

STATUS PERAIRAN SUNGAI KAPUAS KOTA PONTIANAK UNTUK BUDIDAYA IKAN BERDASARKAN BIOINDIKATOR PERIFITON

RAILWAY STATUS OF CAPUAS OF PONTIANAK CITY FOR FISH CULTIVATION BASED ON PERFITON BIOINDICATOR

Hendri Saputra⁽¹⁾, Rachimi⁽²⁾ dan Eko Prasetyo⁽²⁾

1. Alumni Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan, Universitas Muhammadiyah Pontianak
2. Staff Pengajar Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Muhammadiyah Pontianak
3. Staff Pengajar Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Muhammadiyah Pontianak
hendri.saputra80@yahoo.com

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini untuk menentukan kondisi perairan sungai kapuas tempat budidaya karamba jaring apung berdasarkan parameter kelimpahan jenis jenis perifitondi sungai kapuas kota pontianak. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode survey dengan pengambilan sampel di beberapa titik di perairan sungai kapuas. Jenis-jenis perifiton yang terdapat di perairan Sungai Kapuas selama penelitian adalah terdapat 20 jenis perifiton dari 7 kelas yaitu Bacillariophyceae, Cyanophyceae, Chlorophyceae, Choraphyeeae, Protozoa, Myxophyceae dan Rotifera. Kelas Chlorophyceae paling banyak jenisnya di perairan sungai kapuas. Nilai Kelimpahan perifiton selama penelitian berkisar 2800 – 12413 sel/cm². Kelimpahan perifiton yang paling tinggi terdapatdi stasiun I dengan rerata kelimpahan 12.413 sel/ cm². Berdasarkan pengamatan nilai rata-rata indeks keanekaragaman untuk perifiton berfluktuatif pada setiap stasiun di sungai kapuas dengan kisaran rata-rata 1,869 - 3,322, hasil perhitungan diperoleh rata-rata indeks keanekaragaman perifiton berada pada kisaran sedang. Nilai indeks dominansi jenis (C) yang diperoleh selama penelitian di perairan sungai kapuas berkisar antara 0,006 - 0,014. Berdasarkan perhitungan kelimpahan perifiton, indeks keanekaragaman jenis (H') dan indeks dominansi jenis (C) dapat disimpulkan bahwa kelimpahan tergolong tinggi, keanekaragaman jenis pada kisaran sedang dan tidak ada spesies yang mendominasi perairan sungai kapuas. Hasil dari pengukuran kualitas air secara umum masih mendukung kehidupan organism termasuk perifiton.

Kata kunci: bioindikator, sungai Kapuas, perifiton

ABSTRACT

The purpose of this research is to determine the condition of river waters of Kapuas where cultivation karamba floating net based on parameters of abundance type type perifitondi river kapuas pontianak city. The method used in this research is survey method with sampling at some point in river waters of kapuas. Types of periphitons present in the waters of the Kapuas River during the study were 20 different periphytons of the 7 classes: Bacillariophyceae, Cyanophyceae, Chlorophyceae, Choraphyeeae, Protozoa, Myxophyceae and Rotifera. Chlorophyceae class most widely in the waters of the Kapuas river. Value Peripheral abundance during the study ranged from 2800 - 12413 cells / cm². The highest perifitons abundance is in station I with an average abundance of 12,413 cells / cm². Based on observation of average value of diversity index for perifiton fluctuate at each station in river of kapuas with average range 1,869 - 3,322, calculation result obtained average perifiton diversity index is in medium range. The values of type dominance index (C) obtained during the study in Kapuas river waters ranged from 0.006 to 0.014. Based on the calculation of periphyton abundance, species diversity index (H') and type dominance index (C) can be concluded that the abundance is high, species diversity in medium range and no species dominates the waters of Kapuas river. The results of general water quality measurements still support organism life including periphyton.

Keyword: bioindicator, Kapuas river, perifiton

PENDAHULUAN

Sungai merupakan suatu ekosistem mengalir dengan pergerakan air satu arah. Ekosistem sungai biasanya dicirikan dengan adanya aliran air yang deras, sehingga digolongkan ke dalam ekosistem perairan mengalir salah satu manfaat yang dimiliki sungai adalah sebagai habitat bagi biota air, namun saat ini aktifitas masyarakat di daerah pemukiman sekitar sepanjang sungai kapuas sangat mempengaruhi ekosistem sungai salah satunya sungai dijadikan media pembuangan limbah rumah tangga baik organik maupun anorganik, yang kemudian dapat menimbulkan berbagai macam dampak. Mengakibatkan pencemaran berupa bahan beracun, pestida, sampah dan pada kualitas air di sungai, dapat pula menyebabkan organisme yang hidup akan menurun pada komunitas yang ada seperti keanekaragaman jenis maupun jumlah. Karena memiliki sifat sensitif terhadap keadaan pencemaran tertentu biota akuatik dapat dijadikan sebagai indikator biologi sehingga dapat dijadikan sebagai alat untuk menganalisis pencemaran air.

Perifiton merupakan biota perairan yang menempel pada substrat. Didalamnya terdapat algae, bakteri, fungi, protozoa, dan invertebrata yang lainnya (Azim et al., 2005). Perifiton juga berperan penting untuk usaha budidaya. Disamping membantu menguraikan dan memanfaatkan amonia, perifiton juga menjadi penyedia makanan sumber nutrisi, indikator mutu kualitas air juga dapat menjaga kualitas air pada indicator mutu tertentu bagi perairan perikanan yang terkendali mencakup parameter fisika, kimia dan biologi.

Keuntungan yang didapat dari indikator biologi adalah dapat merefleksikan keseluruhan kualitas ekologi dan mengintegrasikan berbagai akibat yang berbeda, memberikan pengukuran yang akurat mengenai pengaruh komunitas biologi dan pengukuran fluktuasi lingkungan (Devi, 2002). Menurut Sitompul 2000, Komunitas perifiton berpotensi sebagai indicator ekologis karena perifiton berperan penting sebagai produsen utama dalam rantai makanan, dapat bertahan pada perairan dengan kecepatan arus yang besar, dan kebanyakan jenis –jenis perifiton dapat bersifat sensitive atau toleran terhadap pencemaran, baik terhadap pencemaran organik maupun logam berat. Salah satu biota yang memiliki peranan penting di dalam perairan dan dapat dijadikan sebagai indicator biologi adalah perifiton.

Perifiton merupakan sekumpulan dari mikroorganisme yang tumbuh pada permukaan

benda yang berada di dalam air, perifiton hidup menempel pada berbagai substrat, seperti batu, sedimen, atau material - material lainnya. Menurut weitzel, 1979 Perifiton merupakan organism yang tumbuh atau menempel pada substrat tetapi tidak melakukan penetrasi ke dalam substrat tersebut. Secara alami perifiton bersifat tetap dan menempel pada akar tumbuhan, bebatuan, kayu dan benda – benda dalam air lainnya, sehingga memiliki kecenderungan lebih banyak menerima polutan dari area tersebut dibandingkan dengan hidrobiota yang lain. Organisme yang terdapat pada air yang telah tercemar berbeda dengan yang terdapat pada air yang belum tercemar.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli – Agustus 2017 di perairan Sungai Kapuas Kota Pontianak. Analisa sampel dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Muhammadiyah Pontianak.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode survey dengan pengambilan sampel di beberapa titik di perairan sungai kapuas. Lokasi pengambilan sampel pada karamba jaring apung. Pengambilan sampel perifiton dilakukan sebanyak empat kali ulangan di setiap stasiun dalam satu minggu. Sampel perifiton diambil pada jaring karamba yang terendam 1 m dari permukaan (10x10 cm²). Kemudian dimasukkan ke dalam botol sampel yang telah di beri 40 ml aquades sebelumnya, selanjutnya diawetkan menggunakan larutan lugol sebanyak 2-3 tetes sampai berwarna kuning tua (air teh) (Setyobudiandi *et al.*, 2009).

Metode yang digunakan dalam metode ini yaitu metode survey dengan pengambilan sampel di beberapa titik perairan sungai kapuas. Lokasi pengambilan sampel pada substrat dilakukan di empat stasiun berdasarkan karakteristik kegiatan masyarakat di sekitar perairan sungai kapuas.

Karakteristik pengambilan 4 stasiun sebagai berikut :

- A. Area yang terletak di daerah tol 2
Area tersebut dekat dengan keramba milik warga dan juga terdapat area tersebut.
- B. Area sungai di tengah pemukiman warga
Area ini banyak terdapat pemukiman warga dan limbah-limbah warga juga sering dibuang disungai tersebut, seperti limbah pembuangan sampah organik dan an organik.

C. Area yang terletak di tol 1

Area yang dekat dengan pabrik dan limbah-limbah pabrik yang terdapat di area tersebut, limbah-limbah pabrik yang dibuang ke sungai sehingga dapat memudahkan untuk menemukan peripiton di area tersebut.

D. Area di perairan sungai kapuas yang dekat dengan pelabuhan kapal.

Area yang terletak dengan pelabuhan kapal akan membuat perairan di sekitar kapal tersebut menjadi tercemar akibat limbah-limbah dari kapal akan dibuang ke perairan dekat kapal tersebut

Pengambilan sampel peripiton dilakukan sebanyak tiga kali ulangan di setiap stasiun dengan interval waktu satu minggu. Sampel peripiton diambil pada jaring karamba yang terendam 1 m dari permukaan (10x10 cm²). Kemudian dimasukkan ke dalam botol sampel yang telah di beri 40 ml aquades sebelumnya, selanjutnya diawetkan menggunakan larutan lugol sebanyak 2-3 tetes sampai berwarna kuning tua (air teh) (Setyobudiandi *et al.*, 2009). Pengamatan peripiton dilakukan dibawah mikroskop menggunakan objek gelas dengan luas *cover glass* (22 x 22 mm²) dan menggunakan perbesaran 10 x 40 dengan menggunakan metode lapangan pandang sebanyak 5 lapangan pandang dan 5 tetes sampel peripiton. Sebelum pengamatan, botol sampel diaduk terlebih dahulu agar air sampel tercampur dan tidak ada yang mengendap.

Kelimpahan peripiton dilakukan untuk mengetahui berapa besar kelimpahan setiap genus tertentu yang ditem ukan selama pengamatan. Kelimpahan jenis peripiton dihitung dengan menggunakan modifikasi rumus Lackley Drop Microtransect Counting Method dari APHA (1998) yaitu:

$$N(\text{sel/cm}^2) = n \times \frac{Vt}{Vcg} \times \frac{Acg}{Aa} \times \frac{1}{As} \quad (1)$$

Keterangan: N= Kelimpahan peripiton (sel/cm²);
 n = Jumlah peripiton yang diamati (sel);
 Acg = Luas penampang cover glass (484 mm²);
 Vt = Total volume sampel dalam botol sampel (40ml);
 Aa = Luas amatan (484 mm²);
 Vcg = Volume satu tetes sampel di bawah cover glass (0,06 ml);
 As = Luas permukaan substrat yang dikerik (dalam 10x10 cm² diperoleh luasan yang dikerik yaitu 44,401 cm²)

Indeks keanekaragaman jenis peripiton dapat dilihat dengan menggunakan metode Shannon Weiner *dalam* Widdyastuti (2011) di setiap stasiun, yaitu :

$$H' = -\sum pi \text{Log}_2 pi \text{ dimana } pi = \left(\frac{ni}{N}\right) \quad (2)$$

Keterangan: H' = Indeks keanekaragaman jenis;
 Log2 = 3,32;
 Ni = Kelimpahan peripiton dari masing-masing jenis (sel/cm²);
 N = Total kelimpahan peripiton dari semua jenis

Indeks dominansi digunakan untuk mengetahui ada tidaknya organisme tertentu yang mendominasi pada suatu komunitas. Untuk mengetahui nilai dominansi digunakan rumus Indeks Dominansi Simpson dalam dalam Arman dan Supriyanti (2007):

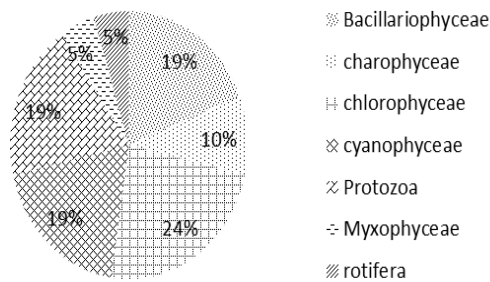
$$C = \sum (pi)^2 \text{ [dimana } pi = \left(\frac{ni}{N}\right)] \quad (3)$$

Keterangan: H' = Indeks keanekaragaman jenis;
 Log2 = 3,321928;
 ni = Kelimpahan peripiton dari masing-masing jenis (sel/cm²);
 N = Total kelimpahan peripiton dari semua jenis (sel/cm²)

Manajemen Penelitian yang dilakukan selama penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan untuk pengukura kualitas air, yaitu suhu, kecerahan, pH (Derajat Keasaman), DO (Oksigen terlarut) dan NH3 (Ammonia) serta Salinitas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

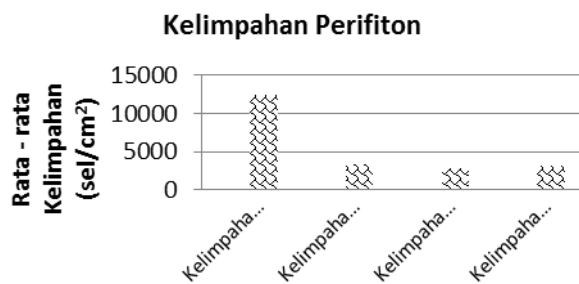
Jenis peripiton yang ditemukan selama penelitian terdapat 21 jenis peripiton dari 7 kelas yaitu Bacillariophyceae, Cyanophyceae, Chlotophyceae, Choraphyeeae, Protozoa, Myxophyceae dan Rotifera (Gambar 1). Selanjutnya berdasarkan spesiesnya terlihat bahwa kelas Clorophyceae yang terbanyak, diikuti oleh Cyanophyceae dan Bacillariophyceae serta Charophyceae.



Gambar 1. Kelimpahan perifiton

Berdasarkan hasil tersebut, menunjukkan bahwa jenis yang memiliki komposisi tertinggi adalah kelompok Chlorophyceae dengan persentase sebesar 24%. Keberadaannya tertinggi diduga karena jenis ini bersifat kosmopolit dan penyebarannya luas serta memiliki tingkat toleransi yang tinggi terhadap perubahan faktor lingkungan. Hal ini sesuai dengan Sachlan (1982) dalam Munthe et.al 2012 yang menyatakan bahwa Chlorophyceae adalah fitoplankton yang berperan penting diperairan air tawar. Di pertegas oleh pendapat Hamidah, 2000 dalam Ikhsan, et al 2015 Bacilariophyceae dan Chlorophyceae merupakan fitoplankton terbanyak di perairan tawar.

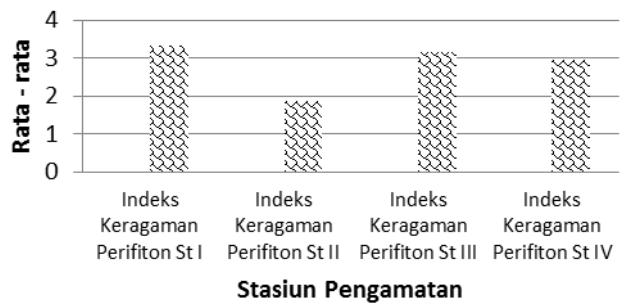
Rata – rata kelimpahan perifiton setiap stasiun berdasarkan kelas yang ditemukan selama penelitian dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Kelimpahan jenis perifiton yang ditemukan berkisar 2800 – 12413 sel/cm². Kelimpahan perifiton yang paling tinggi terdapat di stasiun I dengan rerata kelimpahan 12.413 sel/ cm², stasiun II 3293 sel/ cm², stasiun III 2800 sel/ cm² dan stasiun IV 3120 sel/ cm². Tinggi kelimpahan perifiton di stasiun I diduga karena kondisi lokasi di perairan tersebut tidak tercemar limbah pabrik dan manusia serta bukan kawasan pemukiman yang padat penduduk sehingga kegiatan di perairan tersebut sangat

kurang dibandingkan dengan stasiun lainnya dan banyak terdapat KJA, sehingga perifiton mampu tumbuh dan berkembang dengan baik. Sedangkan pada stasiun III merupakan kelimpahan perifiton yang paling rendah. Hal ini diduga karena pada area tersebut terdapat pangkalan kapal yang biasanya membuang limbah kapal yang mengandung bahan bakar ke dalam perairan Sungai Kapuas. Menurut Harahap et.al (2015) keberadaan perifiton merupakan indikator dalam menduga kondisi suatu perairan karena perifiton relatif tidak bergerak dan siklus hidupnya pendek, sehingga perifiton mampu merespon perubahan di perairan. Sedangkan pada stasiun II dan IV memiliki kelimpahan yang relatif sama yaitu masing – masing 3293 sel/ cm² dan 3120 sel/ cm². Kelimpahan pada stasiun II dan IV lebih rendah diduga karena daerah tersebut merupakan kawasan pemukiman padat penduduk dan banyak kegiatan seperti mencuci pakaian, mandi, terdapat sampah organik dan non organik di perairan sungai kapuas.

Rata – rata nilai indeks keanekaragaman jenis (H') perifiton di Sungai Kapuas.



Nilai rata-rata indeks keanekaragaman yang diperoleh mengindikasikan bahwa komunitas tersebut mempunyai keanekaragaman sedang. Hal ini sesuai dengan Barus (2013) yang menyatakan bahwa suatu perairan yang memiliki indeks keanekaragaman perifiton > 3 tergolong perairan tidak tercemar, indeks keanekaragaman 1 – 3 tergolong tercemar ringan dan indeks keanekaragaman < 1 tergolong tercemar berat. Hasil dari penelitian pada stasiun 1 banyaknya perifiton yang ditemukan ada 9 spesies, pada stasiun 2 berjumlah 13 spesies, stasiun 3 berjumlah 9 spesies dan pada stasiun 4 berjumlah 12 spesies. Keanekaragaman jenis sebagai suatu karakteristik tingkat komunitas berdasarkan organisme biologisnya yang dapat digunakan untuk menyatakan struktur komunitas.

Rata – rata nilai indeks dominasi (C) perifiton di Sungai Kapuas terlihat pada gambar dibawah ini.



Dari gambar 4 dapat disimpulkan bahwa pada stasiun 3 merupakan nilai indeks dominasi yang paling tinggi (0,014) dan yang paling rendah terdapat di stasiun 2 dengan nilai indeks dominan 0,006.

Sedangkan pada stasiun 1 nilai indeks dominan sebesar 0,008 dan pada stasiun 4 sebesar 0,010. Walaupun nilai indeks dominasi pada stasiun 3 paling tinggi tetapi nilainya masih dikatakan rendah. Sesuai dengan pernyataan Odum (1993) apabila indeks dominansi (C) > 0,5 maka struktur komunitas yang sedang diamati ada dominansi dari satu atau beberapa spesies. Hal ini menunjukkan bahwa perairan Sungai Kapuas masih baik dengan keanekaragaman jenisnya yang relatife tinggi dan tidak ada jenis tertentu yang dominan di perairan tersebut. Jenis yang dominan adalah jenis – jenis yang dapat menempatkan sumberdaya dan lingkungan yang ada lebih efisien dibandingkan dengan jenis lainnya (Fajri dan Agustina, 2015).

Beberapa jenis perifiton hanya dapat hidup dan berkembang biak dengan baik dalam lokasi yang mempunyai kualitas perairan bagus, walaupun beberapa jenis masih dapat hidup dan berkembang dengan baik dalam perairan yang mempunyai kualitas buruk (Handayani dan Tobing, 2008), oleh sebab itu perlu dilakukan analisa terhadap kondisi perairan.

Pengukuran suhu di perairan Sungai Kapuas pada saat pengukuran adalah 29 - 32° C artinya biota masih dalam keadaan layak untuk hidup di perairan Sungai Kapuas. Hal ini sesuai dengan pendapat Wyrтки, 1961 dalam Asih (2014), suhu optimum untuk pertumbuhan Perifiton berkisar antara 25° C sampai dngan 32° C . Nilai kecerahan dari masing – masing stasiun berkisar 41,2 – 43,9 cm. Barus (2004), terjadinya penurunan nilai penetrasi cahaya disebabkan oleh kurangnya intensitas cahaya matahari yang masuk ke badan perairan, adanya kekeruhan oleh zat – zat terlarut dan kepadatan plankton di suatu perairan menyebabkan penetrasi cahaya pada bagian hulu suatu ekosistem sungai pada umumnya lebih tinggi dibanding dengan bagian hilir. Sementara derajat keasaman selama pengamatan adalah 5. Menurut Pescod, (1973) dalam Asmara (2005) nilai pH ini dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain aktivitas biologi misalnya fotosintesis dan respirasi organisme, suhu serta keberadaan ion – ion dalam perairan tersebut. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di perairan Sungai Kapuas diperoleh oksigen terlarut (DO) pada setiap stasiun berkisar antara 3.3 -5.2 mg/l. Menurut Basmi (1990), perairan yang kandungan oksigennya kurang dari 3 mg/L akan mengganggu kehidupan organisme perairan, jika kandungan oksigen antara 5 – 7 mg/L berarti kurang produktif, sedangkan bila lebih besar dari 7 mg/L termasuk produktif.

Tabel 1. Kualitas Air

Parameter	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Stasiun 4
Suhu	30° C	30° C	32° C	29° C
Kecerahan	43.9 cm	41.2 cm	43.5 cm	41.8 cm
pH	6	6	6	6
DO	5,2	4,1	3.3	4.3
Salinitas	0 ppt	0 ppt	0 ppt	0 ppt

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Jenis – jenis perifiton yang terdapat di perairan Sungai Kapuas selama penelitian adalah terdapat 20 jenis perifiton dari 7 kelas yaitu Bacillariophyceae, Cyanophyceae, Chlorophyceae, Chorophyceae, Protozoa,

Myxophyceae dan Rotifera. Kelas Chlorophyceae paling banyak jenisnya di perairan sungai kapuas. Nilai Kelimpahan perifiton selama penelitian berkisar 2800 – 12413 sel/cm². Kelimpahan perifiton yang paling tinggi terdapatdi stasiun I dengan rerata kelimpahan 12.413 sel/ cm². Berdasarkan pengamatan nilai rata-rata indeks keanekaragaman untuk perifiton

berfluktuatif pada setiap stasiun di sungai kapuas dengan kisaran rata-rata 1,869 - 3,322, hasil perhitungan diperoleh rata-rata indeks keanekaragaman perifiton berada pada kisaran sedang. Nilai indeks dominansi jenis (C) yang diperoleh selama penelitian di perairan sungai kapuas berkisar antara 0,006 - 0,014.

Berdasarkan perhitungan kelimpahan perifiton, indeks keanekaragaman jenis (H') dan indeks dominansi jenis (C) dapat disimpulkan bahwa kelimpahan tergolong tinggi, keanekaragaman jenis pada kisaran sedang dan tidak ada spesies yang mendominasi perairan sungai kapuas. Hasil dari pengukuran kualitas

air secara umum masih mendukung kehidupan organisme termasuk perifiton.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka diharapkan semua pihak dan instansi terkait serta masyarakat untuk menjaga kondisi perairan Sungai Kapuas. Sebaiknya perlu dilakukan lagi penelitian di perairan Sungai Kapuas, guna untuk melengkapi data tentang perifiton yang terdapat di sungai kapuas baik itu di hulu sungai maupun di daerah muara sungai kapuas.

DAFTAR PUSTAKA

- Arman, E. dan Supriyanti, S. 2007. Struktur Komunitas Perifiton pada Subtract Kaca Dilokais Pemeliharaan Kerang Hijau (*Perna viridis*) di Perairan Teluk Jakarta. Peneliti Manajemen Sumberdaya Perairan. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. Departemen Kelautan dan Perikanan. 72 hal.
- Asih, P. 2014. Produktivitas Primer Fitoplankton di Perairan Teluk dalam Desa Malang Rapat Bintan. Skripsi UMRAH FIKP. Tanjung Pinang.
- Azim M.E., M.C.J. Verdegem, M.M. Rahman, M.A.Wahab, A.A.van Dam & M.C.M. Beveridge. 2002. Evaluation of polyculture of indian major carps in periphyton-based ponds. *Aquaculture*, 213: 131-149.
- Barus, S.L., Yusnati dan Ani S. 2013. Keanekaragaman dan Kelimpahan Perifiton di Perairan Sungai Deli Sumatera Utara. *Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*. Universitas Sumatera Utara.
- Devi, I.A. 2002. Perifiton sebagai Indikator Biologi Kualitas Air di Sungai Citarum Hulu. Skripsi. Jurusan Biologi Fakultas MIPA UNPAD Jatinangor.
- Fajri, N.E. dan R. Agustina. 2015. Penuntun Praktikum Ekologi Perairan. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Handayani. S dan Patria M.P., 2009. Komunitas Zooplankton di perairan Waduk Krenceng Cilegon, Banten. *Makara Sains.*, vol 9 no 2 : 75 – 80.
- Harahap, H.A., Adriman dan Ani Sumiarsih. 2015. Periphyton community Structure in the Seagrass ecosystem of the Malang Rapar Village coast, Bintan Regency, Kepulauan Riau Province. *Jurnal Universitas Riau*.
- Hertanto, Y. 2008. Sebaran dan Asosiasi Perifiton Pada Ekosistem Padang Lamun (*Enhalus acoroides*) di Perairan Pulau Tidung Besar Kepulauan Seribu Jakarta Utara. Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Di Sungai Provinsi Sumatera Utara. *Jurnal Universitas Sumatera Utara*.
- Ikhsan, M., Izmiarti dan Indra J.Z. 2015. Komposisi dan Struktur Komunitas Fitoplankton di Danau Diatas Kabupaten Solok Sumatera Barat. *Jurnal Iktiologi Universitas Andalas*. 4(2).145-152 (ISSN : 2303 – 2161).
- Juanda, M., Hijriah dan Yusminah H. 2012. Identifikasi Perifiton Sebagai Penentu Kualitas Air Pada Tambak Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Jurusan Biolgi, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Makassar.
- Karolina, Meisara, Miswar B.M. dan Rusdi L. 2014. Kualitas Air dan Hubungannya dengan Keberadaan Plankto.
- Madubun, U. 2008. *Produktivitas Primer Fitoplankton dan Kaitannya Dengan Unsur Haradan Cahaya di Perairan Muara Jaya Teluk Jakarta*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Muharram, 2006. Struktur Komunitas Perifiton dan Fitoplankton di Bagian Hulu Sungai Ciliwung, Jawa Barat. Skripsi. Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB Bogor.
- Munthe, Y.V., Riris, A., Isnaini. 2012. Struktur Komunitas dan Sebaran Fitoplankton di Perairan Sungsang Sumatera Selatan. *Universitas Sriwijaya*. Maspai *Jurnal* 4 (1), 122 – 130.
- Odum, E. P. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi*. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta.

- Poesponegoro,M.Notosusanto,N.1992 . sejarah nasional indonesia. Departemen pendidikan dan kebudayaan . Nusantara pada abad ke 18 dan ke-19. PT Balai Pustaka. p. 121.ISBN 9794074101.ISBN 9789794074107.
- Sitompul, S. 2000. Struktur Komunitas Perifiton di Sungai Babon Semarang. Skripsi Universitas Diponegoro.
- Setyobudiandi, I. Sulistiono, F. Yulianda, C. Kusmana. S. Hariyadi, A. Damar, A. Sembiring dan Bahtiar. 2009. Sampling dan Analisis Data Perikanan dan Kelautan. Makaira. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institit Pertanian Bogor. Bogor. 313 hal.
- Sumengen. 1987. Metode Praktis dalam Menentukan Pencemaran Air. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Bahan Kursus Penyegar dan Musyawarah II ILUNI FK-UI, Jakarta.
- Widdyastuti, R. 2011. Produktivitas Primer Perifiton di Sungai Ciampea, Desa Ciampea Udik, Bogor Pada Musim Kemarau 2010. Skripsi IPB. Bogor