

**KARAKTERISTIK KELIMPAHAN PERIFITON PADA DAUN LAMUN *Thalassia hemprichii*
DI PERAIRAN DUSUN MELAHING, KOTA BONTANG**

*“Characteristic of Periphyton Abundance on Seagrass Leaves of Thalassia hemprichii
in The Melahing Settlement Waters, Bontang City”*

Lisa Ariyanty¹⁾, Lily Inderia Sari²⁾ dan Widya Kusumaningrum²⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan

²⁾Staf Pengajar Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

Universitas Mulawarman

Jl. Gunung Tabur No.1 Kampus Gunung Kelua Samarinda

E-mail: lisaariyanty04@gmail.com

ABSTRACT

LISA ARIYANTY, 2019. *The Characteristics of Periphyton Abundance on Seagrass Leaves of Thalassia hemprichii In Melahing settlement Waters, Bontang City (supervised by Lily Inderia Sari and Widya Kusumaningrum).*

Malahing settlement waters is one of area that still have a stretch of broad seagrass beds. Periphyton live in the seagrass beds in a way attached to the surface of seagrass leaves and act as dissolved oxygen contributors in seagrass beds. The study was conducted to determine the characteristics of periphyton abundance on seagrass leaves (Thalassia hemprichii) In the Malahing waters of Bontang city. The research was carried out during March-May 2019 and the sample were collected from 4 stations. The range of periphyton abundance on the leaves of Thalassia hemprichii in Malahing is 214-4691 cell/cm² and composed by 6 classes: Bacillariophyceae, Xantophyceae, Dinophyceae, Chlorophyceae, Trebouxiophyceae and Cyanophyceae. Species of periphyton that have the highest abundance is Synedra ulna (Bacillariophyceae) and the lowest Spirulina sp. (Cyanophyceae). The highest abundance of periphyton found at West station and the lowest at South station. Parameters of water quality that affect abundance of periphyton per cm² in each station in the Malahing waters are turbidity level and nitrate content.

Keyword: *Abundance, Melahing, Periphyton, Thalassia hemprichii,*

PENDAHULUAN

Dusun Malahing merupakan salah satu pemukiman di kawasan pesisir yang dibangun di atas perairan. Perairan Malahing masih memiliki ketiga ekosistem penting penyusun wilayah pesisir dimana padang lamun mendominasi wilayah ini. Salah satu kelompok biota akuatik yang menyusun ekosistem padang lamun adalah periphyton. Periphyton merupakan organisme yang dapat hidup melekat pada permukaan daun lamun. Periphyton dapat memberikan manfaat bagi tumbuhan lamun maupun ekosistem itu sendiri. Periphyton mampu memfiksasi nitrogen dan mempercepat pematangan daun akibat padatnya penempelan periphyton di permukaan daun lamun sehingga mempercepat proses dekomposisi. Organisme ini juga mempunyai peranan penting dalam penyedia produktivitas perairan, karena dapat melakukan proses fotosintesis yang dapat membentuk zat organik dari zat anorganik (Novianti dkk, 2013).

Adapun tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui kelimpahan periphyton pada daun lamun *Thalassia hemprichii* di Perairan Dusun Malahing, Kota Bontang. Manfaat dari penelitian ini adalah dapat memberikan informasi aktual mengenai kelimpahan periphyton pada daun lamun *Thalassia hemprichii* yang dapat digunakan oleh *stakeholder* dalam pengelolaan dan pemantauan (*monitoring*) lingkungan di Perairan Dusun Malahing, Kota Bontang, serta dapat dijadikan sebagai sumber informasi untuk penelitian selanjutnya.

METODOLOGI

Penelitian ini telah dilakukan pada bulan Maret-Mei 2019, di perairan sekitar Dusun Malahing, Kota Bontang. Analisis kualitas air dan identifikasi perifiton dilakukan di Laboratorim Kualitas Air Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, sedangkan analisis sampel sedimen dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman. Perhitungan kerapatan lamun pada setiap plot kuadran ukuran 50x50cm dilakukan secara visual (English *et al.* 1994). Pengambilan sampel perifiton dilakukan dengan memilih daun yang lebih tua kemudian dipotong sepanjang 5 cm kemudian permukaannya dikerik menggunakan *cutter* dan diencerkan menggunakan aquades sebanyak 29 ml. Setelah itu diberi pengawet (lugol) sebanyak 1ml (Hillebrand dan Kahlert, 2001). Pengambilan sampel air menggunakan *water sampler* dan sampel sedimen menggunakan metode corer. Identifikasi perifiton menggunakan gambar pembandingan oleh Charles C. Davis Tahun 1955 (*Freshwater and Marine Plankton*).

Indeks Kelimpahan Perifiton

Untuk mengetahui indeks kelimpahan perifiton dihitung menggunakan dasar perhitungan perifiton, yaitu dengan menggunakan modifikasi *Lackey Drop Microtransecting Methods* (APHA, 1989) sebagai berikut:

$$N = (T/L) \times (P/p) \times (V/v) \times (1/D)$$

Dimana:

N = Jumlah perifiton per volume konsentrat (ind/cm²)

T = Luas permukaan *cover glass* (20 x 20 mm²)

L = Luas satu lapang pandang (3,14 x 3,14 mm)

P = Jumlah perifiton dari lapang pandang

p = Jumlah lapang pandang yang diamati (10 x 10)

V = Volume konsentrat dalam botol contoh (30 ml)

v = Volume konsentrat pada *object glass* (0,05 x 5 ml)

D = Luas permukaan daun (cm²)

Indeks Keanekaragaman (H') Perifiton

Indeks keanekaragaman jenis (H') perifiton dihitung dengan rumus dari Shannon-Wiener (Odum, 1993):

$$H' = - \sum (p_i \ln p_i)$$

Dimana:

H' = Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

p_i = n_i/N (proporsi spesies ke-i)

n_i = Jumlah individu jenis ke-i

N = Jumlah total individu.

Nilai Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener dikategorikan atas nilai-nilai sebagai berikut:

H' > 1 = Keanekaragaman rendah

1 < H' ≤ 3 = Keanekaragaman sedang

H' > 3 = Keanekaragaman tinggi

Indeks Keseragaman (E) Perifiton

Indeks keseragaman berdasarkan persamaan Odum (1993) adalah sebagai berikut:

$$E = \frac{H'}{\ln S}$$

Dimana:

E = Indeks keseragaman (Indeks Evennes)

H' = Indeks keanekaragaman

S = Jumlah spesies

Indeks Dominasi (C) Perifiton

Untuk mengetahui tingkat dominansi digunakan Indeks Dominansi Simpson dengan rumus sebagai berikut (Odum, 1993):

$$D = (n_i/N)^2$$

Dimana :

D = Indeks dominansi

n_i = Jumlah individu pada jenis ke-i

N = Jumlah seluruh individu ($\sum n_i$)

Nilai D berkisar antara 0-1, apabila D mendekati 1, maka terdapat sekelompok spesies tertentu yang jumlahnya berlimpah (mendominasi dari pada spesies lain).

Kerapatan Lamun

Kerapatan spesies lamun pada setiap stasiun dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (English *et al.* 1994):

$$D_i = \frac{n_i}{A}$$

Dimana :

D_i = Kerapatan spesies ke i (tegakan/m²)

n_i = Jumlah total individu spesies ke i

A = Luas daerah yang *disampling* (m²)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini menggunakan 4 stasiun, yaitu Utara, Selatan, Barat dan Timur. Stasiun Utara merupakan ekosistem padang lamun yang hidup berdampingan dengan ekosistem terumbu karang dan berada dekat dengan lokasi pembudidayaan rumput laut. Stasiun Timur merupakan ekosistem padang lamun yang berada di antara pemukiman penduduk dan laut lepas. Pada stasiun Barat, berdekatan dengan kegiatan pembudidayaan rumput laut dan lamunnya hidup berdampingan dengan terumbu karang. Stasiun Selatan merupakan ekosistem padang lamun yang berada di antara pemukiman dan ekosistem mangrove. Pada stasiun Utara, Barat dan timur hanya ditemukan 2 spesies lamun yaitu *Thalassia hemperichii* dan *Enhalus acoroides*, sedangkan pada stasiun Selatan ditemukan 3 spesies yaitu *Thalassia hemperichii*, *Enhalus Acoroides* dan *Cymodocea rotundata*.

Tabel 1. Parameter kualitas air

Parameter	Satuan	Utara	Timur	Selatan	Barat	rata-rata	Baku Mutu*
Suhu	°C	29	29	30	30	29,5	20-30
Kec. Arus	m/s	0,071	0,067	0,067	0,085	0,07	-
Kekeruhan	NTU	0,03	0,03	0,03	0,02	0,028	<5
Kecerahan	-	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Kedalaman	cm	10-60	5-51	5-56	11-84	7,75-67,8	-
pH	-	8,06	7,99	8,04	7,89	7,9	7-8,5
DO	mg/L	6,45	6,3	6,68	6,61	6,51	>5
Salinitas	ppt	34	35	35	34	34,5	33-34
Fosfat	mg/L	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,015
Nitrat	mg/L	0,78	0,46	0,26	0,82	0,58	0,008

*Kepmen LH No. 51 Tahun 2004 (baku mutu untuk biota laut di padang lamun)

Sumber. data primer yang diolah, 2019

Tabel 2. Nutrien pada sedimen

Stasiun	Nitrat	Fosfat	C				Tekstur
			Organik	Liat	Debu	Pasir	
							%
Utara	2,48	4,20	0,77	5,45	0,78	93,81	Berpasir
Timur	2,48	1,26	1,4	5,61	1,4	92,99	Berpasir
Selatan	1,42	10,22	0,95	0,86	5,36	93,76	Berpasir
Barat	2,13	9,18	1,25	3,85	2,08	94,07	Berpasir

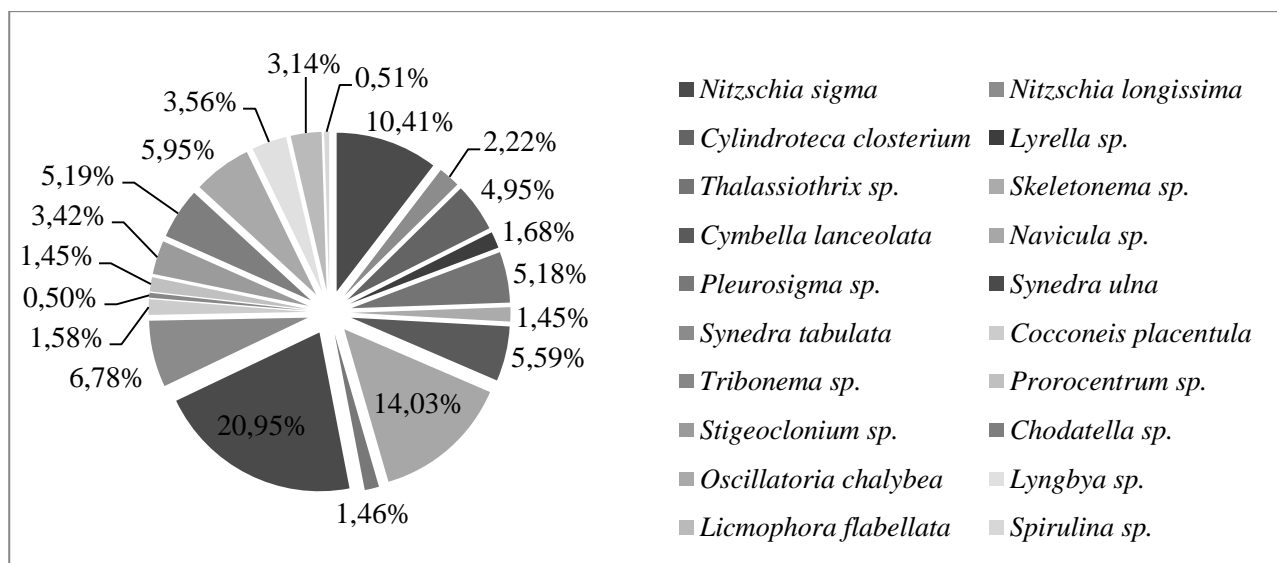
Sumber. Data Primer yang diolah, 2019

Tabel 3. Kerapatan lamun *Thalassia hemprichii* (tegakan/m²)

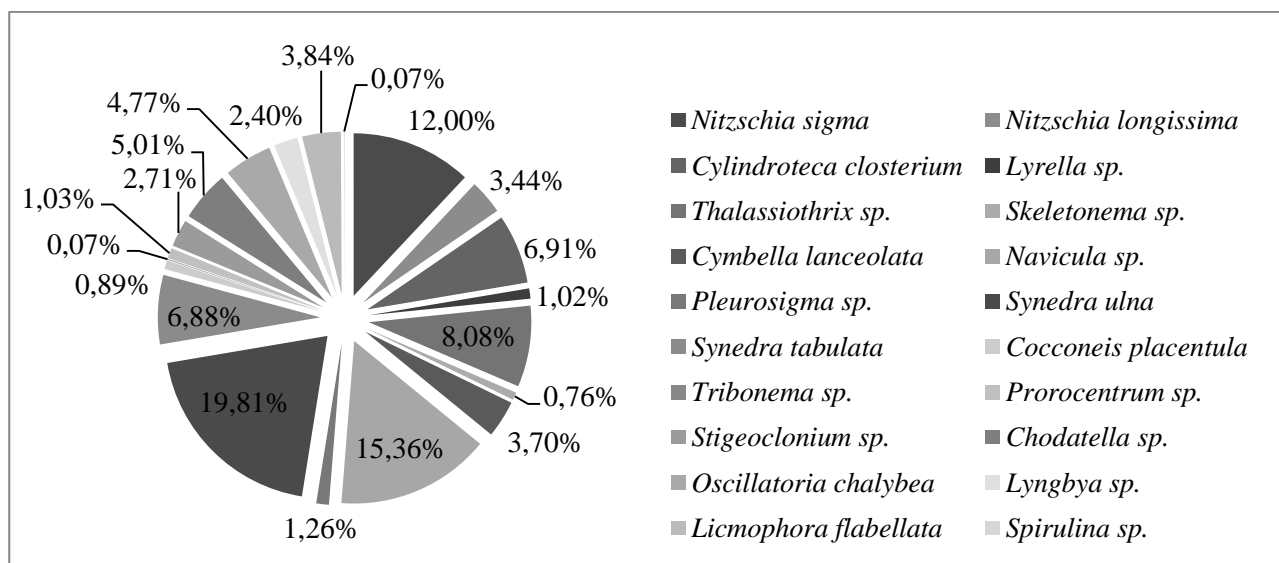
Jenis	Zona	Stasiun			
		Timur	Utara	Barat	Selatan
<i>Thalassia hemprichii</i>	<i>Intertidal</i>	236-308	272-312	236-308	168-272
	<i>Subtidal</i>	244-304	280-304	272-328	240-260
Rata-rata		266	290	288	241

Sumber. Data primer yang diolah, 2019

Berdasarkan hasil analisis kerapatan pada Tabel 3, lamun *Thalassia hemprichii* memiliki kerapatan yang berkisar 168-328 tegakan/m² dengan rata-rata keseluruhan sebesar 274 tegakan/m². Gosari dan Haris (2012) mengelompokkan kerapatan lamun menjadi 5 yaitu, <25 tegakan/m² (sangat jarang), 25-75 tegakan/m² (jarang), 75-125 tegakan/m² (agak jarang), 125-175 tegakan/m² (rapat) dan > 175 tegakan/m² (sangat rapat). Mengacu pada pengelompokan tersebut, maka kondisi kerapatan lamun pada Perairan Dusun Malahing masih tergolong sangat rapat. Salah satu hal yang diduga menjadi penyebab tingginya kerapatan lamun *Thalassia hemperichi* di Perairan Dusun Malahing adalah kondisi substratnya yang mendukung pertumbuhan lamun jenis ini. Menurut Kiswara (1997), kerapatan lamun ditentukan oleh faktor lingkungan tempat tumbuhnya seperti tipe substrat. Sedimen pada perairan ini (lihat Tabel 2) memiliki persentase fraksi pasir yang berkisar 92,99 - 94,07% dengan rata-rata 93,66%, fraksi debu berkisar 0,74-5,36% dengan rata-rata 2,4% dan fraksi liat berkisar 0,86-3,85% dengan rata-rata 3,94%. Berdasarkan persentase fraksi tersebut, Perairan Dusun Malahing memiliki substrat yang cenderung berpasir. Menurut Takandengan dkk (2010), tipe substrat berpasir yang bercampur dengan pecahan karang yang telah mati akan banyak ditemukan lamun jenis *Thalassia hemprichii*. Selain kategori jenis substrat, beberapa parameter fisika kimia kualitas air yang memiliki peranan dalam pertumbuhan lamun juga masih berada pada kondisi yang optimal (lihat Tabel 1).



Gambar 1. Diagram Kelimpahan Perifiton pada zona intertidal di Perairan Dusun Malahing



Gambar 2. Diagram Kelimpahan Perifiton pada zona *subtidal* di Perairan Dusun Malahing

Hasil Identifikasi perifiton menunjukkan ada 20 spesies perifiton yang ditemukan pada daun lamun *Thalassia hemprichii* di perairan dan tidak terdapat perbedaan spesies yang ditemukan pada daerah *intertidal* dan *subtidal*. Jenis perifiton yang paling banyak berasal dari kelas Bacillariophyceae sebanyak 13 spesies, terbanyak kedua yaitu Kelas Cyanophyceae sebanyak 4 spesies. Untuk keempat kelas lainnya masing-masing hanya terdapat 1 spesies.

Berdasarkan diagram pada Gambar 1 dan 2, masing-masing jenis perifiton yang ditemukan di Perairan Dusun Malahing baik pada daerah *intertidal* maupun daerah *subtidal* memiliki persentase kelimpahan yang berbeda-beda. Perbedaan persentase kelimpahan tersebut disebabkan oleh adanya kompetisi antar spesies perifiton dalam memperebutkan ruang, cahaya, dan makanan, dimana spesies yang kuat akan memiliki kelimpahan yang tinggi (Isabella, 2011). Jenis perifiton yang ditemukan paling melimpah yaitu *Synedra ulna* dengan kelimpahan sebesar 20,95% pada daerah *intertidal* dan 19,81% pada daerah *subtidal*. *Synedra ulna* mampu tumbuh dengan optimal pada kondisi perairan yang memiliki kandungan fosfat dan nitrat yang kurang optimal untuk pertumbuhan alga secara umum karena spesies ini mampu mengakumulasi nutrisi dan menyimpannya sebagai cadangan makanan dalam bentuk polimer yang tidak larut (Venter *et al.* 2003).

Perifiton yang memiliki kelimpahan terendah adalah *Spirulina sp.* dengan persentase sebesar 0,51% pada daerah *intertidal* dan 0,07% pada daerah *subtidal*. Rendahnya kelimpahan perifiton *Spirulina sp.* disebabkan oleh kurang mendukungnya kualitas Perairan Dusun Malahing untuk pertumbuhan perifiton jenis ini. Menurut Suryati (2002), *Spirulina sp.* dapat ditemukan di daerah estuari hingga laut. Kisaran pH optimum untuk pertumbuhan *Spirulina sp.* 8,5-9,5 jika dibandingkan hasil pengukuran pH Perairan Dusun Malahing yang hanya berkisar antara 8,02-8,08 maka kondisi Perairan Dusun Malahing kurang optimal untuk pertumbuhan *Spirulina sp.* Selain itu, *Spirulina sp.* tumbuh dengan baik pada perairan dengan kandungan nitrat sebesar 0,9-2,5 mg/L dan kandungan fosfat sebesar 0,05-0,20 mg/L (Subarjanti, 2000). Merujuk pada pernyataan tersebut, maka kandungan nitrat dan fosfat di Perairan Dusun Malahing yang hanya berkisar antara 0,26-0,82 mg/L dan 0,03-0,04 mg/L juga kurang mendukung untuk pertumbuhan *Spirulina sp.*

Tabel 4. Kelimpahan, keanekaragaman, keseragaman dan dominansi perifiton di Perairan Dusun Malahing

Stasiun	Kelimpahan (ind/cm ²)		Keanekaragaman		Keseragaman		Dominansi	
	kisaran	rata-rata	kisaran	rata-rata	kisaran	rata-rata	kisaran	rata-rata
Barat	757-4691	1833	1,95-2,32	2,11	0,84-0,89	0,86	0,13-0,10	0,16
Selatan	214-2738	926	1,92-2,32	2,10	0,85-0,95	0,90	0,12-0,20	0,15
Timur	232-2024	1012	1,73-2,39	2,08	0,83-0,95	0,90	0,10-0,22	0,15
Utara	425-3311	1322	1,75-2,36	2,11	0,84-0,93	0,90	0,11-0,20	0,15

Sumber. Data Primer yang diolah, 2019

Kisaran kelimpahan perifiton secara keseluruhan yaitu 214-4691 ind/cm² dengan rata-rata keseluruhan sebesar 1283 ind/cm². Adanya perbedaan kelimpahan perifiton pada masing-masing daun lamun *Thalassia hemprichii* disebabkan oleh adanya perbedaan umur masing-masing daun lamun. Proses penempelan perifiton dan pembentukan koloni pada daun lamun membutuhkan waktu yang relatif cukup lama sehingga daun lamun yang lebih tua akan memiliki kelimpahan perifiton yang lebih banyak (Novianti dkk, 2013).

Rata-rata akumulasi kelimpahan perifiton yang paling tinggi berada pada Stasiun Barat yaitu sebesar 1833 ind/cm² dan yang paling rendah berada pada Stasiun Selatan yaitu 962 ind/cm². Tingginya kelimpahan pada Stasiun Barat dapat disebabkan kandungan nitratnya yang melimpah jika dibandingkan dengan stasiun lain (lihat Tabel 1). Menurut Effendi (2003), pertumbuhan alga tergantung pada tinggi rendahnya kadar nitrat di perairan karena dalam melakukan proses fotosintesis organisme autotrof seperti alga (perifiton) membutuhkan nitrat. Selain itu, stasiun barat juga memiliki tingkat kekeruhan yang paling rendah dibandingkan dengan stasiun lainnya (lihat Tabel 1). Tingkat kekeruhan berpengaruh terhadap tingkat kecerahan suatu perairan, semakin rendah tingkat kekeruhan semakin tinggi tingkat kecerahan maka semakin besar intensitas cahaya yang masuk ke perairan sehingga mendukung untuk pertumbuhan organisme autotrof seperti perifiton. Tingginya kelimpahan organisme efitif seperti perifiton pada daun lamun diakibatkan oleh adanya pasokan cahaya dan nutrien yang cukup tinggi (Wijaya, 2009).

Rata-rata keanekaragaman perifiton pada perairan Dusun Malahing berkisar antara 2,08-2,11. Berdasarkan klasifikasi Shannon-Wiener (Odum, 1993), keanekaragaman perifiton di Perairan Dusun Malahing dapat dikategorikan pada keanekaragaman sedang ($1 < H' \leq 3$). Jika kesuburan perairan dilihat dari keanekaragaman perifiton maka kesuburan Perairan Dusun Malahing tergolong sedang.

Indeks keseragaman digunakan untuk melihat tingkat keseragaman penyebaran individu spesies. Semakin tinggi tingkat keseragaman maka dapat dikatakan jumlah individu setiap spesies cenderung sama atau tidak terdapat perbedaan (Odum, 1993). Jika ada satu jenis yang mendominasi maka nilai keseragaman akan rendah. Pada Perairan Dusun Malahing indeks keseragaman berkisar antara 0,86-0,90 dengan rata-rata keseluruhan sebesar 0,89. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat keseragaman perifiton di Perairan Dusun Malahing tergolong cukup tinggi.

Perhitungan indeks dominansi dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya spesies yang mendominasi di Perairan Dusun Malahing. Indeks dominansi selalu memiliki nilai yang berlawanan dengan indeks keseragaman, saat nilai indeks keseragaman tinggi maka indeks dominansinya akan rendah. Nilai indeks dominansi berkisar antara 0-1. Insafitri (2010) menyatakan bahwa Semakin besar nilai indeks dominansi (D), maka semakin besar pula kecenderungan adanya jenis tertentu yang mendominasi. Berdasarkan hasil perhitungan indeks dominansi Perifiton di Perairan Dusun Malahing, yang berkisar antara 0,15-0,16 dengan rata-rata keseluruhan sebesar 0,15, maka dapat disimpulkan bahwa hampir tidak ada spesies perifiton yang mendominasi.

KESIMPULAN

1. Jenis perifiton yang ditemukan pada Perairan Dusun Malahing yaitu ada 20 spesies yang terdiri dari 6 kelas (Bacilliarophyceae, Xantophyceae, Dinophyceae, Chlorophyceae, Trebouxiophyceae dan Cyanophyceae).
2. Rata-rata akumulasi kelimpahan perifiton yang paling tinggi pada Perairan Dusun Malahing berada pada Stasiun Barat dan yang paling rendah berada pada Stasiun Selatan. Perbedaan kelimpahan perifiton pada Perairan Dusun Malahing disebabkan oleh adanya perbedaan kandungan nitrat dan tingkat kekeruhan masing-masing stasiun.

REFERENSI

- APHA. 1989. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. American Public Health Association. American Water Work Association, water Pollution Control Federation. Port City Press. Baltimore, Maryland.
- Davis, Charles C. 1955. *The Marine and Fresh-water Plankton*. Michigan State University Press, Michigan (USA).
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Jakarta: Kanisius.
- English, S., C.Wilkinson, and V.Barker. 1994. *Survey Manual for Tropical Marine Resources*. Australia.

- Gosari B.A.J. dan Haris. 2012. Studi Kerapatan dan Penutupan Jenis Lamun di Kepulauan Spermonde. *Torani* 22(3): 156-162.
- Hillebrand, H. and M. Kahlert. 2001. *Effect of Grazing and Nutrient Supply on Periphyton Biomass and Nutrient Stoichiometry in Habitats on Different Productivity*. *Limnology and Oceanography* 46:1881-1898.
- Insafitri. 2010. Keanekaragaman, Keseragaman, dan Dominansi Bivalvia di Area Buangan Lumpur Lapindo Muara Sungai Porong. *Jurnal Kelautan* 3(1): 54-59.
- Isabella, D.C.V. 2011. Analisis Keberadaan Perifiton dalam Kaitannya dengan Parameter Fisika-Kimia dan Karakteristik Padang Lamun Di Pulau Pari [Tesis]. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut.
- Kiswara, W.1997. Inventarisasi dan Evaluasi Potensi Laut-Pesisir II, "Geologi, Kimia, Biologi dan Ekologi". Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jakarta.
- Legendre, P. and L. Legendre. 1998. *Numerical Ecology. 2nd Edition. Elsevier Science*.
- Novianti, M., Niniek W. dan Djoko S. 2013. Analisis Kelimpahan Perifiton pada Kerapatan Lamun yang Berbeda di Perairan Pulau Panjang, Jepara. *Journal of Management of Aquatic Resources* 2(3): 219-225. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Odum EP. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi*. Terjemahan. Edisi ketiga. Gajah Mada Universitas Press, Yogyakarta.
- Subarjanti, H.U. (2000). *Ekologi Perairan*. Fakultas Perikanan. Malang: Universitas Brawijaya, Malang.
- Sugianti, Y., dan Mujiyanto. 2014. Komunitas Perifiton pada Padang Lamun di Kawasan Pulau Parang Karimun Jawa, Jawa Tengah. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Terbaik 2014.
- Suryati. 2002. Pemanfaatan Limbah Cair Pabrik Gula (LCPG) untuk Pertumbuhan *Spirulina* sp. [Skripsi]. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya, Malang.
- Takandengan, K. dan M.H. Azkab. 2010. Struktur Komunitas Lamun di Pulau Talise, Sulawesi Utara. *Jurnal Oseanologi dan limnologi di Indonesia* 36(1): 85-95.
- Venter, A., Anine Jordaan and A.J.H. Pieterse. 2003. *Oscillatoria Simplicissima: A taxonomical study. School of Environmental Sciences and Development: Botany*. South Africa. *Journal Water SA* 29(1): 101-104.
- Wijaya, H.K. 2009. Komunitas Perifiton dan Fitoplankton serta Parameter Fisika Kimia Perairan Sebagai Penentu Kualitas Air di Bagian Hulu Sungai Cisadene, Jawa Barat [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor, Bogor.