

Distribusi vertikal fitoplankton berdasarkan kedalaman di Pantai Timur Pananjung Pangandaran, Jawa Barat

Vertical distribution of phytoplankton based on depths in East Coast of Pananjung Pangandaran, West Java

ALIA PUTRI SYAHBANIATI^{1,*}, SUNARDI^{1,2}

¹Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Padjadjaran, Jl. Raya Bandung Sumedang Km. 21 Jatinangor, Sumedang 45363, Jawa Barat, Indonesia. ¹Tel. +62-813-12020893, *email: a.syahbaniati@gmail.com.

²Program Pascasarjana Ilmu Lingkungan, Sekolah Pascasarjana, Universitas Padjadjaran, Jl. Dipati Ukur No. 35 Bandung, Indonesia

Manuskrip diterima: 16 Oktober 2018. Revisi disetujui: 3 Desember 2018.

Abstrak. Syahbaniati AP, Sunardi. 2019. Distribusi vertikal fitoplankton berdasarkan kedalaman di Pantai Timur Pananjung Pangandaran, Jawa Barat. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5*: 81-88. Fitoplankton merupakan organisme perairan yang hidupnya mengapung atau melayang dalam perairan dan bersifat autotrof, sehingga berperan sebagai produsen primer dalam perairan. Distribusi vertikal fitoplankton bervariasi berkaitan dengan penetrasi cahaya yang masuk ke perairan untuk kebutuhan fotosintesis. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui distribusi fitoplankton secara vertikal pada berbagai kedalaman berdasarkan kelimpahan, jumlah jenis, dan indeks keanekaragaman serta hubungannya dengan faktor fisika-kimia air di Pantai Timur Pananjung Pangandaran. Pengambilan sampel dan pengukuran parameter parameter fisika-kimia air (meliputi kecerahan, suhu air dan udara, pH, salinitas, kadar DO, dan BOD) dilakukan pada dua stasiun penelitian. Pengambilan sampel dilakukan secara vertikal sebanyak enam titik pada kedalaman 0 m, 2 m, 4 m, 6 m, 8 m, dan 10 m pada setiap stasiun penelitian. Berdasarkan hasil penelitian, teridentifikasi sebanyak 83 jenis fitoplankton yang tergolong kedalam enam kelas berbeda. Kelas Coscinodiscophyceae memiliki jumlah jenis tertinggi dibandingkan kelas lain, dengan jenis *Coscinodiscus* sp. mendominasi berbagai kedalaman pada kedua stasiun. Berdasarkan analisis korelasi Pearson dengan taraf signifikansi sebesar 0,05, tidak ada hubungan yang signifikan antara kelimpahan, jumlah jenis, dan indeks keanekaragaman fitoplankton terhadap kedalaman. Faktor fisika-kimia air yang diukur pada berbagai kedalaman pada kedua stasiun memiliki nilai yang masih memenuhi kisaran optimum bagi pertumbuhan organisme fitoplankton, dan secara umum tidak berpengaruh besar terhadap distribusi vertikal fitoplankton. Distribusi vertikal fitoplankton dipengaruhi secara kompleks oleh penetrasi cahaya yang masuk ke badan perairan, turbulensi, serta ketersediaan nutrisi untuk pertumbuhan fitoplankton yang bervariasi pada setiap kedalaman di perairan laut.

Kata kunci: Distribusi vertikal, fitoplankton, Pantai Timur Pananjung Pangandaran.

Abstract. Syahbaniati AP, Sunardi. 2019. Vertical distribution of phytoplankton based on depths in East Coast of Pananjung Pangandaran, West Java. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5*: 81-88. Phytoplankton are planktic photoautotrophs and the major producer of the pelagic. Vertical distribution of phytoplankton varies related to the penetration of light entering the water body used for photosynthesis activities. This study aims to determine the distribution of phytoplankton vertically at various depths based on abundance, species richness, and diversity index, and also its relation to the water physicochemical factors in the East Coast of Pananjung Pangandaran. Sampling and measurement of the water physicochemical factors (including brightness, water and air temperature, pH, salinity, DO levels, and BOD) were conducted in two stations. Sampling was conducted vertically in six points at depth of 0 m, 2 m, 4 m, 6 m, 8 m, and 10 m at both stations. The results showed that there were 83 phytoplankton species identified and classified into six different classes. Coscinodiscophyceae class has the highest species richness compared to other classes, and *Coscinodiscus* sp. dominated all depths at both stations. The results of Pearson's correlation coefficient analysis with a significance level of 0,05, showed that there was no significant correlation between abundance, species richness, and diversity index with depths. Water physicochemical factors measured at various depths in both stations are in the optimum range for the growth of phytoplankton and generally did not have a big effect on the vertical distribution of phytoplankton. The vertical distribution of phytoplankton is affected in a complex way by the penetration of light entering the water body, turbulence, and the availability of nutrients for the growth of phytoplankton which varies at depths in the ocean waters.

Keywords: Vertical distribution, phytoplankton, East Coast of Pananjung Pangandaran

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara kepulauan yang dua per tiga wilayahnya merupakan perairan laut, terdiri atas pesisir,

laut lepas, teluk, dan selat yang memiliki panjang pantai 95.181 km, dengan luas perairan 5,8 juta km². Kondisi geografis tersebut mendukung potensi kekayaan berupa sumber daya laut yang beragam (Siombo, 2010). Kekayaan

sumber daya laut yang ada tidak dapat dipisahkan dari rantai makanan (*food chain*) yang terbentuk di perairan, dalam hal ini fitoplankton memegang peranan penting dalam kehidupan organisme laut, karena kemampuannya dalam melakukan fotosintesis dan berperan sebagai produsen primer di perairan.

Fitoplankton adalah organisme yang hidupnya mengapung, mengambang, atau melayang di perairan dan merupakan produsen primer di perairan laut (Reynolds 2006). Melalui proses fotosintesis, fitoplankton dapat mengubah senyawa anorganik seperti mineral dan garam-garam nutrisi menjadi senyawa organik yang dibutuhkan organisme lain sebagai sumber nutrisi. Keberadaan fitoplankton sebagai produsen primer di perairan laut sangat penting, baik secara langsung maupun tidak langsung mendukung kehidupan organisme laut (Davies et al. 2016). Komposisi maupun kelimpahan fitoplankton sangat berpengaruh terhadap keberadaan sumber daya hayati laut lainnya di perairan (Haumahu 2005).

Keberadaan fitoplankton di perairan dapat menjadi salah satu indikator biologi dalam menentukan kualitas perairan, hal ini terkait dengan sensitivitasnya terhadap perubahan kondisi lingkungan perairan (Reygondeau dan Beaugrand 2011). Fitoplankton di perairan laut terdapat di bagian permukaan laut hingga kedalaman yang dapat ditembus cahaya matahari. Tidak seperti zooplankton, fitoplankton daya gerakanya terbatas sehingga tidak dapat dengan mudah bergerak atau berpindah tempat, pergerakannya cenderung mengikuti arus air. Kondisi fitoplankton, seperti keanekaragaman dan distribusi fitoplankton di suatu perairan sangat dipengaruhi oleh

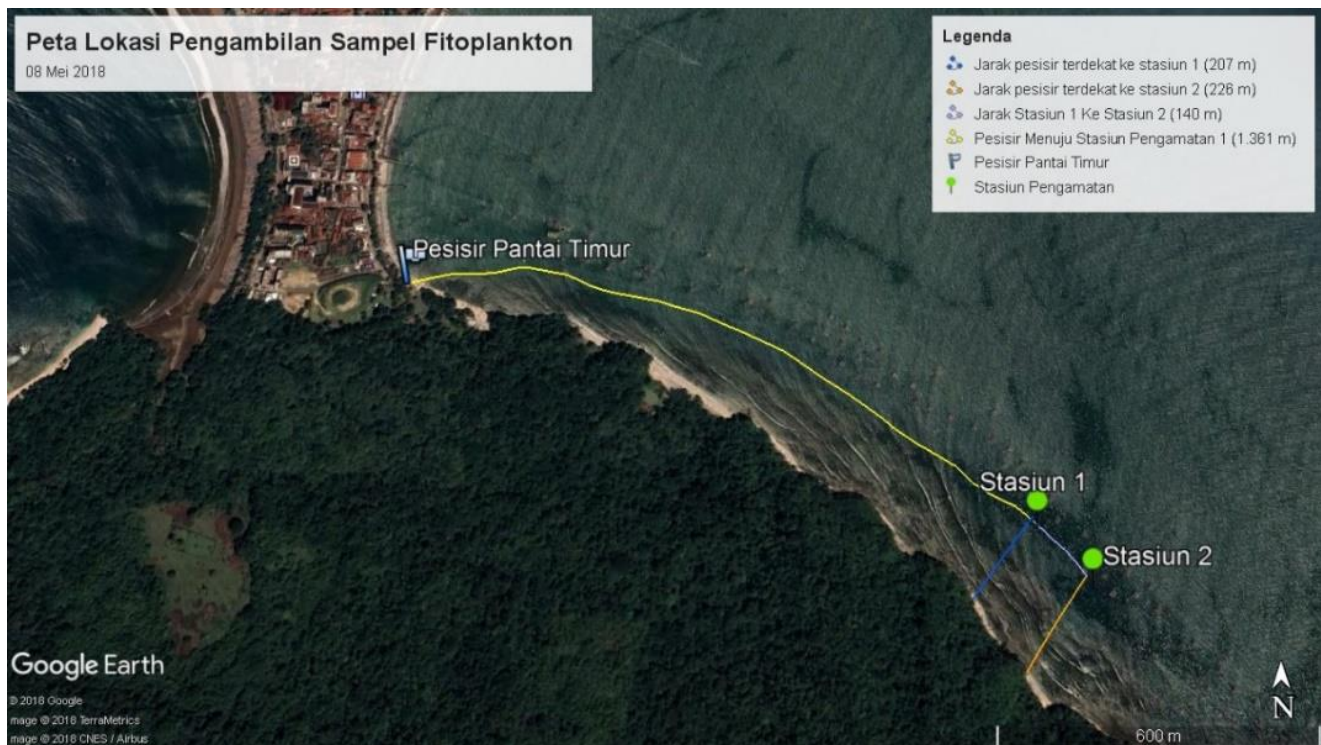
berbagai faktor antara lain faktor atmosfer, faktor lokasi, dan faktor kondisi lingkungan (Sediadi 2004). Distribusi vertikal fitoplankton dapat mempengaruhi produktivitas primer serta transfer energi hingga tingkat trofik yang lebih tinggi (Mellard et al. 2011).

Pantai Timur Pananjung Pangandaran merupakan salah satu pantai yang terletak di Desa Pangandaran, Kecamatan Pangandaran, Kabupaten Ciamis, Provinsi Jawa Barat yang merupakan bagian dari Cagar Alam (CA) dan Taman Wisata Alam (TWA) Pananjung Pangandaran. Penelitian mengenai keanekaragaman biota lautnya termasuk fitoplankton telah banyak dilakukan. Namun, masih belum terdapat informasi mengenai distribusi fitoplankton secara vertikal di perairan lautnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui distribusi fitoplankton secara vertikal pada berbagai kedalaman berdasarkan kelimpahan, jumlah jenis, dan indeks keanekaragaman serta hubungannya dengan faktor fisika-kimia air di Pantai Timur Pananjung Pangandaran.

BAHAN DAN METODE

Lokasi penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Pantai Timur Pananjung Pangandaran pada bulan Mei-Juni 2018. Lokasi stasiun penelitian berjarak sekitar 207-226 m dari pesisir Pantai Timur Pananjung Pangandaran. Peta lokasi pengambilan sampel fitoplankton disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta lokasi Pantai Timur Pananjung Pangandaran, Jawa Barat {Stasiun 1 ($7^{\circ}42'32.73''S$ $108^{\circ}40'12.60''T$) Stasiun 2 ($7^{\circ}42'36.36''S$ $108^{\circ}40'15.60''T$)}

Cara kerja

Penelitian ini bersifat eksploratif, dengan data yang diambil berupa sampel biologi yaitu fitoplankton dan faktor fisika-kimia air pada setiap kedalaman perairan. Pengambilan sampel dilakukan pada pagi hari secara *purposive sampling* pada dua stasiun penelitian. Pengambilan sampel fitoplankton, preservasi sampel, dan pengukuran parameter fisika-kimia air (meliputi kecerahan, suhu air dan udara, pH, salinitas, kadar DO, dan BOD) dilakukan berdasarkan *Standard Methods* (APHA 2005). Sampel fitoplankton diambil menggunakan *closing net* dan sampel air diambil menggunakan *Van Dorn water sampler*, masing-masing dilakukan secara vertikal pada enam titik kedalaman, antara lain 0 m, 2 m, 4 m, 6 m, 8 m, dan 10 m. Sampel fitoplankton yang diambil disimpan dalam botol film dan ditambahkan formalin 4% untuk pengawetan dan analisis sampel di laboratorium.

Analisis data

Analisis data meliputi kelimpahan, jumlah jenis, keanekaragaman jenis fitoplankton dan identifikasi fitoplankton dilakukan di Laboratorium Ekologi Perairan Biologi Universitas Padjadjaran dan Pusat Penelitian Sumber Daya Alam dan Lingkungan Universitas Padjadjaran (PPSDAL Unpad). Identifikasi fitoplankton dilakukan hingga ke tingkat jenis menggunakan buku identifikasi fitoplankton laut Tomas (1996) dan Yamaji (1979). Jumlah individu tiap jenis fitoplankton dihitung menggunakan *tally counter*. Kelimpahan fitoplankton dihitung berdasarkan metode *Sedgewick Rafter Counting Cell* (SRCC). Data yang diperoleh berupa kelimpahan, jumlah jenis, dan keanekaragaman jenis fitoplankton dianalisis hubungannya dengan kedalaman melalui uji korelasi Pearson menggunakan aplikasi SPSS *version* 24. Kelimpahan fitoplankton dinyatakan dalam sel/m³ yang dihitung dengan rumus sebagai berikut (Fachrul et al. 2005):

$$N = n \times \left(\frac{V_r}{V_0}\right) \times \left(\frac{1}{V_s}\right)$$

Keterangan:

N : jumlah sel per liter

n : jumlah sel yang diamati

V_r : volume sampel yang tersaring (1 mL)

V₀ : volume air yang diamati (pada SRCC) (1 mL)

V_s : volume air yang disaring (50 L = 0,05 m³)

Analisis kuantitatif indeks biologi fitoplankton dihitung berdasarkan keanekaragaman Shannon-Wiener (H') dengan rumus sebagai berikut (Odum 1993 dalam Siregar, 2014):

$$H' = -\sum P_i \ln(P_i), \text{ dimana } P_i = (n_i/N)$$

Kriteria nilai indeks keanekaragaman Shannon – Wiener (H'):

H' < 1 : Keanekaragaman rendah

1 < H' ≤ 3 : Keanekaragaman sedang

H' > 3 : Keanekaragaman tinggi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis dan jumlah individu fitoplankton

Data jumlah individu, jumlah jenis, dan jenis-jenis fitoplankton disajikan pada Tabel 1 dan 2. Berdasarkan hasil identifikasi fitoplankton dari sampel air Pantai Timur Pananjung Pangandaran, ditemukan total 83 jenis fitoplankton, terdiri atas 73 jenis fitoplankton pada stasiun 1 dan 61 jenis fitoplankton pada stasiun 2. Keseluruhan jenis tersebut tergolong ke dalam 6 kelas, dengan jumlah jenis yang ditemukan pada stasiun 1 dan 2 antara lain Bacillariophyceae 22 jenis, Coscinodiscophyceae 21 jenis, Cyanophyceae 2 jenis, Dinophyceae 19 jenis, Mediophyceae 18 jenis, dan Zygnematophyceae 1 jenis.

Kelas Coscinodiscophyceae memiliki jumlah jenis tertinggi dibandingkan kelas lain, dengan jenis *Coscinodiscus* sp. memiliki kelimpahan tertinggi pada berbagai kedalaman pada kedua stasiun. Hal ini mengindikasikan bahwa fitoplankton jenis *Coscinodiscus* sp. mengalami *blooming* saat dilakukan pengambilan sampel. Pada berbagai kedalaman pada kedua stasiun selalu dijumpai jenis *Coscinodiscus* sp., *Rhizosolenia robusta*, *Climacosphenia moniligera*, *Chaetoceros* sp., *Ceratium* sp., *Dinophysis* sp., dan *Rhizosolenia* sp. Hal ini sesuai dengan pernyataan Rimper (2001) dalam Usman et al. (2013), bahwa untuk perairan pantai, diatom yang terpenting adalah dari *Chaetoceros* sp, *Coscinodiscus* sp dan *Rhizosolenia* sp. sedangkan dinoflagellata yang utama antara lain *Ceratium* sp., *Dhynophysis* sp. dan *Noctiluca* sp.

Berdasarkan hasil yang diperoleh, jumlah jenis fitoplankton yang ditemukan dan kelimpahan fitoplankton pada berbagai kedalaman, baik pada stasiun 1 maupun stasiun 2 nilainya bervariasi. Pada stasiun 1, kelimpahan fitoplankton berkisar antara 5080-24500 sel/m³, dengan jumlah jenis tertinggi terdapat pada kedalaman 10 m yaitu sebanyak 48 jenis fitoplankton, dan kelimpahan fitoplankton sebesar 24.500 sel/m³; sedangkan jumlah jenis terendah pada kedalaman 4 m yaitu sebanyak 26 jenis fitoplankton dengan kelimpahan sebesar 5.280 sel/m³. Sedangkan pada stasiun 2, kelimpahan fitoplankton berkisar antara 5360-26900 sel/m³, dengan jumlah jenis tertinggi terdapat pada kedalaman 4 m yaitu sebanyak 37 jenis fitoplankton, dengan kelimpahan sebesar 26.900 sel/m³; dan jumlah jenis terendah pada kedalaman 6 m yaitu sebanyak 25 jenis fitoplankton dengan kelimpahan sebesar 5.360 sel/m³.

Selain jenis fitoplankton yang hidup di perairan laut, ditemukan juga fitoplankton yang hidup di perairan tawar pada kedua stasiun dengan kedalaman berbeda, antara lain *Fragilaria* sp., *Nostoc* sp., *Oscillatoria* sp., dan *Spirogyra* sp.. Hal ini diduga karena lokasi sampling yang dekat dengan beberapa muara sungai, salah satunya sungai Citanduy dan kondisi ombak yang cukup tinggi saat pengambilan sampel memungkinkan terdapat beberapa jenis fitoplankton air tawar yang terbawa hingga ke perairan laut.

Tabel 1. Data kelimpahan dan jumlah jenis fitoplankton yang ditemukan

Kelimpahan per kedalaman (sel/m ³)	Stasiun 1						Stasiun 2					
	0 m	2 m	4 m	6 m	8 m	10 m	0 m	2 m	4 m	6 m	8 m	10 m
Jumlah individu	5080	5500	5280	6280	11880	24500	5740	8220	26900	6900	5360	6180
Jumlah jenis	32	26	26	28	30	48	34	29	37	25	28	30

Tabel 3. Hasil perhitungan indeks keanekaragaman Shannon Wiener

Kedalaman H'	0 m	2 m	4 m	6 m	8 m	10 m
Stasiun 1	1,210	1,093	0,952	0,991	0,792	1,261
Stasiun 2	1,585	0,985	1,093	0,766	0,998	1,089

Indeks keanekaragaman fitoplankton

Berdasarkan hasil perhitungan, nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener pada kedalaman 0-10 m pada stasiun 1 dan 2 berada pada rentang $H' < 1$ dan $1 < H' \leq 3$. Berdasarkan kriteria nilai indeks keanekaragaman Shanon-Wiener menurut Odum (1993), tingkat keanekaragaman fitoplankton di Pantai Timur Pananjung Pangandaran berada dalam kategori rendah hingga sedang. Menurut Insafitri (2013), keanekaragaman dan keseragaman biota dalam suatu perairan sangat tergantung pada banyaknya spesies dalam komunitasnya. Semakin banyak jenis yang ditemukan maka keanekaragaman akan semakin besar, meskipun nilai ini sangat tergantung dari jumlah inividu masing-masing jenis (Wilhm dan Doris 1986 dalam Insafitri (2013). Pendapat ini juga didukung oleh Krebs (1985) dalam Insafitri (2013), yang menyatakan bahwa semakin banyak jumlah anggota individunya dan merata, maka indeks keanekaragaman juga akan semakin besar. Berdasarkan hasil identifikasi, terlihat bahwa jenis

Coscinodiscus sp. memiliki kelimpahan tertinggi dibanding jenis fitoplankton lain, sehingga memungkinkan nilai indeks keanekaragaman Shanon-Wiener pada kedua stasiun tergolong sedang hingga rendah. Menurut Sediadi (2004), kondisi fitoplankton baik keanekaragaman dan distribusi fitoplankton juga dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti faktor atmosfer, lokasi, dan kondisi lingkungan di perairan tersebut. Dalam hal ini, jumlah individu serta jenis fitoplankton lebih banyak ditemukan pada kedalaman dibandingkan pada permukaan karena faktor lingkungan seperti penetrasi cahaya yang masuk ke perairan cukup tinggi sehingga mendukung kehidupan fitoplankton hingga kedalaman ± 10 m.

Karakteristik fisika-kimia perairan

Hasil pengukuran karakteristik fisika-kimia perairan di Pantai Timur Pananjung Pangandaran disajikan pada Tabel 4.

Tabel 2. Jenis-jenis Fitoplankton yang ditemukan

Kelas	Famili	Nama spesies	Lokasi ditemukan		
			Stasiun 1	Stasiun 2	
Bacillariophyceae	Achnantaceae	<i>Achnanthes</i> sp.	+	-	
		Bacillariaceae			
			<i>Bacillaria</i> sp.	-	+
			<i>Nitzschia longissima</i>	+	+
			<i>Nitzschia sigma</i>	+	+
			<i>Nitzschia spectabilis</i>	+	-
			<i>Nostoc</i> sp.	+	-
	Fragilariaceae		<i>Fragilaria</i> sp.1	+	+
			<i>Fragilaria</i> sp.2	+	-
			<i>Synedra</i> sp.	+	+
			<i>Grammatophora marina</i>	+	-
		Grammatophoraceae			
		Naviculaceae	<i>Navicula</i> sp.	+	-
		Plagiogrammaceae	<i>Plagiogramma</i> sp.	+	+
		Pleurosigmaaceae	<i>Pleurosigma</i> sp.	+	+
	Surirellaceae		<i>Campylodiscus daemelianus</i>	+	-
			<i>Campylodiscus echeneis</i>	+	+
			<i>Campylodiscus taeniatus</i>	+	-
			<i>Campylodiscus</i> sp.	+	+
			Rhabdonemataceae		
		<i>Rhabdonema adriaticum</i>	+	+	
		<i>Rhabdonema</i> sp.	+	+	
Thalassionemataceae		<i>Thalassionema</i> sp.	+	-	
		<i>Thalassiothrix</i> sp.	+	-	
Tabellariaceae		<i>Asterionella</i> sp.	+	+	

Coccinodiscophyceae	Coccinodiscaceae	<i>Bellerochea</i> sp.	+	-	
		<i>Coccinodiscus granii</i>	+	-	
		<i>Coccinodiscus</i> sp.	+	+	
	Ethmodiscaceae	<i>Ethmodiscus</i> sp.	+	+	
		<i>Hemidiscus</i> sp.	+	+	
	Hyalodiscaceae	<i>Hyalodiscus</i> sp.	+	-	
	Melosiraceae	<i>Guinardia</i> sp.	+	-	
		<i>Melosira</i> sp.	+	+	
	Rhizosoleniaceae	<i>Licmophora</i> sp.	+	+	
		<i>Lyngbya</i> sp.	+	+	
		<i>Rhizosolenia alata</i>	+	+	
		<i>Rhizosolenia bergonii</i>	+	+	
		<i>Rhizosolenia calcar</i>	+	+	
		<i>Rhizosolenia stolterfothii</i>	+	-	
		<i>Rhizosolenia striata</i>	+	+	
		<i>Rhizosolenia styliformis</i>	+	+	
		<i>Rhizosolenia</i> sp.	+	+	
		<i>Rhizosolenia robusta</i>	+	+	
		Triceratiaceae	<i>Triceratium gibbosum</i>	+	+
			<i>Triceratium</i> sp.	+	+
<i>Triceratium reticulatum</i>			+	-	
Cyanophyceae	Microcoleaceae	<i>Trichodesmium</i> sp.	+	-	
Dinophyceae	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria</i> sp.	+	+	
	Amphisoleniaceae	<i>Tripodosolenia bicornis</i>	+	+	
		<i>Tripodosolenia truncata</i>	+	+	
	<i>Tripodosolenia</i> sp.	-	+		
Ceratiaceae	<i>Ceratium breve</i>	+	+		
	<i>Ceratium coadalabrum</i>	-	+		
	<i>Ceratium contortum</i>	+	-		
	<i>Ceratium deflexum</i>	-	+		
	<i>Ceratium furca</i>	+	+		
	<i>Ceratium fusus</i>	+	+		
	<i>Ceratium macroceros</i>	+	+		
	<i>Ceratium tenue</i>	-	+		
	<i>Ceratium tripos</i>	+	+		
	<i>Ceratium vultur</i>	+	+		
	Cladopyxidaceae	<i>Cladopyxis brachiolata</i>	+	+	
	Dinophysaceae	<i>Dinophysis</i> sp.	+	+	
	Peridiniaceae	<i>Peridinium</i> sp.1	+	+	
<i>Peridinium</i> sp.2		-	+		
Pyrophacaceae	<i>Phrophacus horologicum</i>	+	+		
Pyrocystaceae	<i>Pyrocystis</i> sp.	+	-		
Mediophyceae	Biddulphiaceae	<i>Biddulphia mobiliensis</i>	+	+	
		<i>Biddulphia pulchella</i>	+	+	
		<i>Biddulphia</i> sp.	+	+	
		<i>Chaetoceros affinis</i>	+	-	
		<i>Chaetoceros curvisetus</i>	-	+	
		<i>Chaetoceros coarctatus</i>	+	+	
		<i>Chaetoceros crinitus</i>	+	-	
		<i>Chaetoceros laevis</i>	+	+	
		<i>Chaetoceros pseudocrinitus</i>	+	+	
		<i>Chaetoceros</i> sp.	+	+	
		Climacospheniaceae	<i>Climacosphenia moniligera</i>	+	+
			<i>Climacodium biconcavum</i>	-	+
		Hemiaulaceae	<i>Hemiaulus membranaceus</i>	+	+
		Lauderiaceae	<i>Lauderia</i> sp.	-	+
		Leptocylindraceae	<i>Leptocylindrus</i> sp.	+	-
		Lithodesmiaceae	<i>Ditylum</i> sp.	+	+
			<i>Ditylum sol</i>	+	-
Thalassiosiraceae	<i>Planktoniella</i> sp.	+	+		
Zygnematophyceae	Zygnemataceae	<i>Spirogyra</i> sp.	+	+	

Tabel 4. Karakteristik fisika-kimia perairan

Stasiun	Kedalaman	Kecerahan (m)	Suhu udara (°C)	Suhu air (°C)	Salinitas (‰)	pH	DO ₀ (mg/L)	BOD (mg/L)
1	0 m	4,5	32	28	35	8	6,50	2,79
	2 m			28	35	8	5,55	2,49
	4 m			28	35	7	5,22	2,41
	6 m			28	35	7	4,24	2,10
	8 m			28	35	7	3,75	2,03
	10 m			28	35	7	3,26	1,96
2	0 m	4	32	28	35	8	6,85	3,18
	2 m			28	35	8	6,53	3,14
	4 m			28	35	8	6,20	3,09
	6 m			28	35	8	6,04	2,64
	8 m			28	34	8	5,71	2,55
	10 m			28	34	8	3,26	2,51

Tingkat kecerahan perairan laut Pantai Timur Pananjung Pangandaran berada dalam kisaran 4-4,5 m, dengan kecerahan tertinggi terdapat pada stasiun 1 yaitu sebesar 4,5 m. Hal ini mengindikasikan bahwa tingkat kekeruhan perairan Pantai Timur Pananjung Pangandaran rendah atau perairan tergolong jernih. Secara umum, kecerahan perairan Pantai Timur Pananjung Pangandaran tergolong relatif rendah jika dibandingkan dengan baku mutu air laut yang diperuntukkan bagi biota laut (Kep No.51/MENLH/2004) yakni > 5 meter. Hal ini diduga karena ombak yang cukup kencang sehingga terjadi proses turbulensi pada perairan laut. Namun, nilai kecerahan ini masih memungkinkan penetrasi cahaya matahari yang masuk kedalam perairan hingga dua kali lipat dari kedalaman kecerahan, sehingga menunjang untuk pertumbuhan fitoplankton hingga kedalaman ±10 m.

Hasil pengukuran suhu udara saat pengambilan sampel tergolong tinggi yaitu sebesar 32°C, sedangkan hasil pengukuran suhu air pada setiap kedalaman baik pada stasiun 1 dan 2 menunjukkan hasil sebesar 28°C. Menurut Ray dan Rao (1964) dalam Liwutang (2013), pada umumnya fitoplankton dapat berkembang dengan baik pada suhu 20°–30°C. Suhu air pada semua stasiun termasuk optimal dan baik untuk pertumbuhan fitoplankton.

Kadar salinitas hasil pengukuran pada setiap kedalaman pada kedua stasiun berkisar antara 34-35 ‰. Hal ini sesuai dengan pernyataan Romimohtarto dan Thayib (1982) dalam Patty (2013), bahwa kadar salinitas di perairan Indonesia umumnya berkisar antara 30-35‰ untuk daerah pesisir (air pantai dan air campuran) salinitas berkisar antara 32,0-34,0‰, untuk laut terbuka umumnya salinitas berkisar antara 33-37‰ dengan rata-rata 35‰. Sebaran salinitas di laut dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti pola sirkulasi air, penguapan, curah hujan dan aliran sungai (Nontji, 2002 dalam Patty, 2013). Banjarnahor (2000) dalam Patty (2013), mengatakan bahwa perbedaan nilai salinitas air laut dapat disebabkan terjadinya pengacauan (*mixing*) akibat gelombang laut ataupun gerakan massa air yang ditimbulkan oleh tiupan angin.

Kisaran pH yang diperoleh masih sesuai dengan pernyataan Davis (1991) dalam Rashidy et al. (2013) yang

menyatakan bahwa rata-rata nilai pH air laut bervariasi walaupun tidak terlalu besar yaitu berkisar 7,8-8,4. Sehingga dapat dikatakan bahwa pH di perairan Pantai Timur Pananjung Pangandaran masih menunjang pertumbuhan fitoplankton.

Hasil pengukuran nilai DO (Dissolved Oxygen) pada setiap kedalaman baik pada stasiun 1 dan stasiun 2 berbeda, nilai DO cenderung menurun sesuai dengan bertambahnya kedalaman perairan laut. Pada stasiun 1 nilai DO berkisar antara 3,26-6,50 mg/L, sedangkan pada stasiun 2 nilai DO berkisar antara 3,26-6,85 mg/L. Menurut Boyd (1982) dalam Amalia (2013), kandungan DO di perairan yang dapat ditolerir oleh organisme akuatik terutama fitoplankton adalah tidak kurang dari 5 mg/L. Nilai DO pada perairan Pantai Timur Pananjung Pangandaran masih memenuhi untuk pertumbuhan fitoplankton hingga kedalaman ± 6-8 m.

Nilai BOD perairan Pantai Timur Pananjung Pangandaran pada setiap kedalaman pada stasiun 1 berkisar antara 1,96 – 2,79 mg/L, sedangkan pada stasiun 2 nilai BOD berkisar antara 2,51 – 3,18 mg/L. Nilai BOD yang diperoleh cenderung menurun sesuai dengan bertambahnya kedalaman perairan laut. Nilai BOD pada kedua stasiun dalam kisaran sedang, mengindikasikan bahwa kandungan bahan organik yang terkandung dalam perairan tergolong cukup tinggi. Bahan organik ini diduga berasal dari limbah organik aktivitas perahu nelayan, dan diduga berasal dari keramba atau bagang milik nelayan yang banyak ditemukan di Pantai Timur Pananjung Pangandaran, serta berasal dari limbah atau sampah dari pemukiman yang tidak terurai oleh mikroba pendegradasi bahan organik di dalam perairan.

Analisis korelasi

Berdasarkan analisis korelasi Pearson menggunakan aplikasi SPSS *version* 24, dengan tingkat kepercayaan 95% dan signifikansi sebesar 0.05 (5%), didapatkan hasil sebagai berikut. Pada stasiun 1 terdapat hubungan yang positif dan signifikan antara kelimpahan fitoplankton dan kedalaman $r(6) = 0.81$; $p < 0.05$ (semakin bertambah kedalaman, kelimpahan fitoplankton semakin bertambah).

Namun, pada stasiun 2 kelimpahan fitoplankton dan kedalaman tidak menunjukkan hubungan signifikan $r(6) = -0,17$; $p > 0,05$.

Tidak terdapat hubungan antara indeks keanekaragaman jenis fitoplankton dengan kedalaman pada kedua stasiun (stasiun 1 $r(6) = -0,19$; $p > 0,05$, stasiun 2 $r(6) = -0,54$; $p > 0,05$, kedua stasiun menunjukkan hasil negatif tidak signifikan). Hubungan jumlah jenis dan kedalaman pada stasiun 1 menunjukkan hasil yang positif namun tidak signifikan $r(6) = 0,60$; $p > 0,05$, sedangkan pada stasiun 2 menunjukkan hubungan yang negatif dan tidak signifikan $r(6) = -0,43$; $p > 0,05$.

Pembahasan

Berdasarkan data hasil analisis sampel fitoplankton, diperoleh data kelimpahan, jumlah jenis, dan keanekaragaman jenis fitoplankton pada setiap kedalaman dari dua stasiun penelitian. Pada stasiun 1, kelimpahan fitoplankton tertinggi hingga terendah berturut-turut terdapat pada kedalaman 10 m, 8 m, 6 m, 2 m, 4 m, dan 0 m. Sedangkan pada stasiun 2, kelimpahan fitoplankton tertinggi hingga terendah berturut-turut terdapat pada kedalaman 4 m, 2 m, 6 m, 10 m, 0 m, dan 8 m. Kelimpahan fitoplankton yang cenderung lebih tinggi pada kedalaman dibandingkan dengan permukaan, hal ini diduga karena pengaruh faktor fisika perairan seperti intensitas cahaya matahari yang tinggi serta kecerahan perairan yang cukup dalam yaitu pada kisaran 4-4,5 m. Hal ini memungkinkan penetrasi cahaya matahari yang masuk kedalam perairan hingga dua kali lipat dari kedalaman kecerahan yaitu hingga kedalaman $\pm 9-10$ m, sehingga memungkinkan fitoplankton ditemukan pada kedalaman perairan, karena faktor lingkungan yang mendukung kehidupan fitoplankton. Menurut Nontji (2008), fitoplankton tersebar luas di seluruh permukaan perairan, termasuk perairan laut, sampai kedalaman yang dapat ditembus cahaya matahari. Semakin tinggi kecerahan, intensitas cahaya matahari yang masuk ke dalam perairan akan semakin besar (Nybakken, 1992 dalam Ersa, 2014). Berdasarkan hasil perhitungan kelimpahan individu, fitoplankton cenderung lebih banyak ditemukan pada kedalaman dibandingkan pada bagian permukaan (0-2 m). Hal ini dimungkinkan karena kondisi sinar matahari yang cukup terik pada saat pengambilan sampel pada lokasi penelitian, sehingga fitoplankton lebih banyak ditemukan pada kedalaman dibandingkan pada permukaan perairan laut. Menurut Odum (1971) dalam Anwar (2015), penetrasi cahaya merupakan faktor utama yang mendukung fitoplankton untuk berfotosintesis di perairan. Kelimpahan fitoplankton dipengaruhi oleh intensitas cahaya, namun intensitas cahaya yang terlalu tinggi atau kuat akan merusak enzim fito-oksidatif fitoplankton, akibatnya fitoplankton yang tidak tahan akan mati.

Gao et al. (2012) menyatakan bahwa panas dari radiasi matahari yang terperangkap dalam permukaan perairan laut bersama dengan pemanasan global berpengaruh terhadap pemanasan laut. Pemanasan permukaan laut meningkatkan stratifikasi dan mengurangi ketersediaan nutrisi karena transportasi nutrisi secara *diapycnal* dari lapisan yang lebih dalam, sebanding dengan peningkatan paparan UV

terhadap sel fitoplankton yang berada pada dasar lapisan campuran. Pada laut tropis dan daerah *mid-latitude*, fitoplankton umumnya keterbatasan nutrisi, dan stratifikasi pemanasan permukaan laut dapat mengurangi suplai nutrisi dan menurunkan pertumbuhan. Tingginya penetrasi cahaya yang masuk ke permukaan perairan saat pengambilan sampel memungkinkan peningkatan suhu permukaan perairan laut, sehingga fitoplankton cenderung menurun ke kedalaman yang masih menunjang kehidupan fitoplankton.

Selain itu, hal tersebut diduga karena adanya pengaruh angin dan ombak yang cukup kencang saat pengambilan sampel pada lokasi penelitian, yang menyebabkan terjadinya turbulensi pada perairan laut Pantai Timur Pananjung Pangandaran. Sehingga hal ini memungkinkan fitoplankton cenderung ditemukan acak pada kedalaman dibandingkan pada permukaan perairan. Menurut Sediadi (2004), pengaruh angin dapat mengakibatkan terjadinya pergerakan massa air yang disebut taikan atau penaikan air (*upwelling*) dan sasapan/penenggelaman air (*downwelling*). Proses *upwelling* yang terjadi di suatu perairan akan mempengaruhi kondisi kehidupan fitoplankton, hidrologi, dan pengayaan nutrisi di perairan tersebut. Macias et al. (2013) menyatakan bahwa dalam ekosistem laut, organisme kecil dengan sedikit atau tanpa motilitas, seperti sel fitoplankton akan tenggelam dalam perairan berturbulensi yang mempengaruhi banyak proses biologis, termasuk fotosintesis, penyerapan nutrisi, hingga komposisi komunitas. Distribusi fitoplankton juga berkaitan dengan pergerakan turbulensi permukaan perairan laut baik secara horizontal maupun vertikal. Secara vertikal, distribusi fitoplankton dilihat melalui adanya maksimum klorofil kedalaman (*Deep Chlorophyll Maximum/DCM*). Organisme fitoplankton akan terakumulasi pada area yang cukup mendapat cahaya untuk aktivitas fotosintesis dan cukup nutrisi anorganik yang memungkinkan pertumbuhan. Berdasarkan hasil pengukuran karakteristik fisika-kimia perairan yang didapat dari berbagai kedalaman pada kedua stasiun memiliki nilai yang masih memenuhi kisaran optimum bagi pertumbuhan organisme fitoplankton. Secara umum, faktor fisika-kimia air yang diukur tidak berpengaruh besar terhadap distribusi vertikal fitoplankton.

Berdasarkan analisis korelasi Pearson dengan taraf signifikansi sebesar 0,05, tidak menunjukkan hubungan yang signifikan antara kelimpahan, jumlah jenis, dan indeks keanekaragaman fitoplankton terhadap kedalaman. Secara umum, kelimpahan, jumlah jenis, serta keanekaragaman fitoplankton tidak menunjukkan hubungan dengan kedalaman, hal ini diduga karena adanya pengaruh dari penetrasi cahaya yang masuk ke badan perairan, turbulensi, serta ketersediaan nutrisi untuk pertumbuhan fitoplankton yang bervariasi pada setiap kedalaman di perairan laut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada bapak Aep Saepudin dari Pusat Penelitian Sumber Daya Alam dan Lingkungan (PPSDAL Unpad), atas ilmu serta waktunya

dalam membantu proses identifikasi fitoplankton, serta seluruh pihak yang terlibat dalam penyusunan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia R, Subandiyono, Arini E. 2013. Pengaruh Penggunaan Papain Terhadap Tingkat Pemanfaatan Pakan dan Pertumbuhan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *J Aquacult Technol* 2 (1): 136-143.
- Anwar A. 2015. Studi Kelimpahan dan Sebaran Phytoplankton Secara Vertikal di Pesisir Perairan Kuricaddi. *Jurnal Balik Diwa*. 6 (2): 34-40.
- APHA (2005) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21st Edition, American Public Health Association/American Water Works Association/Water Environment Federation, Washington DC.
- Davies, C. H. et al. 2016. Australian Ocean Data Network. Scientific Data. <http://dx.doi.org/10.4225/69/56454b2ba2f79>.
- Ersa SMM, Suryanto A, Suryanti. 2014. Analisa Status Pencemaran dengan Indeks Saprobitas di Sungai Klampisan Kawasan Industri Candi, Semarang. *Diponegoro J Maquares Manag Aquat Resour*. 3 (4): 216-224.
- Fachrul MF, Haeruman H, Sitepu LC. 2005. Komunitas Fitoplankton Sebagai Bio-Indikator Kualitas Perairan Teluk Jakarta [Skripsi]. FMIPA Universitas Indonesia, Jakarta .
- Gao K, Helbing EW, Hader DP, Hutchins DA. 2012. Responses of Marine Primary Producers to Interactions Between Ocean Acidification, Solar Radiation, and Warming. *Mar Ecol Prog Ser*. 470: 167-180.
- Haumahu S. 2005. Distribusi Spasial Fitoplankton di Perairan Teluk Haria Saparua, Maluku Tengah. *Ilmu Kelautan* 10 (3): 126-34.
- Insafitri. 2013. Keanekaragaman, Keseragaman, dan Dominansi Bivalvia di Area Buangan Lumpur Lapindo Muara Sungai Porong. *Jurnal Kelautan*. 3 (1): 54-59.
- Kepmen LH No. 51 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut.
- Liwutang YE, Manginsela FB, Tamanampo JFWS. 2013. Kepadatan dan keanekaragaman fitoplankton di perairan sekitar kawasan reklamasi Pantai Manado. *Jurnal Ilmiah Platax*. 1 (3) : 109-117.
- Macias D, Santana AR, Romero ER, Bruno M, Pelegri JL, Sangra P, Gonzales BA, Garcia CM. 2013. Turbulence as a Driver for Vertical Plankton Distribution in the Subsurface Upper Ocean. *Sci Mar* 77 (4): 541-549.
- Mellard JP, Yoshiyama K, Litchman E, Klausmeier CA. 2011. The vertical distribution of phytoplankton in stratified water columns. *J Theor Biol*. 269 (1):16-30.
- Nontji A. 2008. Plankton Laut. LIPI Press, Jakarta.
- Odum, E.P. 1993. Dasar-dasar Ekologi. Terjemahan Tjahjono Samingan. Edisi Ketiga. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Patty SI. 2013. Distribusi Suhu, Salinitas, dan Oksigen Terlarut di Perairan Kema, Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Platax*. 1 (3): 148-157.
- Rashidy EA, Magdalena L, Muhtadin AS, Umar MR. 2013. Komposisi dan kelimpahan fitoplankton di Perairan Pantai Kelurahan Tekolabbua, Kecamatan Pangkajene, Kabupaten Pangkep, Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Alam dan Lingkungan*. 4 (7): 12-16.
- Reygondeau, Gabriel & Beaugrand, Gregory. 2011. Future climate-driven in distribution of *Calanus finmarchicus*. *Global Ch Biol*. 17. 756-766.
- Reynols, C. 2006. The Ecology of Phytoplankton. Cambridge University Press, New York.
- Sediadi A. 2004. Efek upwelling terhadap kelimpahan dan distribusi fitoplankton di perairan Laut Banda dan Sekitarnya. *Makara Sains*. 8 (2): 43-51.
- Siombo MR. 2010. Hukum Perikanan Nasional dan Internasional. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Siregar LL, Hutabarat S, Muskananfolo MR. 2014. Distribusi Fitoplankton Berdasarkan Waktu dan Kedalaman yang Berbeda di Perairan Pulau Menjangan Kecil Karimunjawa. *Diponegoro J Maquares Manag Aquat Resour* 3 (4) : 9-14.
- Tomas CR, Hasle GR, Steidinger KA, Syvertsen EE, Jansen K. 1996. Identifying Marine Diatoms and Dinoflagellates. Academic Press, Inc, New York.
- Usman MS, Kusen JD, Rimper JRTSL. 2013. Struktur komunitas plankton di perairan Pulau Bangka Kabupaten Minahasa Utara. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*. 2 (1): 51-57.
- Yamaji I. 1979. Illustration of the Marine Plankton of Japan. Hoikusha Publishing Co.Ltd., Osaka.