

## STRUKTUR KOMUNITAS FITOPLANKTON PADA BERBAGAI KEDALAMAN DI PANTAI TIMUR PANANJUNG PANGANDARAN

Keukeu Kaniawati Rosada<sup>1</sup>, Sunardi<sup>2</sup>, Tri Dewi Kusumaningrum Pribadi<sup>3</sup>,  
Selvianti Asmara Putri<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,  
Universitas Padjadjaran

Diterima 22 April 2017

Disetujui 28 Mei 2017

Publish 31 Mei 2017

Korespondensi :  
Jl. Raya Bandung-Sumedang  
Km.21 Jatinangor, Sumedang  
45363

e-mail:

\*<sup>1</sup>[keukeu\\_wibowo@yahoo.com](mailto:keukeu_wibowo@yahoo.com),  
<sup>2</sup>[sunardi.ioe@gmail.com](mailto:sunardi.ioe@gmail.com)  
<sup>3</sup>[tridewi.pribadi@unpad.ac.id](mailto:tridewi.pribadi@unpad.ac.id)

e-ISSN : 2541-4208

p-ISSN : 2548-1606

**Abstrak.** Struktur komunitas fitoplankton pada suatu ekosistem perairan sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Studi mengenai struktur komunitas fitoplankton di Pantai Timur Pananjung Pangandaran pada berbagai kedalaman yang dihubungkan dengan faktor fisikokimia lingkungan telah dilakukan. Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan metode survei. Sampel fitoplankton dan air diambil selama tiga hari berturut-turut pada empat kedalaman yang berbeda dengan interval kedalaman masing-masing tiga meter. Faktor fisikokimia yang dianalisis ialah temperatur, pH, transparansi, salinitas, konduktivitas, DO, BOD, CO<sub>2</sub> dan HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>. Hasil penelitian menunjukkan bahwa di Pantai Timur Pananjung Pangandaran ditemukan 15 jenis fitoplankton dari lima kelas yaitu Coleophyceae, Dinophyceae, Oligotrichea, Coscinodiscophyceae, dan Bacillariophyceae. Jenis fitoplankton yang mendominasi bagian permukaan ialah *Navicula* sp. dari kelas Dinophyceae sedangkan pada kedalaman 3, 6, dan 9 meter didominasi oleh jenis fitoplankton yang sama yaitu *Coscinodiscus* sp. dari kelas Coscinodiscophyceae. Secara umum, kelimpahan jenis fitoplankton tertinggi ialah pada kedalaman tiga meter yang didukung oleh kondisi lingkungan yang optimal disertai penetrasi cahaya matahari yang cukup. Berdasarkan analisis PCA, kedalaman tersebut dikarakterisasi terutama oleh *Coscinodiscus* sp. dan DO. Selanjutnya, berdasarkan indeks diversitas Shannon-Wiener Pantai Timur Pananjung Pangandaran termasuk ke dalam perairan tercemar ringan.

**Kata Kunci :** *Coscinodiscus* sp., fitoplankton, Pantai Pangandaran, struktur komunitas.

**Abstract.** Phytoplankton community structure in an aquatic ecosystem is strongly influenced by environmental factors. Study on community structure of phytoplankton in Pantai Timur Pananjung Pangandaran at various depths and its relation to the physicochemical environmental factors has been done. This study was conducted using a survey method. Phytoplankton and water samples were taken for three consecutive days at four different depths at each depth interval of three meters. Physicochemical factors analyzed were temperature, pH, transparency, salinity, conductivity, DO, BOD, CO<sub>2</sub> and HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>. The results showed that phytoplankton found in Pantai Timur Pananjung Pangandaran was accounted for 15 species of the five classes of Coleophyceae,

*Dinophyceae, Oligotrichea, Coscinodiscophyceae, and Bacillariophyceae. Types of phytoplankton dominated the surface area was Navicula sp. from Dinophyceae class while at a depth of 3, 6, and 9 meters were dominated by the same type of phytoplankton that was Coscinodiscus sp. from Coscinodiscophyceae class. In general, the highest abundance of phytoplankton was at a depth of three meters, supported by optimal environmental conditions with sufficient sunlight penetration. Based on the PCA analysis, those area was characterized mainly by Coscinodiscus sp. and DO. Furthermore, according to the Shannon-Wiener diversity index, Pantai Timur Pananjung Pangandaran included in lightly polluted waters.*

**Key words:** *Coscinodiscus sp., phytoplankton, Pangandaran Beach, the community structure.*

---

### Cara Sitasi

Rosada, K. K., Sunardi., Pribadi, T. D. K., & Putri, S. A. (2017). Struktur Komunitas Fitoplankton pada Berbagai Kedalaman di Pantai Timur Pananjung Pangandaran. *Jurnal Biodjati*, 2 (1), 30-37.

---

### PENDAHULUAN

Pantai Timur Pananjung Pangandaran merupakan bagian dari Cagar Alam dan Taman Wisata Alam Pananjung Pangandaran yang terletak di Desa Pangandaran, Kecamatan Pangandaran, Kabupaten Ciamis. Selain sebagai tempat perlindungan bagi hewan dan tumbuhan, kawasan ini juga berfungsi sebagai tempat tinggal masyarakat Pangandaran, pusat kegiatan perikanan, daerah wisata serta laboratorium alam. Seiring dengan berjalannya waktu dan meningkatnya aktivitas antropogenik di Pangandaran, maka kualitas lingkungan kawasan tersebut semakin lama menjadi semakin menurun. Oleh sebab itu, berbagai penelitian yang bertujuan untuk menilai dan memantau kondisi lingkungan di kawasan tersebut perlu dilakukan.

Fitoplankton terlibat dalam produksi primer sekaligus berperan sebagai produsen utama dalam suatu perairan. Produksi primer dari fitoplankton sepanjang tepi pantai terkait secara erat dengan variabilitas kualitas air, proses biogeokimia termasuk proses pertukaran CO<sub>2</sub> di laut dan atmosfer serta

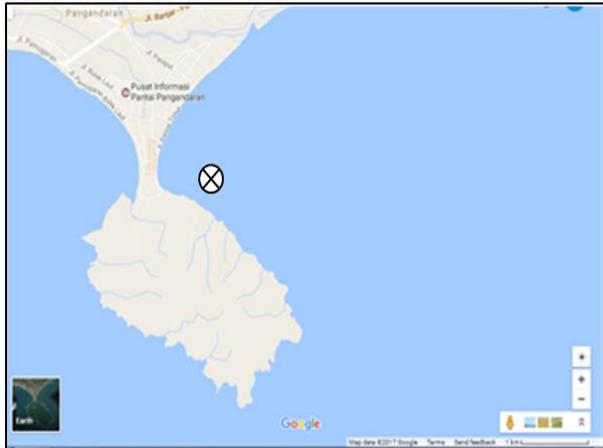
produksi pada tingkat tropik yang lebih tinggi (Cloern et al., 2014). Dengan demikian, untuk menilai kualitas air Pantai Timur Pananjung Pangandaran penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan struktur komunitas fitoplankton pada berbagai kedalaman.

### BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksplorasi dengan menganalisis struktur komunitas fitoplankton beserta faktor fisikokimia lingkungan di Pantai Timur Pananjung Pangandaran pada berbagai kedalaman. Lokasi pengambilan sampel berjarak 100 m dari garis pantai (Gambar 1).

Sampel air dan fitoplankton diambil menggunakan *van Dorn water sampler* pada kedalaman yang berbeda yaitu permukaan, 3, 6, dan 9 meter dengan pengulangan masing-masing sebanyak tiga kali di lokasi yang sama. Prosedur pengambilan dan preservasi fitoplankton serta analisis parameter fisikokimia lingkungan yaitu transparansi, temperatur, pH, salinitas, konduktivitas, DO,

BOD, CO<sub>2</sub> dan HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> dilakukan berdasarkan Standard Methods (APHA, 2005).



Gambar 1. Lokasi pengambilan sampel (x)

Parameter fisikokimia air yang diukur secara langsung di lapangan ialah transparansi dengan menggunakan *secchi disc*; suhu, konduktivitas, dan salinitas air diukur dengan SCT meter merk Horiba; pH diukur dengan menggunakan pH meter merk Oakton seri 10; serta oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen/DO*) dengan menggunakan DO-meter merk YSI model 51B. Sementara, parameter kimia air yang diukur di laboratorium yaitu kebutuhan

oksigen biologis (*Biological Oxygen Demand/BOD*), HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, dan CO<sub>2</sub> bebas diukur dengan metode titrimetrik. Sampel fitoplankton disaring menggunakan *plankton net* berukuran 60 x 60 μm<sup>2</sup> (*plankton net no. 25*). Selanjutnya, fitoplankton yang tersaring ditampung dalam botol sampel yang telah diberi larutan formalin 4% sebagai pengawet untuk diidentifikasi di laboratorium. Identifikasi fitoplankton dilakukan dengan menggunakan *Sedgewick Rafter counting chamber* dan mengacu pada buku *Marine Plankton* (Newell & Newell, 1977), *Marine Algae* (Gallardo, 2015) dan *Freshwater Algae of North America, Ecology and Classification* (Wehr & Sheath, 2003).

Parameter biologis dihubungkan dengan parameter lingkungan pada kedalaman yang berbeda dengan analisis PCA menggunakan *software* Minitab 17.0. Indeks diversitas univariat digunakan untuk menentukan keanekaragaman ekologis dari komunitas fitoplankton secara umum di Pantai Timur Pananjung Pangandaran dengan rumus yang terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Indeks yang Digunakan untuk Menganalisis Komunitas Fitoplankton (Hill et al., 2003 ; Magurran, 2004; Dash & Dash, 2009)

Indeks	Rumus	Kriteria
Kekayaan Jenis ( <i>S</i> )	<i>S</i>	Menunjukkan kekayaan jenis dalam suatu komunitas
Indeks Shannon ( <i>H'</i> )	$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln(p_i)$	Menunjukkan keanekaragaman jenis dengan nilai <i>H'</i> yaitu $1 \leq H' \leq 3$ termasuk ke dalam kategori keanekaragaman sedang
Kemerataan Shannon ( <i>E</i> )	$E = \frac{H'}{\ln S}$	Menunjukkan kemerataan jenis dengan skala 0-1
Indeks Simpson ( <i>D</i> )	$D = \sum_{i=1}^S \left( \frac{n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)} \right)$	Menunjukkan dominansi, dimana <i>D</i> =1, dominansi oleh satu jenis <i>D</i> =0, tidak terdapat dominansi

Keterangan : *S* adalah jumlah jenis dalam komunitas. *p<sub>i</sub>* adalah kelimpahan relatif dari jenis *i* (diestimasi menggunakan *n<sub>i</sub>/N*), dengan *N* adalah jumlah total jenis dalam sampel dan *n<sub>i</sub>* adalah jumlah jenis ke-*i* dalam sampel.

**HASIL**

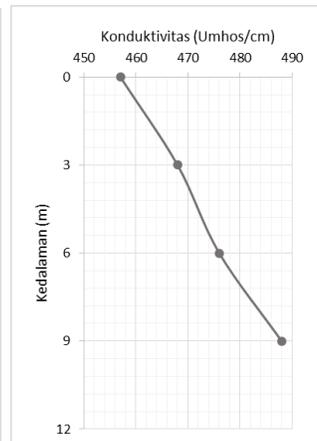
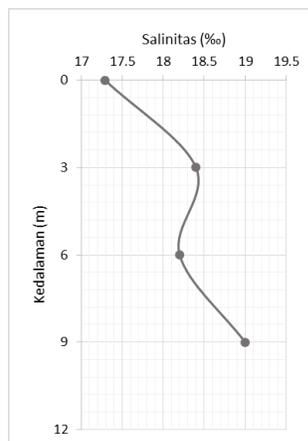
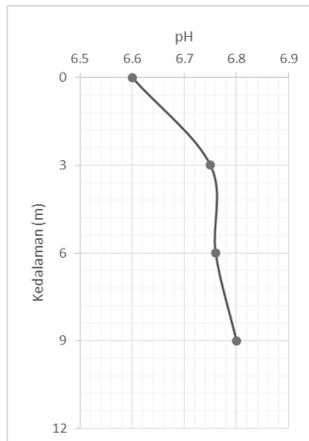
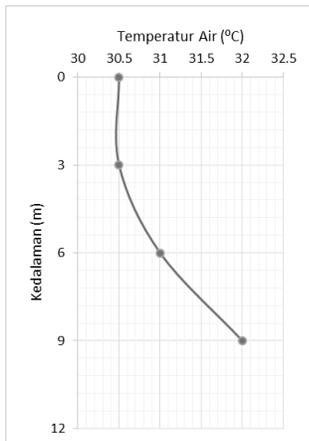
Pantai Timur Pananjung Pangandaran yang menjadi lokasi pengambilan sampel memiliki kedalaman 12 meter dengan transparansi mencapai 3,5 meter dan temperatur udara pada saat pengambilan sampel ialah 30,5°C. Profil vertikal parameter fisikokimia lingkungan yang diukur berdasarkan kedalaman dengan interval 3 meter dapat dilihat pada Gambar 2. Gambar 2 memperlihatkan bahwa secara umum temperatur, pH, salinitas, konduktivitas, BOD dan HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> hingga kedalaman 9 meter semakin dalam semakin meningkat. Sementara DO dan CO<sub>2</sub> semakin dalam semakin menurun, meskipun terjadi kenaikan DO terlebih dahulu pada kedalaman 3 meter.

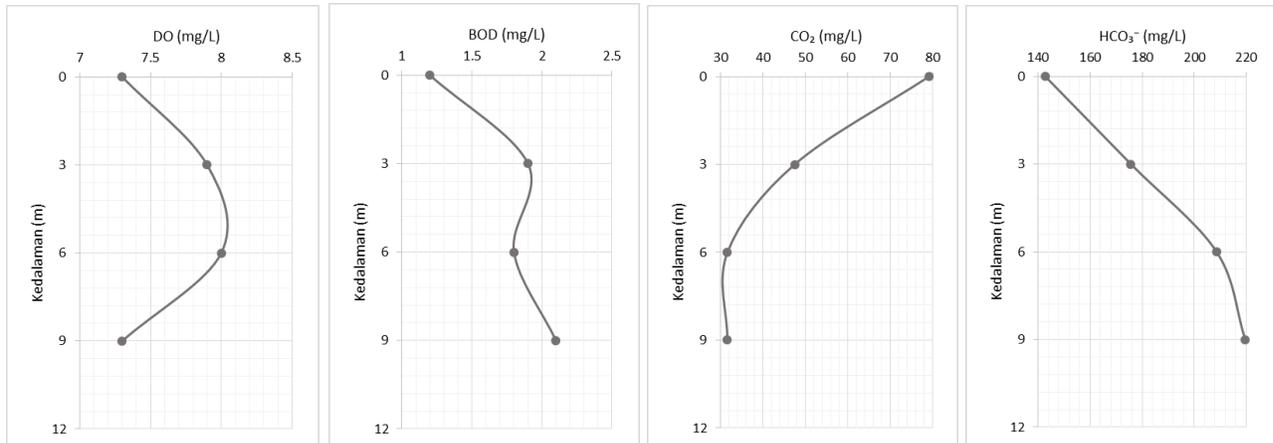
Secara umum, di Pantai Timur Pananjung Pangandaran ditemukan lima kelas fitoplankton yaitu Coleophyceae, Dinophyceae, Oligotrichea, Coscinodiscophyceae, dan Bacillariophyceae. Bagian permukaan perairan didominasi oleh kelas Dinophyceae sedangkan kedalaman 3, 6, dan 9 meter didominasi oleh kelas yang sama yaitu Coscinodiscophyceae (Tabel 2). Secara

keseluruhan, jumlah fitoplankton yang ditemukan ialah 15 jenis dengan dinamika jumlah dan jenis berdasarkan kedalaman yang dapat dilihat pada Gambar 3. Pada gambar tersebut terlihat bahwa terjadi kenaikan baik jumlah individu maupun jumlah jenis fitoplankton pada kedalaman 3 meter dengan diikuti penurunan kembali pada kedalaman 6 dan 9 meter. Jenis fitoplankton yang mendominasi bagian permukaan ialah *Navicula* sp. dari kelas Dinophyceae sedangkan pada kedalaman 3, 6, dan 9 meter didominasi oleh jenis fitoplankton yang sama yaitu *Coscinodiscus* sp. dari kelas Coscinodiscophyceae.

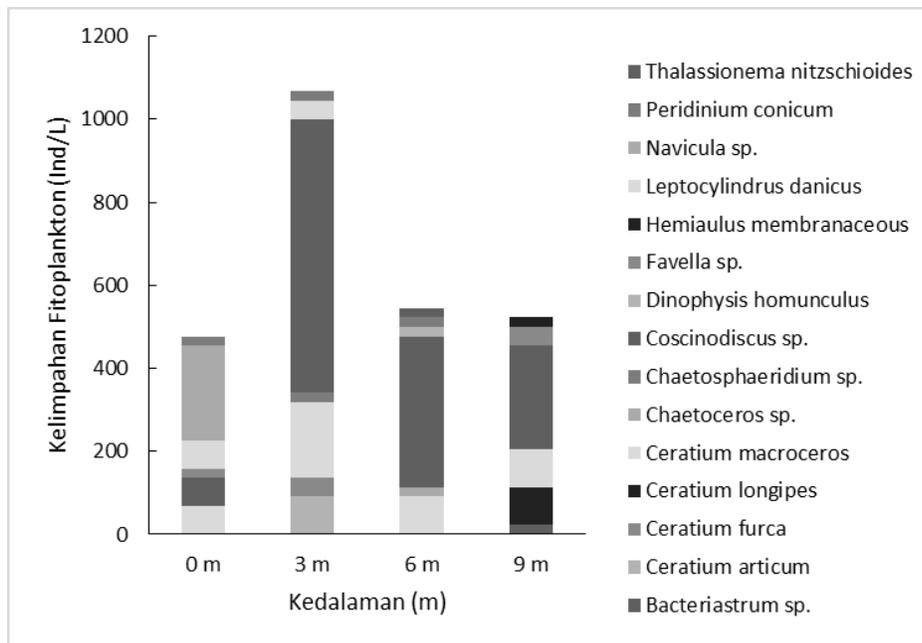
Tabel 1. Komposisi dan persentase (%) kelas Fitoplankton pada berbagai Kedalaman di Pantai Timur Pananjung Pangandaran

No	Kelas	Kedalaman (m)			
		0 m	3 m	6 m	9 m
1	Coleochaetophyceae	0.0	2.2	0.0	0.0
2	Dinophyceae	66.7	31.9	25.0	34.9
3	Oligotrichea	4.8	0.0	0.0	8.6
4	Coscinodiscophyceae	28.5	65.9	66.8	47.9
5	Bacillariophyceae	0.0	0.0	8.3	8.6





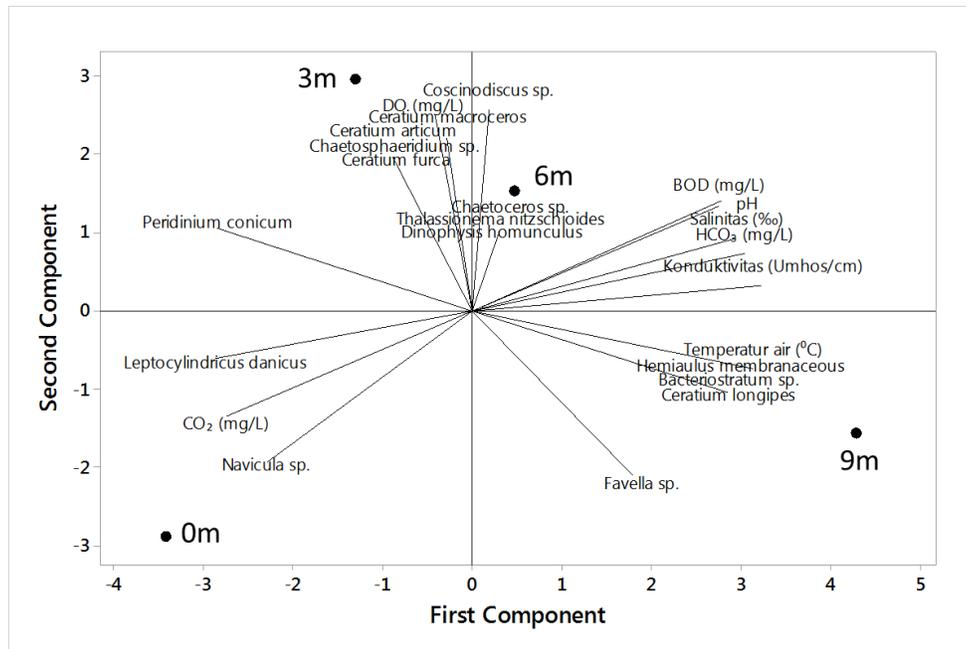
Gambar 2. Profil parameter fisikokimia Pantai Timur Pananjung Pangandaran berdasarkan kedalaman.



Gambar 3. Dinamika jumlah dan jenis fitoplankton di Pantai Timur Pananjung Pangandaran berdasarkan kedalaman

Hasil analisis PCA terhadap kelimpahan fitoplankton dengan berbagai parameter lingkungan yang mempengaruhinya pada berbagai kedalaman dapat dilihat pada Gambar 4. Gambar tersebut menunjukkan bahwa keempat kedalaman dikarakterisasi oleh parameter biologis, fisik, dan kimiawi yang berbeda. Kedalaman 3 meter yang memiliki

kepadatan dan kekayaan jenis fitoplankton paling tinggi dikarakterisasi oleh parameter DO. Selanjutnya, berdasarkan indeks ekologis komunitas fitoplankton, secara umum Pantai Timur Pananjung Pangandaran memiliki indeks diversitas Shannon, indeks kemerataan dan indeks dominansi Simpson dengan nilai berturut-turut yaitu 1,73, 0,64 dan 0,30.



Gambar 4. Hasil analisis PCA antara kepadatan fitoplankton dengan parameter lingkungan yang mempengaruhinya pada kedalaman yang berbeda

## PEMBAHASAN

Secara umum, parameter lingkungan di Pantai Timur Pananjung Pangandaran terutama temperatur, pH dan salinitas air berkisar pada kondisi yang dapat mendukung pertumbuhan fitoplankton di perairan laut, seperti yang telah uraikan oleh Rai dan Rajashekhar (2014). Menurut Gallardo (2015), temperatur air, salinitas, cahaya, dan ketersediaan nutrisi merupakan faktor penting bagi distribusi fitoplankton. Pada penelitian ini, kelimpahan fitoplankton tertinggi ialah pada kedalaman 3 meter. Hal tersebut selain didukung oleh parameter lingkungan yang berada pada kisaran optimum bagi pertumbuhan fitoplankton, juga didukung oleh intensitas cahaya yang cukup tanpa pengaruh radiasi ultraviolet yang berlebihan seperti yang terdapat pada bagian permukaan perairan. Villafañe et al. (2008) menyatakan bahwa pengaruh radiasi ultraviolet terhadap

fitoplankton tidak hanya bergantung pada intensitas dan komposisi spektrum dari radiasi namun bergantung juga pada kombinasinya dengan parameter lingkungan yang lainnya. Menurut Vincent dan Neale (2000), paparan radiasi ultraviolet dapat mempengaruhi reaksi pada fotosistem II dan reaksi gelap, terutama terhadap enzim RuBisCo, sehingga mengakibatkan terjadinya penurunan laju fotosintesis. Selanjutnya, penurunan kelimpahan fitoplankton yang terjadi pada kedalaman 6 dan 9 meter dapat disebabkan oleh rendahnya kandungan  $\text{CO}_2$  serta intensitas cahaya pada lokasi tersebut. Sementara, kedua parameter tersebut merupakan variabel penting dalam proses fotosintesis fitoplankton.

Secara umum, perairan Pantai Timur Pananjung Pangandaran didominasi oleh jenis *Coscinodiscus* sp. *Coscinodiscus* sp. merupakan kelompok diatom yang juga mendominasi perairan pantai The Gulf of

Gdańsk yang merupakan pantai Laut Baltic bagian selatan (Ameryk et al., 2014) dan muara Dhamra dari Teluk Benggala (Palley et al., 2011). Penelitian Ameryk et al. (2014) menunjukkan bahwa dominansi fitoplankton jenis ini di perairan pantai The Gulf of Gdańsk dapat mempengaruhi komunitas bakteri. Kehadiran komunitas fitoplankton dan bakteri di suatu perairan sangat penting berkaitan dengan keterlibatan kedua organisme tersebut dalam proses *microbial loop* terutama siklus karbon dan aliran energi (Pomeroy et al., 2007).

Hasil analisis PCA menunjukkan bahwa keempat kedalaman menunjukkan karakteristik lingkungan yang berbeda. Perairan dengan kedalaman 3 meter dikarakterisasi oleh fitoplankton dengan kelimpahan dan kekayaan jenis paling tinggi dibandingkan dengan perairan pada kedalaman yang lainnya. Di samping itu, kedalaman 3 meter juga dikarakterisasi oleh DO. Kandungan DO yang tinggi pada kedalaman 3 meter dapat disebabkan oleh tingginya laju fotosintesis akibat tingginya kelimpahan fitoplankton pada lokasi tersebut.

Selanjutnya, indeks-indeks ekologis dihitung untuk melihat biodiversitas komunitas fotoplankton di perairan Pantai Timur Pananjung Pangandaran secara umum. Berdasarkan indeks diversitas Shannon, indeks kemerataan dan indeks dominansi Simpson dapat disimpulkan bahwa komunitas fitoplankton di perairan tersebut memiliki keanekaragaman yang cukup tinggi dengan kemerataan sedang dan tidak terdapat jenis fitoplankton yang dominan (dominansi rendah). Umumnya, perairan dengan diversitas spesies yang tinggi dengan dominansi yang rendah akan memiliki produktivitas yang rendah namun stabil (Dash & Dash, 2009).

Lebih lanjut, indeks diversitas dapat dihubungkan dengan kualitas atau tingkat pencemaran suatu perairan. Berdasarkan indeks diversitas Shannon, Pantai Timur Pananjung Pangandaran termasuk ke dalam perairan dengan tingkat pencemaran ringan (Wilhm, 1975). Hal ini dapat disebabkan oleh kondisi pantai tersebut yang termasuk dalam kategori daerah berbahaya sehingga tidak terdapat aktivitas pariwisata yang tinggi seperti di Pantai Barat Pananjung Pangandaran.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa perairan Pantai Timur Pananjung Pangandaran dengan kedalaman 3 meter memiliki kelimpahan dan kekayaan jenis fitoplankton yang paling tinggi dengan didominasi oleh jenis *Coscinodiscus* sp. Secara umum, tingkat pencemaran dari perairan tersebut termasuk ke dalam kategori tercemar ringan. Suatu sistem dikatakan stabil secara ekologis bila struktur dan fungsinya kurang lebih sama dari tahun ke tahun. Dengan demikian, penelitian mengenai struktur komunitas fitoplankton selanjutnya akan dilakukan secara temporal sebagai bagian dari kegiatan pemantauan lingkungan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ameryk, A., Hahnke, R. L., Gromisz, S., Kownacka, J., Zalewski, M., Szymanek, L., ... Harder, J. (2014). Bacterial community structure influenced by *Coscinodiscus* sp. in the Vistula river plume *Oceanologia*, 56 : 825–856.
- APHA. (2005). *Standard Methods for Examination of Waste Water* (21st ed.). Washington, DC : American Public Health Association.
- Cloern, J. E., Foster, S. Q., & Kleckner, A. E. (2014). Phytoplankton primary production in the world's estuarine-

- coastal ecosystems *Biogeosciences*, 11 : 2477–2501.
- Dash, M. C., & Dash, S. P. (2009). *Fundamentals of Ecology* (3rd ed.). New Delhi: Tata McGraw-Hill Education Private Limited.
- Gallardo, T. (2015) Marine Algae: General Aspect (Biology, Systematics, Fields and Laboratory Techniques). In L. Pereira & J. M. Neto (Eds.), *Marine Algae: Biodiversity, Taxonomy, Environmental Assessment, and Biotechnology*. (pp. 1–67). Boca Raton, FL : CRC Press.
- Hill, T. C. J., Walsh, K. A., Harris, J. A., & Moffett, B. F. (2003). Using ecological diversity measures with bacterial communities. *FEMS Microbiology Ecology*, 43 : 1–11.
- Magurran, A. E., 2004. *Measuring biological diversity*. Oxford: Blackwell Publishing.
- Newell, G. E., & Newell, R. C. (1977). *Marine Plankton: a practical guide*. London: Hutchinson & Co, Ltd.
- Palleyi, S., Kar, R. N., & Panda, C. R. (2011). Influence of Water quality on the biodiversity of phytoplankton in Dhamra River Estuary of Odisha Coast, Bay of Bengal. *Journal of Applied Sciences and Environmental Management*, 15: 69–74.
- Pomeroy, L., leB. Williams, P., Azam, F., & Hobbie, J. (2007). The Microbial Loop. *Oceanography*, 20 : 28–33.
- Villafañe, V. E., Janknegt, P. J., De Graaff, M., Visser, R. J. W., van de Poll, W. H., Buma, A. G. J., & Helbling, E. W., (2008). UVR-induced photoinhibition of summer marine phytoplankton communities from Patagonia. *Marine Biology*, 154 : 1021-1029.
- Vincent, W. F., & Neale, P. J. (2000). Mechanisms of UV damage to aquatic organisms In S. J. de Mora, S. Demers, & M. Vernet (Eds.), *The Effects of UV Radiation in the Marine Environment* (pp. 149–176). Cambridge: Cambridge University Press.
- Wehr, J. D., & Sheath, R. G. (2003). *Freshwater Algae of North America. Ecology and Classification*. New York: Academic Press.
- Wilhm, J. L. (1975). Biological indicators of pollution. In B. A. Whitton (Ed.), *River ecology* (pp. 375–402). London: Blackwell Sci. Publ.
- Rai, S. V., & Rajashekhar, M. (2014). Effect of pH, salinity and temperature on the growth of six species of marine phytoplankton. *Journal of Algal Biomass Utilization*, 5: 55–59.