

## **POLA STRUKTUR KOMUNITAS FITOPLANKTON BERDASARKAN KANDUNGAN PIGMENNYA DI PANTAI JEPARA**

*The Community Structure Of Phytoplankton Based On Pigment Content in Jepara Estuary*

*Niniek Widyorini*

Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Jurusan Perikanan  
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, Semarang

*Diserahkan 6 September 2008; Diterima 21 Januari 2009*

### **ABSTRAK**

Perairan dekat pantai (estuaria) merupakan perairan yang subur, karena kontribusi zat-zat hara yang berasal dari daratan. Fitoplankton merupakan salah satu komponen penting dalam suatu ekosistem perairan karena memiliki kemampuan untuk menyerap langsung energi matahari melalui proses fotosintesa dan mampu membuat ikatan-ikatan organik. Struktur komunitas yang ditemukan di pantai Jepara didominasi oleh Kelas Bacillariophyceae dan mengandung klorofil-a serta betakaroten. Saran yang dapat diberikan yaitu masih diperlukan penelitian lebih lanjut tentang pola struktur komunitas fitoplankton berdasarkan kandungan pigmennya di pantai Jepara untuk pemantauan lingkungan.

Kata kunci: Fitoplankton, pigmen, struktur komunitas

### **ABSTRACT**

*Estuary is a highly productive ecosystem due to high nutrient run off from surrounding land area. Phytoplankton is an essential component of aquatic ecosystem because of their capability to utilize sun light energy to compose organic compounds. Community structure of phytoplankton in Jepara estuary was dominated by Bacillariophyceae and the most dominant pigment were chlorophyll-a and beta-caroten. Further research is necessary to study the community structure of phytoplankton based on pigment content for environmental monitoring*

*Key words: Phytoplankton, Pigment, Community Structure*

### **PENDAHULUAN**

Perairan dekat pantai (estuaria) merupakan perairan yang subur, karena kontribusi zat-zat hara yang berasal dari daratan. Menurut Odum (1971) ekosistem estuaria memiliki produktivitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan ekosistem perairan tawar maupun asin. Produktivitas yang tinggi ini sangat mendukung kesuburan laut yang berbatasan dengan perairan muara (Stewart, 1972). Namun demikian, ekosistem estuaria dihadapkan pada kondisi yang cukup riskan oleh faktor-faktor permanen yang secara fluktuatif mempengaruhinya seperti suhu, salinitas, dan siklus nutrien. Selain itu, tingginya tingkat pemanfaatan dan dampak dari penggunaan estuaria sebagai daerah pembuangan limbah secara terus-menerus telah

menyebabkan degradasi ekosistem estuaria dan menurunnya daya dukung ekosistem secara keseluruhan (*carrying capacity*; Dahuri *et al*, 1996).

Fitoplankton merupakan salah satu komponen penting dalam suatu ekosistem karena memiliki kemampuan untuk menyerap langsung energi matahari melalui proses fotosintesa guna membentuk bahan organik dari bahan-bahan anorganik yang lazim dikenal sebagai produktivitas primer. Salah satu pigmen fotosintesa yang paling penting bagi tumbuhan khususnya fitoplankton adalah klorofil a. Produktivitas primer sangat tergantung dari konsentrasi klorofil. Oleh karena itu, kadar klorofil dalam volume air tertentu merupakan suatu ukuran bagi biomasa fitoplankton yang terdapat dalam perairan. Dengan demikian

klorofil dapat digunakan untuk menaksir produktivitas primer suatu perairan (Nybakken, 1988).

Fitoplankton mampu membuat ikatan-ikatan organik yang kompleks (glukosa) dari ikatan-ikatan anorganik sederhana, karbondioksida (CO<sub>2</sub>) dan air (H<sub>2</sub>O). Energi matahari diabsorpsi oleh klorofil untuk membantu berlangsungnya reaksi kimia yang terjadi dalam proses fotosintesa tersebut (Hutabarat, 2000).

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pola struktur komunitas fitoplankton berdasarkan kandungan pigmennya sebagai arahan praktis pemantauan lingkungan. Bila memang terdapat korelasi yang nyata, maka dengan menganalisis jenis-jenis klorofil sampel, dapat diasumsikan struktur penyusun komunitas fitoplankton di perairan tersebut. Beberapa variabel lingkungan seperti, kecerahan, kandungan muatan padatan tersuspensi, kandungan nitrat, dan kandungan fosfat terhadap kandungan klorofil fitoplankton diamati sebagai data pendukung.

#### BAHAN DAN METODA

Sampling dilakukan selama bulan September-Oktober 2003, dengan selang waktu sekitar 2 minggu (12-13 September, 25-26 September, 15-16 Oktober, 30-31 Oktober 2003). Stasiun ditentukan secara acak di daerah pasang surut. Titik pengambilan sampel ditetapkan pada 3 tempat (Titik A, B, dan C) sepanjang transek garis ke arah laut, tampilan data merupakan rata-rata dari 3 kali ulangan.

Sampel air permukaan diambil sebanyak satu liter dalam jerigen plastik yang dibilas air setempat. Jerigen ditutup di dalam air dan dimasukkan kotak es selama perjalanan ke

$E = \text{Absorbansi/penyerapan pada panjang gelombang yang berbeda (664,647,630 nm dan koreksi oleh 750 nm)}$

Karotenoid dihitung pada panjang gelombang 480 dan 510 nm dengan faktor koreksi 750 nm sebagai berikut: (Cp) pigmen karotenoid = 7,6 (E480 - E510)

Dalam identifikasi fitoplankton (Sachlan, 1982; Yamaji, 1986) dipergunakan alat pencacah Sedgewick-Rafter dan mikroskop binokuler perbesaran 10 x 10. Pengamatan dilakukan sebanyak tiga kali ulangan dengan 10 lapang pandang tanpa pengulangan pada lapang pandang yang sama.

#### HASIL

Selama penelitian, terukur bahwa kandungan klorofil a, b, c, dan karotenoid di perairan pantai Bandengan (September-Oktober

laboratorium. Untuk keperluan inventarisasi, sampel plankton diambil secara pasif dengan menyaring 100 liter air dari kedalaman 0,3-0,5 m menggunakan jaring plankton 25 meshsize (254 µm). Hasil saringan yang berupa pemekatan dari 100 liter air dituang ke dalam botol sampel 20 mL yang telah diberi formalin 4% dan 2 tetes pewarna rose bengal. Botol diberi label dan disimpan di kotak es.

Untuk menentukan kadar pigmen (klorofil a, b, c, dan karotenoid; Parsons *et al.* 1984) sampel air 1 liter disaring menggunakan kertas saring serat gelas GF/C Whatman 0,45 µm, kemudian ditambahkan magnesium karbonat digunakan untuk mencegah proses degradasi atau pengasaman. Pengawetan kertas saring selanjutnya selama di lapangan dilakukan dengan penyimpanan pada suhu dingin dalam keadaan kering setelah dibungkus *aluminium foil*. Di laboratorium, pigmen diekstraksi dalam 90% aseton dingin (15 °C) selama 20 jam, disentrifuge dan diambil supernatnya. Kadar pigmen ditentukan dengan spektrofotometer gelombang UV pada suhu kamar. Panjang gelombang yang digunakan adalah 750 nm (sebagai faktor koreksi), 665, 664, 647, 630, 510, dan 480 nm.

$$\mu\text{g klorofil/m}^3 = \frac{\text{konsentrasi klorofil } (\mu\text{g/mL}) \times \text{volume aseton}}{\text{volume air laut}} \times 1000$$

$$\text{Ca (Klorofil a)} = 11,85 E_{664} - 1,54 E_{647} - 0,08 E_{630}$$

$$\text{Cb (Klorofil b)} = 21,03 E_{647} - 5,4 E_{664} - 2,66 E_{630}$$

$$\text{Cc (Klorofil c)} = 24,52 E_{630} - 1,67 E_{664} - 7,60 E_{647}$$

2003) masing-masing berkisar antara 0.2-1.364; 0.128-0.408; 0.015-0.498 dan 0-0.241 µg/L.

Hasil pengamatan parameter fisika dan kimia memperlihatkan suhu air berkisar antara 28,3-31,3°C, salinitas berkisar antara 30-33,7 ppm, kecerahan berkisar antara 1,74-4,14 m<sup>-1</sup>, kedalaman berkisar antara 0,37-1,02 m, kecepatan arus berkisar antara 0,01-1,02 m/s. Hasil pengukuran hara memperlihatkan bahwa rata-rata nitrat sebesar 0,06 mg/L, fosfat sebesar 0,01 mg/L, muatan padatan tersuspensi sebesar 42,93 mg/L (Tabel 1).

Tabel 1. Parameter lingkungan, hara, kandungan klorofil, karotenoid, dan produktivitas primer pada perairan pantai Bandengan, Jepara (September-Oktober 2003)

Sa mpling	Titik stasiun	Suhu air	Salinitas	Kecerahan	Nitrat	Fosfat	Muatan Padatan Tersuspensi	Klorofil a	Klorofil b	Klorofil c	Kandungan klorofil fitoplankton	Produktivitas Primer	Karotenoid
		(°C)	(ppm)	(m <sup>-1</sup> )	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(µg/L)	(µg/L)	(µg/L)	(µg klorofil /m <sup>3</sup> )	(g C m <sup>-2</sup> d <sup>-1</sup> )	(µg/L)
12-13 September 2003	A	28,3	31,7	2,20	0,04	0,02	23,18	0,2	0,302	0,021	0,8	15,841	-
	B	28,3	31,3	2,12	-	-	-	0,222	0,128	0,015	0,5	17,887	-
	C	28,3	30,7	2,05	0,05	0,02	19,54	0,216	0,153	0,068	0,7	20,541	-
25-26 September 2003	A	32	33,7	2,83	0	0,01	31,67	1,348	0,195	0,498	0,2	39,642	0,025
	B	32	32	2,31	-	-	-	1,364	0,190	0,472	0,2	39,384	0,016
	C	31,3	33	1,78	0	0,01	32,4	1,279	0,143	0,432	0,2	37,697	0
15-16 Oktober 2003	A	30,7	30	4,14	0,04	0,01	27,53	0,467	0,386	0,431	2,0	32,052	0,025
	B	30,7	30	3,71	-	-	-	0,468	0,394	0,295	2,0	30,479	0,241
	C	30,7	31	3,56	0,02	0,01	32	0,467	0,408	0,297	2,0	30,741	0,026
30-31 Oktober 2003	A	29,7	30,3	3,58	0,16	0,01	107,07	0,408	0,248	0,174	1,0	25,918	0,014
	B	29,7	30,3	2,35	-	-	-	0,372	0,231	0,129	0,9	24,549	0,008
	C	29,7	30,3	1,74	0,12	0,01	70,07	0,296	0,152	0,117	0,7	20,687	0,029

Tabel 2. Parameter lingkungan, hara, kandungan klorofil, karotenoid, dan produktivitas primer pada perairan pantai Pulau Panjang, Jepara (September-Oktober 2003)

Sampling	Titik stasiun	Suhu air	Salinitas	Kecerahan	Nitrat	Fosfat	Muatan Padatan Tersuspensi	Klorofil a	Klorofil b	Klorofil c	Kandungan klorofil fitoplankton	Produktivitas Primer	Karotenoid
		(°C)	(ppm)	(m <sup>-1</sup> )	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(µg/L)	(µg/L)	(µg/L)	(µg klorofil/m <sup>3</sup> )	(g C m <sup>-2</sup> d <sup>-1</sup> )	(µg/L)
12-13 September 2003	A	29,3	30,7	1,99	0,09	0,02	11,28	0,185	0,116	1,266	0,5	17,964	-
	B	29,3	31	1,99	-	-	-	0,235	0,115	0	0,5	17,478	-
	C	29,3	31	1,86	0,04	0,02	12,82	0,362	0,279	0,099	0,6	17,491	-
25-26 September 2003	A	29,3	31	2,12	0	0,01	27,8	1,310	0,162	0,438	0,3	38,435	0,01
	B	29,3	31	2,12	-	-	-	1,357	0,258	0,580	0,3	41,041	0
	C	29	31	1,13	0	0,01	24,03	1,023	0,146	0,504	0,2	35,591	0,027
15-16 Oktober 2003	A	31	31	2,93	0,2	0	14,92	0,383	0,328	0,207	1,0	27,497	0,002
	B	30,7	31	2,39	-	-	-	0,430	0,431	0,283	1,0	30,327	0,041
	C	30,3	31	2,02	0,31	0	17,87	0,492	0,425	0,267	4,0	30,352	0
30-31 Oktober 2003	A	31	31,3	2,60	0,09	0,02	16,8	0,377	0,256	0,173	1,0	25,873	0,002
	B	31	31,3	1,62	-	-	-	0,414	0,313	0,204	2,0	26,947	0,037
	C	30,7	31,3	1,48	0,11	0,01	17,07	0,378	0,206	0,133	2,0	23,083	0

Tabel 3. Komposisi genera fitoplankton di perairan pantai Bandengan dan perairan pantai Pulau Panjang, Jepara (September-Oktober 2003)

No.	Bandengan	Pulau Panjang
1	<b>Bacillariophyceae/Diatomeae</b> <i>Amphiphora</i> <i>Bidulphia</i> <i>Cocconeus</i> <i>Coscinodiscus</i> <i>Cyclotella</i> <i>Navicula</i> <i>Nitzschia</i> <i>Noctiluca</i> <i>Pinnularia</i> <i>Pleurosigma</i> <i>Rhizosolenia</i> <i>Surirella</i> <i>Synedra</i> <i>Thalasiothryx</i> <i>Thalassiora</i>	<b>Bacillariophyceae</b> <i>Bacteriastrum</i> <i>Bidulphia</i> <i>Chaetoceros</i> <i>Coscinodiscus</i> <i>Cyclotella</i> <i>Navicula</i> <i>Nitzschia</i> <i>Noctiluca</i> <i>Pinnularia</i> <i>Pleurosigma</i> <i>Rhizosolenia</i> <i>Streptotheca</i> <i>Thalasiothryx</i> <i>Thalasionema</i>
2	<b>Chlorophyceae</b> <i>Pandorina</i> <i>Schroederia</i> <i>Volvox</i>	<b>Chlorophyceae</b> <i>Prorocentrum</i> <i>Volvox</i>
3	<b>Cyanophyceae</b> <i>Anabaena</i> <i>Chroococcus</i> <i>Gomphosphaeria</i> <i>Mycrocystis</i> <i>Oscillatoria</i> <i>Trichodesmium</i> <i>Tolypothrix</i>	<b>Cyanophyceae</b>  <i>Gomphosphaeria</i> <i>Mycrocystis</i> <i>Oscillatoria</i> <i>Trichodesmium</i>
4	<b>Euglenophyceae</b> <i>Euglena</i>	<b>Euglenophyceae</b> <i>Euglena</i>
5	<b>Pyrrhophyceae</b> <i>Ceratium</i> <i>Dynophysis</i> <i>Licmophora</i> <i>Peridinium</i> <i>Triceratium</i>	<b>Pyrrhophyceae</b> <i>Ceratium</i> <i>Licmophora</i> <i>Peridinium</i> <i>Triceratium</i>

Di perairan Pulau Panjang kandungan klorofil a, b, c, dan karotenoid berkisar antara 0.185-1.357; 0.115-0.431; 0-0.58 dan 0-0.041 µg/L. Pengamatan parameter fisika dan kimia perairan menunjukkan suhu air berkisar antara 29-31 °C, salinitas berkisar antara 30,7-31,3 ppm, kecerahan berkisar antara 1,13-2,93 m<sup>-1</sup>, kedalaman berkisar antara 0,62-1,26 m, kecepatan arus berkisar antara 0,03-0,17 m/s. Hasil pengukuran hara memperlihatkan bahwa rata-rata nitrat sebesar 0,11 mg/L, fosfat sebesar 0,01 mg/L, muatan padatan tersuspensi sebesar 17,82 mg/L (Tabel 2).

Di perairan pantai Bandengan maupun Pulau Panjang diperoleh 5 kelas fitoplankton dengan jumlah genera penyusun yang berimbang. Secara terpisah, di pantai

Bandengan ditemukan 31 genera. Anggota genera terbanyak berasal dari kelas Bacillariophyceae yaitu 15 genera, kelas Cyanophyceae 7 genera, kelas Pyrrhophyceae 5 genera, kelas Chlorophyceae 3 genera, kelas Euglenophyceae sebanyak 1 genus (Tabel 3). Dari perairan pantai Pulau Panjang didapatkan 25 genera. Genera terbanyak adalah kelas Bacillariophyceae 14 genera, kelas Cyanophyceae 4 genera, kelas Pyrrhophyceae 4 genera, kelas Chlorophyceae 2 genera, dan kelas Euglenophyceae 1 genus (Tabel 3).

#### PEMBAHASAN

Analisis data komposisi genera fitoplankton di perairan pantai Bandengan dan Pulau Panjang (Tabel 3), memperlihatkan

kecenderungan bahwa sebagian besar komunitas disusun oleh genera dari kelas Bacillariophyceae. Hal ini sesuai dengan hasil komposisi genera kelas Bacillariophyceae di perairan pantai Bandengan sebanyak 15 genera dan di perairan pantai Pulau Panjang sebanyak 14 genera. Dalam penelitian ini struktur komunitas fitoplankton didominasi oleh kelas Bacillariophyceae. Menurut Nybakken (1993) fitoplankton yang berperan penting dalam produktivitas primer berasal dari filum Chrysophyta (Coccolithophoridae, Haptophyceae) dan *blue-green algae* (Cyanophyceae), memberikan kontribusi sekitar 95% seluruh produktivitas primer di laut. Namun di lapangan, jenis Diatomae merupakan yang terbanyak ditemukan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Nybakken (1993) bahwa ukuran fitoplankton yang dominan tertangkap pada *plankton net* terdiri dari 2 grup yaitu Bacillariophyceae/Diatomeae dan Dinoflagellata yang mendominasi jumlah seluruh fitoplankton holoplanktonik dunia. Kelima kelas yang terdapat di kedua lokasi penelitian memiliki kandungan klorofil a dan beta karoten, sebagaimana ditegaskan Vonshak & Maske (1982). Lebih lanjut, keberadaan klorofil c pada sampel semua stasiun mungkin merujuk pada dominansi jenis Bacillariophyceae dalam sample dari kedua lokasi, yang menurut Vonshak & Maske (1982) generanya mengandung klorofil c.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan klorofil-a, klorofil-b, dan klorofil-c pada kedua lokasi termasuk rendah, dengan harga rata-rata 0,592; 0,244; 0,257 µg/L (Bandengan) dan 0,579; 0,253; dan 0,346 µg/L (Pulau Panjang). Hal ini mengacu pada pernyataan Birowo dalam Soegiarto (1976) bahwa konsentrasi klorofil lebih dari 0,6 µg/L tergolong tinggi. Parsons dan Takahashi (1984) mengatakan bahwa kadar tertinggi klorofil diketahui berhubungan dengan penurunan jumlah zat hara, dimana penyerapan hara oleh fitoplankton menyebabkan penurunan kecepatan tenggelamnya sel-sel fitoplankton.

Jika dilihat dari data klorofil (Tabel 2 dan Tabel 3), tampak variasi kandungan klorofil di kedua lokasi mengalami kenaikan nyata pada sampling kedua (25-26 September 2003) sejalan dengan kenaikan kadar muatan padatan tersuspensi. Penurunan kembali terjadi pada sampling ketiga dan keempat (Oktober 2003). Nontji (1984) menyatakan bahwa kandungan klorofil dalam sel dipengaruhi oleh intensitas

cahaya, ketersediaan unsur hara dan komposisi jenis. Lebih lanjut dinyatakan bahwa dengan adanya perbedaan kandungan jenis pigmen pada setiap jenis fitoplankton, maka jumlah cahaya matahari yang diabsorpsi oleh setiap spesies plankton akan berbeda pula. Keadaan ini berpengaruh terhadap tingkat efisiensi fotosintesis (Nontji, 1984).

## KESIMPULAN

Struktur komunitas yang ditemukan di pantai jepara didominasi oleh Kelas Bacillariophyceae dan mengandung klorofil-a dan betakaroten. Saran yang dapat diberikan yaitu masih diperlukan penelitian lebih lanjut tentang pola struktur komunitas fitoplankton berdasarkan kandungan pigmennya di pantai jepara untuk pemantauan lingkungan.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Tulisan ini adalah sebagian hasil penelitian dari Studi Ekologi Pantai Berpasir di Bandengan dan Pulau Panjang, Kabupaten Jepara, Jawa Tengah yang dibiayai oleh Hibah Penelitian dari Program DUE-Like Manajemen Sumberdaya Perairan (MSP) Jurusan Perikanan FPIK UNDIP. Penghargaan disampaikan kepada DR. Norma Afiati dari Program Studi MSP atas diskusi selama pembuatan laporan, dan Sdr. Yahya Fajar Edhi Nugroho atas bantuan teknis pengumpulan data, serta pihak-pihak yang membantu terlaksananya penelitian ini yang tidak dapat disebutkan secara lengkap.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dahuri, R., Rais J., Ginting, S. P. dan Sitepu, M. J. 1996. Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu. PT Pradnya Paramita. Jakarta.
- Hutabarat, S. 2000. Produktivitas Perairan dan Plankton. Telaah Terhadap Ilmu Perikanan dan Kelautan. Penerbit Universitas Diponegoro. Semarang.
- Nontji, A. 1984. Biomassa dan Produktivitas Fitoplankton di perairan Teluk Jakarta serta Kaitannya dengan Faktor-faktor Lingkungan. Fakultas Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nybakken, J.W. 1988. Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologi. PT Gramedia. Jakarta.
- \_\_\_\_\_. 1993. Marine Biology An Ecological Approach, 3<sup>rd</sup> Edition.

- Harper-collins College Publishers :  
New York.
- Odum, E.P. 1971. Fundamentals of Ecology.  
W.B. Saunders Company.  
Philadelphia.
- Parsons, R. T., Maita, Y., Lailli, M. C. 1984. A  
Manual of Chemical and Biological  
Methods for Sea Water Analysis.  
Pergamon Press. London.
- Sachlan, M. 1982. Planktonologi. Fakultas  
Peternakan dan Perikanan. Undip,  
Semarang.
- Stewart, W. D. P. 1972. Estuarine and Brackish  
Waters, An Introduction. *in* R. S. K.  
Barnej and J. Green (Eds). The  
Estuary Environment. Applied  
Science Publishers Ltd. London. 72  
pp.
- Soegiarto, A. 1976. Aspek Penelitian dalam  
Pencegahan dan Penanggulangan  
Pencemaran Laut *dalam*: Prosiding  
Pencemaran Laut, 26-28 Juli 1976.  
LON-LIPI dengan ISOI. Jakarta. Hal.  
42-46.
- Parsons, T. R., M. Takahashi. 1984. Biological  
Oceanography Process. Third  
Edition. Pergamon Press : New York.
- Vonshak, A. & H. Maske, 1982. Algae: Growth  
Techniques and Biomass Production  
*in*. Techniques in Bioproductivity and  
Photosynthesis (J. Coombs & D.O.  
Hall, Eds.), Pergamon Press, Oxford.  
hal. 66-77
- Widjaja, F. 2002. Factors and Processes  
Affecting the Degree of  
Eutrophication. Faculty of Fisheries  
and Marine Science, Bogor  
Agricultural University: Bogor.
- Yamaji, I. 1984. Illustration of The Marine  
Plankton of Japan. Hoikusha  
Publishing Co., Ltd. : Osaka. Japan.