoceros*. Sedangkan pada stasiun pengamatan dengan kadar salinitas yang rendah banyak dijumpai jenis *Skeletonema*. Kisaran pasang surut yang kecil menyebabkan

pergerakan massa air di lokasi penelitian tidak mempengaruhi kelimpahan net-fitoplankton pada saat pasang maupun saat surut.

Kandungan unsur hara (nitrat, orto-fosfat dan silikat) pada saat surut memiliki kecenderungan lebih tinggi dibandingkan pada waktu pasang. Hal ini disebabkan oleh faktor masukan dari sungai dan pengaruh interaksi arus dan kedalaman.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, Q. 1980. Fluktuasi dan Sebaran *Chaetoceros* di Perairan Teluk Jakarta dan Sekitarnya. *Dalam* : Evaluasi Hasil Pemantauan Kondisi Perairan Teluk Jakarta Tahun 1975 - 1979. LON - LIPI. Jakarta.
- Belcher, H and E. Swale. 1979. An Illustrated Guide To River Phytoplankton. Her Majesty's Stationery Office. London.
- Clarke, G.L. 1939. The Relation Between Diatoms and Copepod As A Factor in The Productivity of The Sea. *In* : Biology of The Ocean. Dickenson Publishing, Inc., Belmont, California.
- Clark, J. 1974. Coastal Ecosystem. Ecological Consideration for Management of The Coastal Zone. The Conservation Foundation. Washington, DC.
- Cloern, J.E. and Cheng, R.T. 1980. Simulation Model of *Skeletonema costatum* Population Dynamics in Northern San Francisco Bay, California. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* (1981) 12.
- Davis, C.C. 1955. The Marine and Freshwater Plankton. Michigan State University Press, USA.
- Jeffrey, S.W. 1980. Algal Pigment Systems. *In* : Primary Productivity in The Sea. P.G. Falkowski, (Ed.). Environmental Science Research Vol. 19. Brookhaven National Laboratory Upton, New York. Plenum Press. New York and London.
- Jaya, W.E.E. 1987. Komposisi dan Kelimpahan Diatom (Bacillariophyceae) Pada Keadaan Pasang dan Surut di Perairan Teluk Hurun, Lampung. Karya Ilmiah (tidak dipublikasikan). Fakultas Perikanan, Institut Pertanian Bogor.
- Newell, G.E. and R.C. Newell. 1977. Marine Plankton, A Practical Guide. Fifth Edition. Hutchinson Educational, New York, USA.
- Nybakken, W. 1988. Biologi laut : suatu pendekatan ekologis. Alih bahasa : Muhammad Eidman dkk. PT Gramedia. Jakarta.
- Riley, G.A. 1967. The Plankton of Estuaries. *In* : G. Lauff (Ed.), Estuaries, AAA. Washington, D.C.
- Sachlan, M. 1972. Planktonologi. Correspondence Course Centre. Jakarta.
- Yamaji, I.E. 1976. Illustration of The Marine Plankton of Japan. Hoikusha Publishing Co. Ltd. Japan.
- Yulianda, F., A. Damar, N.A. Butet dan I.W. Nurjaya. 1990. Studi Beberapa Parameter Ekologi untuk Kemungkinan Kelayakan Habitat Tiram (*Crassostrea* sp.) di Pantai Marunda, Teluk Jakarta. Laporan Akhir Penelitian. Fakultas Perikanan, Institut Pertanian Bogor.