

JURNAL

**JENIS DAN KELIMPAHAN PERIFITON PADA SUBSTRAT PLASTIK
DI SUNGAI SAIL KOTA PEKANBARU PROVINSI RIAU**

OLEH

SYADA NOPRIADI AKBAR



**FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN
UNIVERSITAS RIAU
PEKANBARU
2018**

**Types and Abundance of Periphyton in The Plastic Substrate in The Sail River,
Pekanbaru City, Riau Province**

By :

Syada Nopriadi Akbar¹⁾, Tengku Dahril²⁾, Asmika Harnalin Simarmata²⁾

Email : syadanopriadiakbar@gmail.com

ABSTRACT

Periphyton is a sessile microscopic organism that attach on certain substrate. Research aims to determine the type and abundance of periphyton on plastic substrate has been carried out in April-May 2018 in the Sail River. There were three sampling stations, namely S1 (in the upstream), S2 (in the middle) and S3 (in the downstream). Samplings were conducted once/week for a 3 weeks period. The periphyton samples are brushed from the plastic substrates (8x6) cm². The number of substrates in S1, S2 and S3 were 5, 4, and 3 pieces respectively. Water quality parameter measured were water current, temperature, transparency, pH, dissolved oxygen, free carbon dioxide, nitrate, and phosphate. Results shown that there were 33 types of periphyton present and they were belonged 4 classes, namely Bacillariophyceae (13 species), Cyanophyceae (10 species), Chlorophyceae (9 species) and Euglenophyceae (1 species). The abundance of periphyton in the plastic substrate in the S1 was 15,658 cells/cm², in S2 was 22,095 cells/cm² and in S3 there was 30,799 cells/cm². The water quality parameters were as follows: water current 0.07-0.69 m/s, transparency 6.03-7.67 cm, temperature 29-30⁰C, dissolved oxygen 4.8-5.7 mg/L, free carbon dioxide 13.6-14.6 mg/L, nitrate 0.29-0.38 mg/L, phosphate 0.34-0.54 mg/L. Based on the type of periphyton present, indicate the trophic state of the Sail River as eutrophic.

Keywords: Lotic, sessile organism, water quality, trophic state

1) *Student of the Fisheries and Marine Science Faculty, Riau University*

2) *Lecturer of the Fisheries and Marine Science Faculty, Riau University*

**Jenis dan Kelimpahan Perifiton Pada Substrat Plastik di Sungai Sail,
Kota Pekanbaru, Provinsi Riau**

Oleh:

Syada Nopriadi Akbar¹⁾, Tengku Dahril²⁾, Asmika Harnalin Simarmata²⁾

Email : syadanopriadiakbar@gmail.com

ABSTRAK

Perifiton adalah organisme sesil mikroskopis yang tumbuh pada substrat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis dan kelimpahan perifiton pada substrat plastik yang telah dilakukan pada bulan April-Mei 2018 di Sungai Sail. Pengambilan sampel ditentukan tiga stasiun yaitu, S1 (Hulu), S2 (Tengah), dan S3 (Hilir). Pengambilan sampel sebanyak tiga kali ulangan dengan interval waktu satu minggu. Sampel perifiton yang dikerik pada substrat plastik dengan luasan (8x6) cm². Jumlah substrat yang dikerik 5 keping dari S1, 4 keping dari S2, dan 3 keping dari S3. Kualitas air yang diukur adalah kecepatan arus, suhu, kecerahan, pH, oksigen terlarut, karbondioksida bebas, nitrat, dan fosfat. Hasil penelitian berjumlah 33 jenis dari 4 kelas yang ditemukan, yaitu Bacillariophyceae (13 jenis), Cyanophyceae (10 jenis), Chlorophyceae (9 jenis), dan Euglenophyceae (1 jenis). Kelimpahan perifiton pada substrat plastik di S1 adalah 15.658 sel/cm², S2 adalah 22.095 sel/cm², dan S3 adalah 30.799 sel/cm². Parameter kualitas air adalah sebagai berikut: kecepatan arus 0,07-0,69 m/det, kecerahan 6,03-7,67 cm, suhu 29-30⁰C, oksigen terlarut 4,8-5,7 mg/L, karbondioksida bebas 13,6-14,6 mg/L, nitrat 0,29-0,38 mg/L, fosfat 0,34-0,54 mg/L. Berdasarkan jenis perifiton yang ditemukan mengindikasikan kesuburan Sungai Sail tergolong eutrofik.

Kata kunci: Mengali, organisme sesil, kualitas air, status trofik

1) Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

2) Dosen Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

PENDAHULUAN

Sungai Sail merupakan salah satu anak Sungai Siak yang berada di Kota Pekanbaru. Sungai Sail mengalir melewati empat kecamatan, yaitu

Kecamatan Lima Puluh, Sail, Tenayan Raya, dan Bukit Raya. Sungai Sail dimanfaatkan masyarakat untuk berbagai kebutuhan namun pada saat ini sungai yang berada di wilayah

perkotaan cenderung berfungsi sebagai drainase yang menampung berbagai aktivitas di sepanjang Sungai Sail.

Berbagai aktivitas di sekitar Sungai Sail memberikan masukan berupa bahan organik yang pada akhirnya mempengaruhi kualitas air. Perubahan kualitas air akan mempengaruhi keberadaan perifiton dikarenakan bersifat *sessile*. Hal ini sesuai dengan pendapat Simbolon *et al.*, (2015) yang menyatakan bahwa masuknya bahan organik akan mempengaruhi kualitas air dan selanjutnya berpengaruh terhadap keberadaan organisme perifiton.

Perifiton adalah alga yang hidup melekat (*sessile*) dan tumbuh pada substrat baik benda hidup maupun benda mati yang terdapat di bawah permukaan air (Mills *dalam* Sitorus, 2015). Perifiton yang ditemukan di suatu tempat atau stasiun dapat mewakili keadaan perairan karena hidupnya relatif tidak berpindah-pindah sedangkan plankton hanyut terbawa oleh arus. Hal ini sesuai dengan pendapat Wilcox dan Graham *dalam* Simangunsong (2015) bahwa pada perairan mengalir, alga

perifiton lebih berperan sebagai produsen primer dibandingkan fitoplankton dikarenakan perifiton bersifat *sessile*.

Perifiton melekat pada substrat sehingga pemisahan perifiton yang menempel di batuan atau substrat alami yang permukaannya tidak teratur menyulitkan dalam menentukan luasan atau substrat alami daun yang rapuh/mudah rusak sehingga sulit dikerik dan tidak semua substrat alami yang sama dapat ditemukan ada setiap stasiun. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan substrat buatan dari plastik bekas botol oli sebagai media tumbuh dan melekatnya perifiton. Adapun jenis plastik yang digunakan adalah plastik HDPE (*high density polyethylene*) memiliki sifat bahan yang kuat, keras, buram dan tahan terhadap suhu tinggi. Penggunaan substrat buatan dilakukan agar mendapatkan luasan dan bentuk permukaan substrat yang sama selama melakukan penelitian. Keuntungan penggunaan substrat buatan dalam penelitian perifiton adalah substrat buatan telah terstandarisasi, mudah untuk tumbuh dan melekat serta

akumulasi dapat ditentukan dengan tepat.

TUJUAN DAN MANFAAT

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis dan kelimpahan perifiton pada substrat plastik di bagian hulu, tengah dan hilir Sungai Sail dan dapat mengetahui status trofik perairan berdasarkan jenis dan kelimpahan dari perifiton yang ditemukan. Sedangkan, manfaat penelitian ini sebagai informasi dasar terkait status trofik perairan untuk pengelolaan yang berkelanjutan.

HIPOTESIS

Ada perbedaan jenis dan kelimpahan perifiton pada substrat plastik di Sungai Sail antara hulu, tengah dan hilir.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April-Mei 2018 di Sungai Sail Kota Pekanbaru, Provinsi Riau. Identifikasi sampel perifiton, nitrat, dan fosfat dilakukan di Laboratorium Produktivitas Perairan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau. Sedangkan, pengukuran kualitas air (suhu, kedalaman, kecepatan arus,

pH, CO₂ bebas, dan oksigen terlarut) di lapangan.

Pengambilan sampel dilakukan di tiga stasiun pada bagian hulu (Stasiun 1), tengah (Stasiun 2), dan hilir (Stasiun 3). Karakteristik masing-masing stasiun adalah sebagai berikut:

- Stasiun 1, berada di Jalan Akasia I, Kelurahan Rejosari, Kecamatan Bukit Raya. Pada area ini terdapat aktivitas pemukiman yang belum padat penduduk, area perkebunan sawit dan area hijau diduga pada area ini memberikan sumbangan bahan organik yang kecil. Stasiun ini berada pada posisi 0°30'49.77° LU/101°28'11.29° BT.
- Stasiun 2, berada di Jalan Hangtuah, Kelurahan Sail, Kecamatan Sail. Pada area ini terdapat aktivitas pemukiman, peternakan, industri pengetaman kayu, pasar dan perbengkelan diduga pada area ini memberikan sumbangan bahan organik yang tinggi. Stasiun ini berada pada posisi 0°31'28.20° LU/101°28'2.91° BT.
- Stasiun 3, berada di Jalan Sumber Sari, Kelurahan Tanjung Rhu, Kecamatan Lima Puluh. Pada area ini terdapat aktivitas pemukiman sangat

padat diduga pada area ini memberikan sumbangan bahan organik yang sangat tinggi. Stasiun ini berada pada posisi $0^{\circ}32'29.27''$ LU/ $101^{\circ}28'5.91''$ BT.

Pengambilan sampel dilakukan sebanyak tiga kali dengan interval waktu satu minggu. Sampel perifiton yang ditanam berupa keping plastik berukuran (8×6) cm² dan ditanam di Stasiun 1 sebanyak 20 buah, Stasiun 2 sebanyak 16 buah dan Stasiun 3 sebanyak 12 buah, jumlah keping substrat yang dikerik di Stasiun 1 sebanyak 5, Stasiun 2 sebanyak 4 dan Stasiun 3 sebanyak 3. Pengerikan sampel perifiton menggunakan sikat halus sambil disemprot dengan akuades kemudian ditampung menggunakan nampan selanjutnya sampel dimasukkan menggunakan corong ke dalam botol sampel. Sisa sampel yang masih terdapat di nampan disemprot kembali hingga sampel tertampung semua kemudian dimasukkan ke dalam botol sampel kemudian sampel ditambah akuades hingga volume sampel mencapai 50 ml. Kemudian, sampel perifiton diawetkan dengan 3-5 tetes larutan

lugol 1% sampai berwarna kuning tua. Selanjutnya setiap botol sampel diberi keterangan sesuai dengan stasiun dan tanggal pengamatan.

Sampel perifiton diidentifikasi menggunakan mikroskop Olympus CX 21. Identifikasi merujuk pada Suthers dan Rissik (2009), Lee (2008), Baker dan Larelle (2002), Bigg dan Kilroy (2000), Yunfang (1995), Tikkanen (1992), Sachlan (1982), Belcher dan Swale (1976), Yamaji (1976), Prescott (1974) dan Davis (1955). Kelimpahan ditentukan dengan rumus menurut APHA (2012) sebagai berikut:

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

Keterangan :

K = Kelimpahan perifiton (sel/cm²)
 N = Jumlah perifiton yang ditemukan
 As = Luas substrat yang diamati (8×6) cm² x jumlah substrat dikerik
 At = Luas cover glass
 Ac = Luas sapuan $9 (20 \times 0,45)$ mm²
 Vt = Volume air pada botol sampel
 Vs = Volume sampel diamati (0,04 ml)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi perifiton yang ditemukan selama penelitian di Sungai Sail terdapat 33 jenis yang terdiri dari kelas 4 kelas yaitu Bacillariophyceae (13 jenis), Cyanophyceae (10 jenis), Chlorophyceae (9 jenis), dan

Euglenophyceae (1 jenis). Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah jenis perifiton yang ditemukan selama penelitian

Kelas	Jumlah Jenis		
	S 1	S 2	S 3
Bacillariohyceae	11	6	10
Cyanophyceae	8	9	6
Chlorophyceae	6	6	6
Euglenophyceae	0	0	1
Total	25	21	23

Sumber: data primer

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa jumlah jenis perifiton yang paling banyak ditemukan selama penelitian adalah kelas Bacillariophyceae. Welch dalam Siregar (2015) kelas Bacillariophyceae merupakan kelompok yang mampu menyesuaikan diri terhadap pengaruh arus kuat dengan kekuatan alat penempel terhadap substrat yang berupa tangkai gelatin yang memberikan daya lekat substrat. Hal ini diperkuat Basmi dalam Harmoko (2018) bahwa jenis dari kelas Bacillariophyceae memiliki sitoplasma yang mengandung mukopolisakarida yang mampu mengeluarkan cairan perekat untuk menempel pada substrat.

Jumlah jenis perifiton yang terbanyak berikutnya adalah kelas Cyanophyceae. Menurut Sachlan (1982) kelas Cyanophyceae tersebar

luas di berbagai habitat, menempel pada batu-batuan basah, tumbuhan atau binatang, pada umumnya tidak bergerak berbentuk benang (filamen), seperti jenis *Anabaena* sp dari kelas Cyanophyceae akan melimpah jika perairan mengandung bahan organik yang tinggi. Berdasarkan aktivitas di sepanjang Sungai Sail diduga ada masukan bahan organik ke sungai sehingga jumlah jenis ini banyak ditemukan di Sungai Sail.

Jenis paling sedikit yaitu kelas Euglenophyceae hanya ditemukan 1 jenis yaitu *Euglena* sp (Tabel 1). Hal ini dikarenakan Euglenophyceae biasanya melimpah pada perairan dangkal, tenang dan jenis ini juga jarang ditemukan sebagai perifiton dikarenakan bergerak aktif menggunakan flagel cenderung bersifat planktonik. Hal tersebut sesuai dengan Bellinger dan Sigeo dalam Harmoko dan Sepriyaningsih (2017) yang menyatakan Euglenophyceae yang bergerak aktif atau berenang bebas menggunakan satu atau dua flagel, biasanya melimpah pada perairan dangkal. Selanjutnya menurut Hynes dalam Wijaya (2009) kelas

Euglenophyceae jarang ditemukan sebagai perifiton karena jenis ini memiliki alat gerak berupa flagel sehingga kelimpahannya kecil sebagai perifiton.

Jumlah jenis perifiton yang paling banyak selama penelitian adalah kelas Bacillariophyceae tetapi kelimpahan perifiton yang terbanyak dari kelas Cyanophyceae (Tabel 2). Dikarenakan kelas Cyanophyceae melimpah pada perairan yang tinggi bahan organik (Sachlan, 1974). Diduga tingginya bahan organik berasal dari berbagai aktivitas disekitar sungai, sehingga kelas Cyanophyceae lebih tinggi kelimpahannya dibandingkan kelas Bacillariophyceae.

Tabel 2. Kelimpahan Perifiton pada substrat plastik selama penelitian

Kelas	Kelimpahan (sel/cm ²)		
	S 1	S 2	S 3
Bacillariophyceae	5.985	5.680	10.326
Cyanophyceae	6.589	11.936	12.628
Chlorophyceae	3.083	8.945	7.558
Euglenophyceae	0	0	287
Total	15.658	22.095	30.799

Sumber : Data Primer

Kelimpahan perifiton tertinggi ditemukan di Stasiun 3 yaitu 30.799 sel/cm². Tingginya kelimpahan perifiton di Stasiun 3 dikarenakan

ketersedian unsur hara (N dan P) tinggi dibandingkan stasiun lainnya (nitrat: 0,38 mg/L dan fosfat: 0,54 mg/L). Berdasarkan konsentrasi nitrat perairan Sungai Sail menurut Effendi (2003) tergolong perairan oligotrofik (0,9-0,35 mg/L) sedangkan konsentrasi fosfat menurut Alaerts dan Santika (1984) tergolong eutrofik (>0,20 mg/L), perbedaan tersebut dikarenakan sumber dari N dan P berbeda. Menurut Effendi (2003) keberadaan nitrat di perairan berasal dari atmosfer, buangan industri dan pemupukan. Secara alami kadar nitrat biasanya rendah. Sedangkan, sumber fosfat menurut Suharsanto (2003) berasal dari dekomposisi organisme, buangan dari hewan, penggunaan deterjen, alat pembersih untuk keperluan rumah tangga dan pelapukan tumbuhan serta pertanian (berasal dari pupuk) dan domestik (Suharsanto, 2003). Oleh karena itu konsentrasi fosfat lebih tinggi dikarenakan sumber dari berbagai aktivitas di Sungai Sail lebih banyak jika dibandingkan dengan sumber nitrat. Selanjutnya, tingginya konsentrasi N dan P pada Stasiun 3 dikarenakan stasiun ini merupakan

bagian hilir, sehingga bahan masukan dari Stasiun 1 dan 2 terbawa sampai ke Stasiun 3. Hal ini sesuai dengan pendapat Effendi (2003) menyatakan bahwa unsur hara N dan P merupakan nutrisi utama bagi pertumbuhan perfiton. Sehingga apabila unsur hara tersedia, maka kelimpahan perfiton akan meningkat. Hal ini diperkuat Tubalawony (2007), nutrisi yang paling penting untuk pertumbuhan perfiton antara lain adalah nitrat dan fosfat. Di samping itu konsentrasi CO₂ bebas di stasiun ini lebih tinggi dibanding stasiun lain (Tabel 3). Tingginya konsentrasi CO₂ bebas berbanding terbalik dengan nilai pH yang didapatkan selama penelitian tergolong rendah (5-6). Hal ini sesuai dengan pendapat Barus (2004) menyatakan bahwa fluktuasi pH sangat dipengaruhi oleh proses respirasi. Semakin banyak karbondioksida yang dihasilkan dari proses respirasi, maka pH akan semakin rendah. Namun sebaliknya jika aktivitas fotosintesis semakin tinggi maka akan menyebabkan pH semakin tinggi. Akibatnya proses fotosintesis pada Stasiun 3 berlangsung dengan baik,

meskipun kecerahan di Stasiun 3 lebih rendah. Selain itu, kecepatan arus di stasiun ini lambat (0,07 m/s) sehingga perfiton tidak terlepas dari substratnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Weitzel dalam Widdyastuti (2011) mengemukakan bahwa kepadatan perfiton dipengaruhi oleh kecepatan arus. Sedangkan rendahnya kelimpahan perfiton di Stasiun 1 disebabkan kecepatan arus yang relatif tinggi dan unsur hara yang rendah dibanding stasiun lain (Tabel 3). Pada saat arus yang deras terjadi pencucian yang menyebabkan terlepasnya perfiton dari substratnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Simbolon *et al.*, (2015) dimana arus yang semakin deras menyebabkan terlepasnya perfiton dari substratnya. Adapun kualitas air selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata kualitas air selama penelitian

Parameter	Rata-Rata		
	S1	S2	S3
Fisika			
Suhu (°C)	29,2	29	30
Kecerahan (cm)	7,67	7,40	6,03
Kecepatan Arus (m/s)	0,69	0,38	0,07
Kimia			
pH	6	6,0	5,7
CO ² (mg/L)	13,6	14,6	14,5
Nitrat	0,29	0,30	0,38
Pospat	0,38	0,39	0,54

Sumber: data primer

Jika dihubungkan dengan kelimpahan perifiton maka tingginya kelimpahan perifiton di Stasiun 3 (30.799 sel/cm^2) tidak diikuti dengan tingginya konsentrasi oksigen terlarut (Tabel 3). Hal ini diduga karena banyaknya bahan organik di stasiun ini. Hal ini sesuai dengan pendapat Reid dan Welch *dalam* Patty (2015) yang menyatakan bahwa rendahnya kadar oksigen terlarut pada perairan dimanfaatkan untuk proses dekomposisi. Sedangkan konsentrasi oksigen tertinggi di Stasiun 1 yaitu $5,7 \text{ mg/L}$, karena stasiun ini berada di daerah hulu dimana kegiatan di sekitar stasiun ini relatif sedikit dan arus di stasiun ini relatif tinggi ($0,69 \text{ m/s}$). Dengan demikian sumber oksigen di stasiun ini berasal dari fotosintesis dan difusi dari udara. Selanjutnya, konsentrasi CO_2 bebas terendah di Stasiun 1 (Tabel 3). Dalam proses fotosintesis dibutuhkan CO_2 bebas oleh perifiton. Sementara itu kecerahan selama penelitian di semua stasiun relatif rendah ($< 10 \text{ cm}$). Unsur hara dan ketersediaan CO_2 bebas serta intensitas cahaya yang minim menyebabkan proses fotosintesis

terhambat dan akibatnya kelimpahan perifiton di Stasiun 1 menjadi sedikit (Tabel 2). Hal ini sesuai dengan pendapat Sunarto (2004) yang menyatakan jika unsur hara N dan P tersedia, yang menjadi faktor pembatas fotosintesis adalah cahaya. Jadi meskipun unsur hara (nitrat dan fosfat) tersedia tetapi karena intensitas cahaya relatif rendah ($< 10 \text{ cm}$), akibatnya proses fotosintesis terhambat sehingga kelimpahan perifiton menjadi rendah. Rendahnya kecerahan di Sungai Sail mengakibatkan penetrasi cahaya berkurang namun diduga intensitas cahaya masih cukup karena posisi substrat berada 20 cm dibawah permukaan air, penempatan substrat tidak tetap karena mengikuti tinggi muka air sehingga proses fotosintesis masih berlangsung namun tidak maksimal yang ditandai dengan kelimpahan perifiton sedikit.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Jenis perifiton yang ditemukan selama penelitian di Sungai Sail sebanyak 33 jenis yang terdiri dari 4 kelas yaitu Bacillariophyceae (13 jenis), Cyanophyceae (10 jenis),

Chlorophyceae (9 jenis), dan Euglenophyceae (1 jenis). Kelimpahan yang ditemukan berkisar 15.658-30.799 sel/cm². Berdasarkan jenis yang paling banyak ditemukan yaitu *Anabaena* sp mengindikasikan perairan Sungai Sail Kota Pekanbaru tergolong eutrofik. Kualitas air yang diukur masih mendukung kehidupan perifiton.

Saran

Pada penelitian ini tidak dapat ditentukan status kesuburan perairan berdasarkan kelimpahan perifiton. Oleh sebab itu, disarankan untuk untuk melakukan penelitian mengenai korelasi fitoplankton dengan perifiton sehingga diperoleh kriteria kelimpahan perifiton untuk menentukan status kesuburan perairan.

DAFTAR PUSTAKA

- Barus, T. A. 2004. Studi tentang Ekosistem Air Daratan. USU Press. Medan.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air: Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Kanisius: Yogyakarta.
- Efrizal, T. 2008. Struktur Komunitas Makrozoobenthos Perairan Sungai Sail Kota Pekanbaru. Jurnal Ilmu Lingkungan 2(2): 22-32.
- Harmoko dan Sepriyaningsih. 2017. Keanekaragaman Mikroalga di Sungai Kati Kota Lubuklinggau. Jurnal Scripta Biologica 4 (3): 201-205.
- Nengsi, A. S. 2018 Jenis dan Kelimpahan Perifiton Pada Substrat Alami (batu) di Sungai Tapung Sekitar Desa Bencah Kelubi Kecamatan Tapung Kabupaten Kampar Provinsi Riau. Skripsi. Universitas Riau. Pekanbaru (tidak diterbitkan).
- Putra, R. P. 2012. Kualitas Perairan Sungai Sail Kota Pekanbaru Berdasarkan Koefisien Saprofik. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Rahman, A., N. T. M. Pratiwi, dan S. Haryadi. 2014. Struktur Komunitas Fitoplankton di Danau Toba, Sumatera Utara. Jurnal Ilmu Pertanian Vol. 21 (2): 110-127.
- Rosyadi, I. A. 2017. Analisis Keanekaragaman Fitoplankton di Perairan Waduk Cirata Kabupaten Purwakarta Jawa Barat. Skripsi. Universitas Pasundan. Bandung. (tidak diterbitkan).

- Simangunsong, P. M. 2015. Study of Periphyton on Glass Substrates in Sago River Pekanbaru. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Simbolon, C., M. B. Mulya, dan Desrita. 2015. Keanekaragaman Perifiton di Sungai Belawan Kecamatan Pancur Batu Kabupaten Deli Serdang Provinsi Sumatera Utara. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Siregar, J. I. 2015. Jenis dan Kelimpahan Perifiton pada Substrat Keramik di Sungai Salo Desa Salo Kabupaten Kampar. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Sitorus, H. 2015. Biomassa (Biovolume) Perifiton di Sungai Salo Kabupaten Kampar Provinsi Riau. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Sunarto. 2004. Efisiensi Pemanfaatan Energi Cahaya Matahari oleh Fitoplankton dalam Proses Fotosintesis. Fakultas Pertanian Universitas Padjajaran. Jurnal Akuatik. 2. (1) 2-4.
- Wijaya, H. K. 2009. Komunitas Perifiton dan Fitoplankton serta Parameter Fisika-Kimia Perairan sebagai Penentu Kualitas Air di Bagian Hulu Sungai Cisadane, Jawa Barat. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor. (tidak diterbitkan)