

# Types and Abundance of Periphyton on Ceramics Substrate Placed in the Parit Belanda River, Rumbai Pesisir District, Pekanbaru City, Riau

By

Eka Dwinata Nopitasari <sup>1)</sup>; Asmika H. Simarmata <sup>2)</sup>; Clemens Sihotang <sup>2)</sup>

E-mail: ekadwinatanopitasari@ymail.com

## ABSTRACT

Periphyton is a sessile microscopic organisms that are able to attach in some natural substrates such as rocks, woods, plants and aquatic animals. Research aims to determine the type and abundance of periphyton attached in ceramic substrats in the Parit Belanda River has been carried out in March-April 2016. There were 2 types of ceramics used, the rough surfaced ceramics and smooth surfaced ceramics. There were three stations namely station 1 (in the up stream), station 2 (in the middle of the stream), and station 3 (in the down stream). Samplings were conducted once/week for a 4 weeks period. The periphyton samples were brushed from the ceramic surface (8 cm x 3 cm). Type of periphyton were identified based on Bigg and Killroy (2000), Yunfang (1995), and Presscot (1974). Result shown that there were 63 types of phytoperiphyton present, they were belonged to 5 classes, namely Bacillariophyceae (13 species), Chlorophyceae (10 species), Chrysophyceae (2 species), Cyanophyceae (7 species) Dinophyceae (2 species) and zooperiphyton are belonged to 7 classes, namely Cilliate (2 species), Euglenophyta (5 species), Monogononta (11 spesies), Oligotrichia (2 spesies), Protozoa (2 spesies), Rhizopoda (2 species) and Rotatoria (2 species). The abundance of phytoperiphyton attached in the rough surfaced ceramic was 62,370-82,470 cells/cm<sup>2</sup> and the zooperiphyton was 9,080-53,220 organisms/cm<sup>2</sup>. While in the smooth surfaced ceramic was 80,200-101,550 cells/cm<sup>2</sup> and the zooperiphyton was 16,720-64,320 organisms/cm<sup>2</sup>. Based on the composition of periphyton, it can be concluded that the Parit Belanda River can be categorized as eutrophic.

**Keywords:** *Parit Belanda River, Periphyton, Rough surfaced ceramic and Smooth surfaced ceramics*

---

<sup>1)</sup> *Student of the Fishieries and Marine Science Faculty, Riau University*

<sup>2)</sup> *Lecturers of the Fishieries and Marine Science Faculty, Riau University*

## PENDAHULUAN

Sungai Parit Belanda merupakan salah satu anak Sungai Siak yang terdapat di kota Pekanbaru. Keberadaan sungai ini memiliki peranan yang sangat

penting sebagai sumber air bagi masyarakat yang dimanfaatkan untuk berbagai keperluan dan kegiatan.

Sungai bagian tengah terletak di area perumahan warga dan perkebunan sawit serta palawija.

Sungai bagian hilir bermuara ke Sungai Siak, dan di sekitar sungai tersebut terdapat kanal-kanal dan perkebunan kelapa sawit. Berbagai aktivitas tersebut baik secara langsung maupun tidak langsung akan berdampak terhadap organisme perairan.

Perifiton adalah tumbuhan atau hewan yang tumbuh menempel dan menetap (*sessile*) pada objek yang tenggelam di air (Odum, 1998).

Pandi *dalam* Indrawati, Sunardi dan Fitriyyah (2010) menyatakan bahwa perifiton dapat tumbuh pada substrat buatan berupa kaca, keramik, plastik dan kayu. Substrat buatan memiliki keuntungan yaitu laju pertumbuhannya dapat ditentukan dan dalam proses pengumpulan datanya mudah.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui produktivitas perairan Sungai Parit Belanda Kecamatan Rumbai Pesisir Kota Pekanbaru, Riau. Sedangkan manfaat yang didapatkan dalam penelitian ini adalah agar dapat memberikan informasi tentang pengelolaan Sungai Parit Belanda yang berkelanjutan.

## **Hipotesis**

Ada perbedaan jenis dan kelimpahan perifiton antara substrat keramik permukaan kasar dan halus.

Ada perbedaan jenis dan kelimpahan perifiton antara hulu, tengah dan hilir.

## **Metodologi Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret-April 2016 di Sungai Parit Belanda Kecamatan Rumbai Pesisir Kota Pekanbaru, Riau. Sampel perifiton dianalisa di Laboratorium Produktivitas Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan.

Metode yang digunakan adalah metode survey, yaitu melakukan pengamatan langsung di Sungai Parit Belanda. Data yang dikumpulkan berupa data primer. Data primer didapat dari hasil pengamatan dan pengukuran kualitas air secara langsung di lapangan dan hasil analisis di Laboratorium. Sedangkan data skunder diperoleh dari instansi terkait yang berkaitan dengan penelitian ini dan studi literatur.

Lokasi pengambilan sampel terdiri dari 3 stasiun (hulu, tengah dan hilir) dengan karakteristik sebagai berikut:

Stasiun 1 :Terletak di kompleks perumahan Chevron dan stadion olahraga Rumbai dengan lebar  $\pm 3$  m, kedalaman  $\pm 2$  m, bersubstrat lumpur bercampur pasir. Stasiun ini terletak pada koordinat  $0^{\circ}34'28.2''$  LU dan  $101^{\circ}26'5.7''$  BT.

Stasiun 2 :Terletak di area perumahan warga dan perkebunan palawija dan kelapa sawit, bagian tengah sungai ini memiliki lebar  $\pm 2$  m, kedalaman  $\pm 1$  m dan bersubstrat lumpur. Stasiun ini terletak pada koordinat  $0^{\circ}33'22.2''$  LU dan  $101^{\circ}26'16.9''$  BT.

Stasiun 3 :Terletak di bagian hilir Sungai Parit Belanda yang bermuara ke Sungai Siak. Memiliki lebar  $\pm 3$  m, kedalaman  $\pm 3$  m dan bersubstrat lumpur. Di sekitar sungai tersebut juga terdapat pemukiman warga, perkebunan kelapa sawit dan kanal-kanal. Stasiun ini terletak pada koordinat  $0^{\circ}33'34.7''$  LU dan  $101^{\circ}26'43.3''$  BT.

### **Pengamatan Perifiton**

Substrat buatan menggunakan 2 keramik dengan permukaan yang berbeda (kasar dan halus). Keramik

dipotong-potong dengan ukuran  $8 \times 3$  cm dan dirangkai. Keramik yang digunakan ditanam selama satu minggu sebelum sampling. Keramik yang ditanam berjumlah 20 keping keramik kasar dan 20 keping keramik halus, baik di Stasiun 1, 2 maupun 3. Jumlah keramik yang disikat di setiap Stasiun berjumlah 10 keping, 5 keramik kasar dan 5 keramik halus. Untuk lebih jelasnya diuraikan sebagai berikut:

- Substrat (keramik) diambil dari stasiun yang telah ditentukan.
- Keramik diletakkan dalam nampan.
- Perifiton yang tumbuh disikat dengan sikat halus sambil disemprotkan *aquades* agar perifiton lepas lalu disimpan dalam botol sampel.
- Keramik dimiringkan pada corong dan dibilas dengan *aquades*.
- Selanjutnya sampel diawetkan dengan Lugol 1% sampai warna sampel menjadi seperti teh pekat, lalu dibungkus dengan plastik gelap.
- Kemudian dibawa ke laboratorium dan diidentifikasi dengan Mikroskop Olympus CX 21. Identifikasi merujuk pada Serediak dan Huynh (2006), Bigg dan

Kilroy (2000), Yunfang (1995), Belcher dan Swale (1978), dan Presscott (1974).

- Kelimpahan perifiton yang ditemukan dihitung dengan rumus:

$$K = \frac{N \times At \times Vt}{Ac \times Vs \times As}$$

Keterangan :

K =kelimpahan fitoperifiton (sel/cm<sup>2</sup>) dan zooperifiton (ind/cm<sup>2</sup>)

N =jumlah perifiton yang ditemukan (sel/ind)

At =luas cover glass (20 x 20) mm<sup>2</sup>

Vt =volume konsentrat pada botol sampel perifiton

Ac =luas lapangan pandang (cm<sup>2</sup>)

As =luas substrat yang disikat (8 x 3) cm<sup>2</sup>

Vs =volume sampel perifiton yang diamati (50 mL)

## Hasil dan Pembahasan

### Komposisi Fitoperifiton

Jenis fitoperifiton yang ditemukan pada substrat keramik berjumlah 33 spesies yang terdiri dari 5 kelas (Tabel 1).

**Tabel 1. Kelas dan Jumlah Jenis Fitoperifiton yang Ditemukan Selama Penelitian**

Kelas Fitoperifiton	Substrat Keramik Kasar		Substrat Keramik Halus	
	Jumlah Jenis	%	Jumlah Jenis	%
Bacillariophyceae	12	38	12	37
Chlorophyceae	10	31	10	30
Crysophyceae	1	3	2	6
Cyanophyceae	7	22	7	21
Dinophyceae	2	6	2	6
<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>100</b>	<b>33</b>	<b>100</b>

Dari Tabel di atas, terlihat jenis fitoperifiton yang terbanyak adalah kelas Bacillariophyceae (37-38%), dan yang paling sedikit adalah kelas Crysophyceae (3-6%) baik pada substrat keramik kasar maupun halus. Banyaknya jenis Bacillariophyceae yang ditemukan selama penelitian disebabkan kemampuan melekat dari kelas ini sangat tinggi. Sesuai dengan pendapat Suwartimah *et al.* (2011), bahwa Bacillariophyceae merupakan

alga dengan kemampuan menempel yang baik sebagai perifiton.

Sedangkan sedikitnya jenis Crysophyceae selama penelitian disebabkan kelas ini lebih banyak ditemukan di laut. Sesuai dengan pendapat Hasbi (2014) Crysophyceae merupakan alga berwarna coklat keemasan yang sebagian besar hidup di laut dan sedikit ditemukan di perairan tawar.

Uji two way ANOVA terhadap jumlah jenis menunjukkan

antar substrat tidak berbeda, kecuali kelas Bacillariophyceae berbeda  $p=0,015$  (di Stasiun 1). Souza dan Ferragut (2012) menyatakan permukaan kasar tidak disukai oleh spesies dengan bentuk tubuh seperti bantalan dan batang antara lain diatom *Eunotia flexuosa* dan *Gomphonema* baik pada awal kolonisasi maupun pada waktu yang lebih lama.

Adanya perbedaan di Stasiun 1 disebabkan Stasiun ini masih berupa perairan alami dan belum mendapat masukan bahan pencemar, sehingga memungkinkan adanya perbedaan jenis yang menempel pada kedua substrat yang di tanam tersebut.

### **Kelimpahan Total Fitoperifiton**

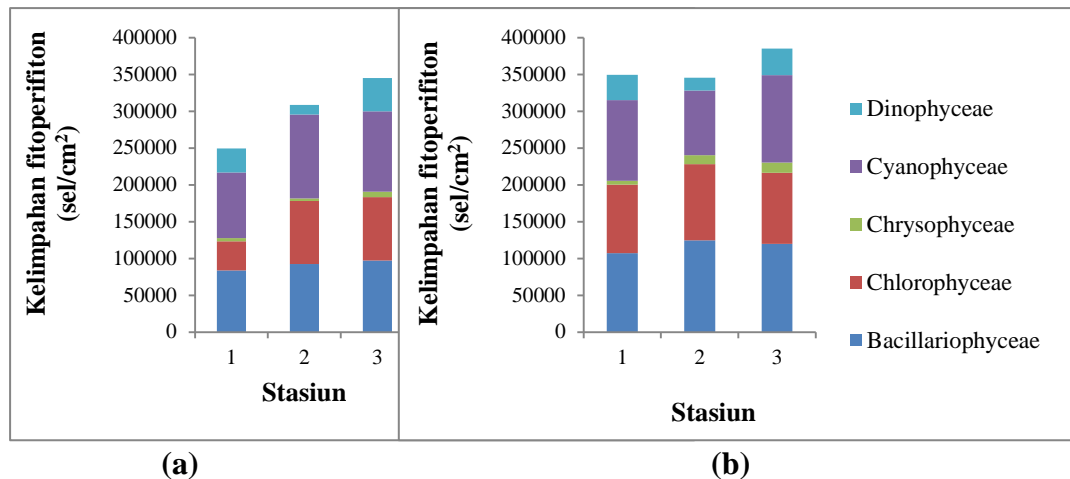
Kelimpahan total fitoperifiton berkisar 62.370-101.550 sel/cm<sup>2</sup>. Uji two way ANOVA terhadap kelimpahan total fitoperifiton menunjukkan antar waktu berbeda, dan antar substrat hanya berbeda di Stasiun 1, sedangkan di Stasiun 2 dan 3 tidak berbeda. Berbeda antar waktu disebabkan kolonisasi fitoperifiton yang terjadi setiap minggunya mengalami peningkatan. Hal ini sesuai dengan pendapat

Arman dan Supriyanti (2007) bahwa perkembangan perifiton dipandang sebagai proses akumulasi, yaitu proses peningkatan biomassa dengan bertambahnya waktu.

Kelimpahan fitoperifiton tertinggi ditemukan di Stasiun 3 yaitu 82.470-101.550 sel/cm<sup>2</sup>. Hal ini karena di Stasiun 3 memiliki konsentrasi fosfat dan kecepatan arus lebih tinggi jika dibandingkan Stasiun 1 dan 2 yang menyebabkan banyaknya fitoperifiton yang menempel di Stasiun 3 (Tabel 3).

Sedangkan kelimpahan fitoperifiton terendah ditemukan di Stasiun 1 yaitu 62.370-80.200 sel/cm<sup>2</sup>. Hal ini karena di Stasiun 1 merupakan perairan yang relatif alami. Terlihat dari konsentrasi nitrat dan fosfat yang relatif kecil dibandingkan Stasiun lain (Tabel 3).

Berdasarkan komposisi jenis penyusun fitoperifiton yang ditemukan selama penelitian menunjukkan jenis terbanyak adalah kelas Bacillariophyceae. Namun berdasarkan kelimpahan kelas yang terbanyak adalah Cyanophyceae baik di Stasiun 1, 2 maupun 3 (Gambar 1).



**Gambar 1. Komposisi Kelimpahan Fitoperifiton pada Substrat Keramik**  
**(a) Substrat Keramik Kasar (b) Substrat Keramik Halus**

Kelimpahan Cyanophyceae selama penelitian berkisar 89.400-118.760 sel/cm<sup>2</sup>. Tingginya kelimpahan kelas Cyanophyceae dibandingkan kelas lain mengindikasikan bahwa telah terjadi pencemaran di Sungai Parit Belanda. Hal ini terlihat dari konsentrasi fosfat (0,025-0,034 mg/L) (Tabel 3).

Sesuai dengan pendapat Ginting (1992) banyaknya bahan organik dari berbagai kegiatan yang masuk ke perairan menyebabkan kelimpahan genus dari kelas Cyanophyceae meningkat.

Jenis Cyanophyceae yang paling banyak ditemukan adalah *Oscillatoria* sp. berkisar antara 16.640-30.240 sel/cm<sup>2</sup>. Hal tersebut dikarenakan *Oscillatoria* sp. dapat

hidup dalam lingkungan perairan yang tercemar selama batas-batas yang masih dapat ditolerir.

Sesuai dengan pendapat Welch dalam Utomo (2013) menyatakan bahwa alga hijau biru seperti *Oscillatoria* sp. sering ditemukan di lingkungan dengan kandungan bahan organik tinggi.

Maka dapat disimpulkan bahwa perairan Sungai Parit Belanda termasuk ke dalam kategori eutrofik, dilihat dari jenis penyusun terbanyak, yaitu Cyanophyceae.

### **Komposisi Zooperifiton**

Jenis zooperifiton yang ditemukan pada substrat keramik berjumlah 25 spesies yang terdiri dari 7 kelas (Tabel 2).

**Tabel 2. Kelas dan Jumlah Jenis Zooperifiton yang Ditemukan Selama Penelitian**

Kelas Zooplankton	Substrat Keramik Kasar		Substrat Keramik Halus	
	Jumlah Jenis	%	Jumlah Jenis	%
Cilliata	1	4	2	7
Euglenophyta	4	16	5	19
Monogononta	10	40	11	41
Oligotrichia	1	4	2	7
Protozoa	2	8	2	7
Rhizopoda	2	8	1	4
Rotatoria	5	20	4	15
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>100</b>	<b>27</b>	<b>100</b>

Uji two way ANOVA terhadap jumlah jenis zooperifiton menunjukkan antar substrat dan antar waktu berbeda, kecuali di Stasiun 3. Jumlah spesies zooperifiton lebih banyak di substrat keramik halus dibandingkan dengan substrat keramik kasar.

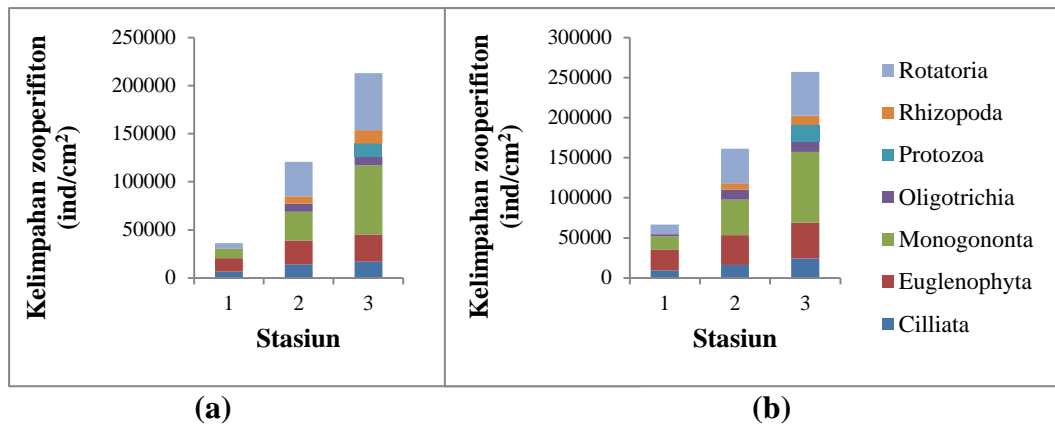
Hal ini sesuai dengan pendapat Angelina *et al.* (2010) zooperifiton mempunyai adaptasi khusus dalam mempertahankan diri dan melawan arus. Zooperifiton yang memiliki kait dan penghisap akan mudah untuk berpegang pada permukaan yang tampaknya halus.

#### **Kelimpahan Total Zooperifiton**

Kelimpahan total zooperifiton berkisar 9.080-64.320 ind/cm<sup>2</sup>, dimana kelimpahan terendah di Stasiun 1 dan tertinggi di Stasiun 3. Uji two way ANOVA

terhadap kelimpahan total zooperifiton menunjukkan kelimpahan antar substrat dan antar waktu berbeda.

Berdasarkan komposisi jenis, yang terbanyak kelas Monogononta. Kelimpahan kelas Monogononta selama penelitian berkisar 9.800-88.240 ind/cm<sup>2</sup>. Tingginya kelimpahan kelas Monogononta disebabkan oleh arus yang tinggi di Sungai Parit Belanda, yaitu berkisar 0,11-0,34 m/dtk. Hal ini sesuai dengan pendapat Angelina *et al.* (2010) bahwa faktor yang sangat berpengaruh dalam penggunaan substrat buatan yaitu kecepatan arus yang dapat menguntungkan beberapa taksa. Untuk melihat kelimpahan zooperifiton berdasarkan kelas di masing-masing stasiun disajikan pada Gambar 2.



**Gambar 2. Komposisi Kelimpahan Zooperifiton pada Substrat Keramik Substrat Keramik Kasar (b) Substrat Keramik Halus**

Kelimpahan kelas yang terbanyak adalah jenis Ciliata, jenis *Lexodes* sp dengan kisaran 6.680-18.400 ind/cm<sup>2</sup>. Tingginya kelimpahan kelas Ciliata diduga perairan Sungai Parit Belanda memiliki kandungan bahan organik yang tinggi. Hal ini terlihat dari konsentrasi fosfat yang berkisar 0,025-0,034 mg/L. Sesuai dengan pendapat Angelina *et al.* (2010) Ciliata disebut juga dengan infusoria, karena umumnya hidup

dalam air buangan yang banyak mengandung zat organik.

#### **Hubungan Kelimpahan Perifiton dengan Kualitas Perairan**

Secara umum, perbedaan kelimpahan perifiton setiap stasiun dipengaruhi oleh faktor fisika dan kimia perairan yang sama untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan perifiton pada substrat keramik kasar dan halus. Nilai kualitas air di Sungai Parit Belanda dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Kisaran Pengukuran Parameter Kualitas Air**

No	Parameter Kualitas Air	Satuan	Stasiun		
			I	II	III
<b>A Fisika</b>					
1	Suhu	°C	28,5	29,5	30
2	Kecerahan	Cm	38,75	30,75	34,75
3	Kecepatan Arus	m/dtk	0,11	0,27	0,34
<b>B Kimia</b>					
1	pH		6	5,5	5
2	Oksigen Terlarut (OT)	mg/L	3,79	3,89	2,97
3	Nitrat	mg/L	0,13	0,15	0,21
4	Fosfat	mg/L	0,025	0,026	0,034
5	Karbon-dioksida (CO <sub>2</sub> ) Bebas	mg/L	22,98	49,94	56,93



Kecepatan arus tertinggi ditemukan di Stasiun 3 yaitu 0,34 m/dtk, sedangkan kecepatan arus terendah di Stasiun 1 yaitu 0,11 m/dtk. Tingginya arus karena perairan sungainya yang berbatasan langsung dengan Sungai Siak. Tingkat kecerahan perairan Sungai Parit Belanda sudah cukup baik untuk mendukung pertumbuhan perifiton.

Konsentrasi oksigen terlarut di Stasiun 3 rendah (2,97 mg/L), sedangkan kelimpahan perifiton tinggi pada stasiun tersebut. Rendahnya oksigen terlarut pada stasiun 3 masih dapat mendukung untuk pertumbuhan perifiton. Sesuai dengan pendapat Swingle (1968) bahwa kandungan O<sub>2</sub> terlarut minimum adalah 2 mg/L dalam keadaan normal dan tidak tercemar oleh senyawa beracun (toksik).

Berdasarkan hasil penelitian, karbondioksida bebas pada stasiun 3 tinggi (56,93 mg/L) jika dibandingkan dengan stasiun lain. Tingginya konsentrasi CO<sub>2</sub> di stasiun ini tidak membahayakan bagi organisme perairan sesuai dengan pendapat Boyd (1979) bahwa konsentrasi karbondioksida bebas

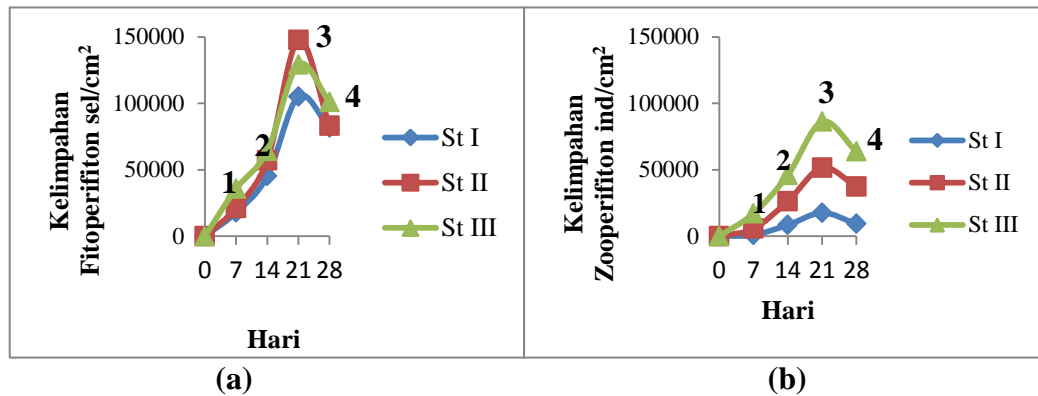
sebesar 10-20 mg/L masih dapat ditolerir oleh organisme akuatik apabila disertai dengan kadar oksigen terlarut yang cukup.

Berdasarkan hasil penelitian, suhu perairan Sungai Parit Belanda berkisar antara 28,5-30°C. Menurut Nurdin (2002), kisaran suhu yang cocok untuk tempat hidup perifiton adalah berkisar antara 26-30,6°C. Hasil pengukuran derajat keasaman pada masing-masing stasiun selama penelitian di stasiun 1 (6), stasiun 2 (5,5) dan stasiun 3 (5).

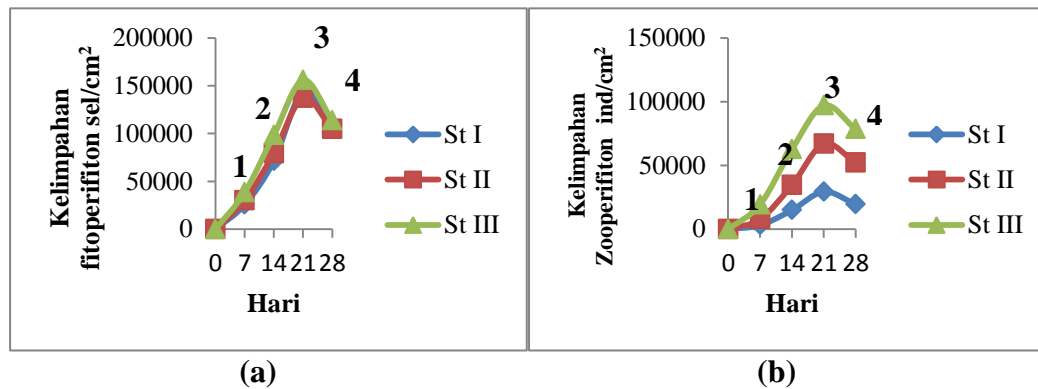
Kelimpahan perifiton antar waktu menunjukkan peningkatan disetiap minggunya. Pada awal penanaman perifiton menempel dengan lambat, selanjutnya cepat (exponensial) mulai pada minggu ke-2 dan puncaknya pada minggu ke-3. Setelah itu, nilai kelimpahan perifiton menurun pada minggu ke-4 (Gambar 3 dan 4).

Hal ini dipengaruhi oleh kualitas perairan yang berperan penting dalam proses penempelan perifiton, yaitu kecepatan arus. Perifiton terbawa oleh arus dan menempel di substrat. Selain itu, arus juga membawa makanan yang

dibutuhkan oleh perifiton selama waktu pengkolonisasi.



**Gambar 3. Grafik Penempelan Fitoperifiton (a) dan Zooperifiton (b) pada Substrat Keramik Kasar**



**Gambar 4. Grafik Penempelan Fitoperifiton (a) dan Zooperifiton (b) pada Substrat Keramik Halus**

Keterangan: 1= fase permulaan (lag phase)  
 2= fase pertumbuhan (exponensial phase)  
 3= fase stasioner (stationary phase)  
 4= fase kematian (death phase)

Secara umum penempelan perifiton mencapai puncak pada minggu ke-3 atau pada hari ke-21. Osborne dalam Simarmata (2014) proses kolonisasi untuk mencapai tingkat komunitas yang mantap terjadi antara 13 sampai 21 hari.

### Kesimpulan dan Saran

Kelimpahan perifiton di Sungai Parit Belanda, jenis fitoperifiton berkisar 62.370-101.550 sel/cm<sup>2</sup>. Sedangkan zooperifiton berkisar 9.080-64.320 ind/cm<sup>2</sup>. Berdasarkan komposisi jenis, Sungai

Parit Belanda masuk ke dalam kategori eutrofik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Angelina, D. F. Niken, dan M. Krisanti. 2010. Perkembangan Komunitas Perifiton Pada Substrat Buatan dengan Kedalaman Berbeda di Danau Lido, Bogor. Skripsi. Bogor.
- Boyd, E. C. 1997. Water Quality in Warm Water Fish Ponds. Auburn University Agricultural Experiment Station. Alabama.
- Ginting, P. 1992. Mencegah dan Mengendalikan Pencemaran Industri. Penebar Swadaya Jakarta.
- Hasbi, I. M. 2014. Ekologi Perikanan Lanjutan Mini Jurnal Fitoplankton. Program Pasca Sarjana. Ilmu Kelautan. Universitas Hassanudin. Makassar.
- Indrawati, I. Sunardi dan I. Fitriyyah. 2010. Perifiton Sebagai Indikator Biologi pada Pencemaran Limbah Domestik di Sungai Cikuda. Universitas Padjadjaran. Jawa Barat.
- Nurdin, S. 2002. Pengantar Kuliah Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru. (Tidak Diterbitkan).
- Odum, E.P. 1998. Dasar-Dasar Ekologi. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada Press.
- Simarmata, A. H. M. Siagian, dan C. Sihotang. 2014. Dinamika Ekosistem Perairan. Penuntun Praktikum. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Souza, M.L. C. dan Ferragut. 2012. Acta Limnologica Brasiliensia. Vol. 24. No. (4): 397-407. Brazil.
- Supriyanti, S. 2001. Struktur Komunitas Perifiton pada Substrat Kaca di Lokasi Pemeliharaan Kerang Hijau (*Perna viridis* L.), Perairan Kamal Muara, Teluk Jakarta. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Suwartimah, K. R. Widyaningsi, Hartati dan S.Y Wulandari. 2011. Komposisi Jenis dan Kelimpahan Diatom Bentik di Muara Sungai Comal Baru Pematang. Jurnal Ilmu Kelautan. Universitas Diponegoro.
- Swingle, H.S. 1968. Standardization of Chemical Analysis for Water and Pond Muds.F.A.O. Fish, Rep. 44. (4): 379 – 406.
- Utomo, Y. 2013. Saprobitas Perairan Sungai Juwana Berdasarkan Bioindikator Plankton. Universitas Negeri Semarang. Semarang.