Jenis-Jenis Pakan Alami *Leptobarbus melanopterus* di Taman Nasional Danau Sentarum Kabupaten Kapuas Hulu

Cristiar Samosir¹, Tri Rima Setyawati¹, Ari Hepi Yanti¹

¹Program Studi Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Tanjungpura, Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak
Email: cristiar.samosir@gmail.com

Abstract

As the endemic fish of Danau Sentarum National Park, peam fish or *Leptobarbus melanopterus* had environmental problem such as overfishing due which threaten either juvenile or adult fish. These conditions were feared will led *L. melanopterus* population decrease in future if there is no sustainable management such as aquaculture. This research aims to identify the natural foods of *L. melanopterus*. Sixty four samples of *L. melanopterus* were collected through purposive sampling method. The results of gut analysis were found 17 genera of phytoplankton, 4 genera of zooplankton, 1 plant, and 1 *Insecta*. *Zygnematophyceae* had the most various genera which consisted of 7 genera while *Ulvophyceae* and *Xanthophyceae* only had 1 genera each of them. The natural food of *L. melanopterus* can be used as preliminary data for the application of aquaculture in the future.

Keywords: fitoplankton, *Leptobarbus melanopterus*, natural food, Sentarum Lake, zooplankton

PENDAHULUAN

Salah satu kawasan konservasi terbesar di Kalimantan Barat adalah Taman Nasional Danau Sentarum (TNDS) di Kabupaten Kapuas Hulu. TNDS memiliki tipe ekosistem hamparan banjir (*floodplain*) yang unik karena bersifat periodik. Kawasan ini termasuk periodik karena memiliki periode tergenang air selama 9 bulan dan periode kemarau selama 1-2 bulan (Kottelat & Widjanarti, 2005). Selain itu, keunikan dari area konservasi seluas 132.000 hektar ini yaitu memiliki keanekaragaman organisme akuatik yang sangat tinggi, salah satunya adalah ikan air tawar (Giesen & Aglionby, 2000).

Biodiversitas ikan air tawar di TNDS tercatat sebanyak 265 jenis, mencakup jenis endemik maupun non-endemik (Kottelat *et al.*, 1993). Beberapa jenis ikan endemik yang telah menjadi simbol TNDS meliputi arwana merah (*Scleropages formosus*), ulang uli (*Chromobotia macracanthus*), dan ringau (*Datnioides microlepis*). Ketiga jenis ikan ini banyak diperjualbelikan sebagai ikan hias bahkan diekspor ke luar negeri karena keunikan morfologi yang dimilikinya, sehingga berdampak pada penurunan populasi di habitatnya. Selain ketiga jenis ikan endemik tersebut, salah satu jenis ikan endemik lainnya yang juga memiliki nilai jual yang tinggi dan mulai sering diperdagangkan adalah *Leptobarbus melanopterus* atau dikenal dengan nama lokal ikan peam.

Leptobarbus melanopterus adalah ikan endemik yang dominan ditemukan di TNDS. Secara

morfologi, *L. melanopterus* mirip dengan *L. hoevenii*. Karakteristik khas pada *L. melanopterus* yang dapat membedakannya dari *L. hoevenii* adalah warna merah dan hitam pada sirip ekor serta bercak merah cerah di operkulum. Bercak merah ini diyakini oleh masyarakat lokal akan semakin cerah jika pH perairan semakin asam. Tingkat keasaman tersebut sebagian besar dipengaruhi oleh substrat perairan berupa tanah gambut.

Keunikan *L. melanopterus* menjadi daya tarik bagi para kolektor ikan dari berbagai daerah. Tingginya peminat *L. melanopterus* menyebabkan nelayan lokal berusaha untuk memperolehnya dalam jumlah yang banyak dan menggunakan alat tangkap berukuran besar. Alat tangkap tersebut tidak hanya menjerat ikan dewasa, melainkan juga menjerat ikan juvenil yang berdampak buruk bagi regenerasi populasi.

Kondisi ini dikhawatirkan dapat menyebabkan penurunan populasi di masa mendatang, jika tidak diiringi pengelolaan secara berkelanjutan yaitu melalui budidaya. Proses budidaya *L. melanopterus* masih sangat terbatas dikarenakan keterbatasan informasi dasar seperti pakan alami *L. melanopterus*. Studi ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis-jenis pakan alami yang terdapat di dalam lambung *L. melanopterus* di TNDS, Kabupaten Kapuas Hulu. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menunjang proses budidaya di masa mendatang dalam rangka pengelolaan populasi *L. melanopterus* secara berkelanjutan.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah akuades, formalin 4%, dan formalin 10%.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama tiga bulan mulai dari bulan Mei hingga Juli 2018 di TNDS, Kabupaten Kapuas Hulu. Jenis pakan alami *L. melanopterus* diidentifikasi di Laboratorium Zoologi Program Studi Biologi Fakultas MIPA, Universitas Tanjungpura.

Stasiun Penelitian

Stasiun pengambilan sampel *L. melanopterus* di TNDS terdiri atas tiga stasiun. Stasiun 1 mewakili inlet ($0^{\circ}54'19.11''$ U, $112^{\circ}12'51.25''$ T), stasiun 2 mewakili bagian tengah ($0^{\circ}51'15.12''$ U, $112^{\circ}8'11.26''$ T), dan stasiun 3 mewakili outlet ($0^{\circ}51'18.66''$ U, $112^{\circ}4'36.66''$ T) (Gambar 1).

Prosedur Kerja

Pengambilan Sampel *Leptobarbus melanopterus*

Metode pengambilan sampel menggunakan metode *purposive sampling*. Sebanyak 64 ekor *L. melanopterus* ditangkap dengan beberapa alat tangkap seperti alat pancing, bubu, dan *gill net* (1,5 dan 3 inchi). Sampel diambil dari setiap stasiun pada malam hari. Preservasi sampel dilakukan dengan cara disuntik formalin 4% pada bagian abdomen dan direndam dalam formalin 10%. Larutan formalin 10% diganti dengan etanol 70% untuk preservasi jangka panjang.

Analisis Lambung

Saluran pencernaan *L. melanopterus* dibedah untuk dikeluarkan isinya dan diawetkan dengan larutan formalin 4% sebanyak 1 mL. Pakan yang berukuran makroskopis langsung diamati dan diidentifikasi, sedangkan yang berukuran mikroskopis diamati dengan bantuan mikroskop binokuler. Jenis-jenis pakan dibagi menjadi beberapa kategori yaitu fitoplankton, zooplankton, tumbuhan, *Insecta*, dan ikan. Jenis pakan diidentifikasi berdasarkan buku Edmonson (1966).

Gambar 1. Peta Stasiun Pengambilan Sampel *L. melanopterus*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Sampel *L. melanopterus* yang diperoleh sebanyak 64 ekor. Masing-masing jenis kelamin terdiri atas empat kelompok ukuran panjang. Kelompok ukuran panjang total pada betina terdiri atas K1 (146-167 mm),

K2 (168-194 mm), K4 (222-248 mm), dan K6 (276-302 mm). Kelompok ukuran panjang pada jantan yaitu K1 (146-163 mm), K2 (164-181 mm), K3 (182-199 mm), dan K6 (235-252 mm). Hasil identifikasi menunjukkan empat kategori pakan yang dikonsumsi yaitu fitoplankton, zooplankton, tumbuhan, dan *Insecta*. Kategori fitoplankton terdiri atas 17 genera, sedangkan zooplankton terdiri atas 4 genera. Masing-masing kategori

tumbuhan dan *Insecta* hanya terdiri atas 1 jenis. Semua jenis pakan dapat ditemukan pada individu jantan maupun betina (Tabel 1). Persentase tiap kategori pakan dapat dilihat pada Gambar 2.

Kategori fitoplankton terdiri atas 6 kelas dan kelas dengan variasi genera terbanyak adalah

Zygnematophyceae. Jumlah genera yang teridentifikasi dari kelas *Zygnematophyceae* yaitu 7 genera dengan nilai persentase variasi sebesar 41,18%. Kelas dengan variasi paling sedikit adalah kelas *Xanthophyceae* dan *Ulvophyceae*. Masing-masing kelas tersebut hanya teridentifikasi satu genus dengan nilai persentase 5,88%

Tabel 1. Jenis-jenis Pakan Alami *L. melanopterus*

No	Taksa	Betina				Jantan			
		K1	K2	K4	K6	K1	K2	K3	K6
	Fitoplankton								
	<i>Zygnematophyceae</i>								
1	<i>Cylindrocystis</i>	+	-	-	+	+	-	-	-
2	<i>Staurostrum</i>	+	+	+	-	+	+	+	-
3	<i>Triploceras</i>	+	+	-	-	+	+	+	-
4	<i>Desmidium</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
5	<i>Spirogyra</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
6	<i>Bambusina</i>	+	+	+	-	+	+	-	-
7	<i>Tetmemorus</i>	+	+	+	-	+	+	+	-
	<i>Bacillariophyceae</i>								
8	<i>Frustulia</i>	+	+	-	-	+	-	+	-
9	<i>Fragillaria</i>	+	+	+	+	+	-	-	+
10	<i>Navicula</i>	+	+	+	-	+	+	-	+
11	<i>Hantzschia</i>	+	+	+	-	+	+	+	-
	<i>Xanthophyceae</i>								
12	<i>Tribonema</i>	+	+	+	+	+	+	-	+
	<i>Chlorophyceae</i>								
13	<i>Hydrodictyon</i>	+	+	-	-	+	-	-	-
14	<i>Bulbochaete</i>	+	+	+	-	+	+	+	-
	<i>Cyanophyceae</i>								
15	<i>Merismopedia</i>	+	+	-	-	+	+	+	-
16	<i>Chroococcus</i>	+	+	+	-	+	+	+	+
	<i>Ulvophyceae</i>								
17	<i>Ulothrix</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
	Zooplankton								
	<i>Branchiopoda</i>								
18	<i>Bosmina</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
19	<i>Bosminopsis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
20	<i>Nauplius</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
	<i>Monogonta</i>								
21	<i>Monostyla</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
	Tumbuhan								
22	Cabang Tumbuhan	+	-	+	+	+	+	-	-
	<i>Insecta</i>								
23	Semut	+	+	+	-	+	-	-	-

Keterangan: (+): ditemukan, (-): tidak ditemukan

Nilai persentase variasi genera tiap kelas dari kategori fitoplankton dapat dilihat pada Gambar 3.

Gambar 2. Persentase Tiap Kategori Pakan Alami *L. melanopterus*. Keterangan: Fito: fitoplankton, zoo: zooplankton, tmbh: tumbuhan, ins: *insecta*

Gambar 3. Persentase Variasi Genera Tiap Kelas Fitoplankton dalam Lambung *L. melanopterus*. Keterangan: Zyg: *Zygnematophyceae*, Bac: *Bacillariophyceae*, Xan: *Xanthophyceae*, Chlo: *Chlorophyceae*, Cyano: *Cyanophyceae*, Ulvo: *Ulophyceae*

Kategori zooplankton mencakup dua kelas yaitu *Branchiopoda* dan *Monogonta*. Kelas *Branchiopoda* (filum *Arthropoda*) terdiri atas 3 genera, sedangkan kelas *Monogonta* (filum *Rotifera*) hanya ditemukan 1 genus. Persentase variasi kedua kelas tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.

Gambar 4. Persentase Variasi Genera Tiap Kelas Zooplankton dalam Lambung *L. melanopterus*

Pembahasan

Hasil identifikasi isi lambung menunjukkan bahwa tiap kelompok ukuran panjang *L. melanopterus* mengonsumsi jenis pakan yang sangat bervariasi. Tiap kelompok ukuran panjang

memiliki preferensi tersendiri terhadap jenis pakan yang dikonsumsi. Semua jenis pakan alami dapat ditemukan pada saluran pencernaan individu kelompok ukuran panjang 1 (K1) pada betina maupun jantan. Jika dibandingkan dengan K6 (pada betina dan betina), variasi jenis yang dikonsumsi lebih sedikit dibandingkan dengan K1 (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa individu dewasa memiliki preferensi pakan yang spesifik, sedangkan saat juvenil cenderung general. Berdasarkan hasil penelitian Sajeevan & Madhusoodana (2016), bahwa kondisi yang sama juga ditemukan pada ikan *Rachycentron canadum*. *R. canadum* juvenil memakan semua kategori pakan alami, tetapi pada *R. canadum* dewasa ada beberapa pakan yang tidak ditemukan seperti *mollusca* dan *shrimp non-penaeid*. Hal ini menandakan ikan dewasa memiliki karakter aktif mencari mangsa yang melimpah di alam.

Jenis pakan yang dikonsumsi *L. melanopterus* terdiri atas empat kategori yaitu fitoplankton, zooplankton, tumbuhan, dan *Insecta* (Gambar 2). Salah satu kategori dengan variasi genera tertinggi adalah fitoplankton. Persentase variasi genera fitoplankton melebihi 50% dari total jenis pakan yang telah teridentifikasi (Gambar 2). Banyaknya variasi fitoplankton dapat disebabkan oleh karakteristik danau di TNDS. Abel (1989) menyatakan perairan yang tenang merupakan habitat yang cocok bagi fitoplankton. Perairan tenang memiliki kecepatan arus air yang lambat sehingga fitoplankton yang bersifat pasif cenderung terkonsentrasi. Hal inilah yang menyebabkan variasi fitoplankton di dalam lambung

L. melanopterus cukup tinggi karena habitat yang berupa danau memiliki kecepatan arus air lambat, sehingga menjadi habitat yang cocok bagi kehidupan fitoplankton.

Zygnematophyceae adalah kelas dari kategori fitoplankton dengan jumlah genera terbanyak (41,18%) (Gambar 3). Banyaknya variasi genera dari *Zygnematophyceae* dalam lambung *L. melanopterus* disebabkan oleh karakteristik habitat dari kelas *Zygnematophyceae*. *Zygnematophyceae* umumnya hidup di perairan tawar (lentik maupun lotik) dan tersebar luas di berbagai wilayah. Wilayah TNDS yang merupakan perairan tawar lentik menjadi habitat yang sesuai untuk *Zygnematophyceae*.

Banyaknya genera dari *Zygnematophyceae* yang ditemukan di saluran pencernaan dapat dipengaruhi oleh diversitasnya di alam. *Zygnematophyceae* tercatat sebagai kelas dengan variasi paling tinggi yaitu mencapai 4.000 spesies

dari 60 genera (Gontcharov, 2008). Salah satu genus dengan keanekaragaman tinggi adalah *Spirogyra* yaitu terdiri atas lebih dari 500 spesies di seluruh dunia (Guiry & Guiry, 2018).

Karakteristik *Spirogyra* yaitu berbentuk filamen tak bercabang dengan kloroplas berbentuk spiral. *Spirogyra* umumnya hidup di perairan tawar, termasuk danau, sungai, dan rawa (Graham *et al.*, 2009). Genus ini dapat hidup di perairan dengan kisaran pH 4,09-9,04 (Wongsawad & Peerapornpisal, 2014). Hal ini bersesuaian dengan kondisi danau di TNDS yang memiliki kisaran pH sebesar 5,0-5,5 (LIPI, 2016). Kesesuaian kondisi tersebut menandakan keberadaan *Spirogyra* di TNDS cukup melimpah.

Cylindrocystis, *Triploceras*, *Staurostrum*, *Desmidiium*, dan *Tetmemorus* adalah genera yang termasuk dalam famili *Desmidiaceae*. Menurut Stastny (2008), kelima genera tersebut ditemukan paling melimpah di danau tropis periodik yang memiliki pH asam. Tipe ekosistem TNDS yang terdiri atas serangkaian danau periodik, menjadi habitat yang sesuai untuk kelima genera tersebut. Kondisi tersebut menandakan penemuan genera dari *Desmidiaceae* di saluran pencernaan *L. melanopterus* dapat disebabkan ketersediaan genera tersebut di TNDS.

Persentase variasi kelas *Bacillariophyceae* termasuk nilai tertinggi setelah *Zygnematophyceae* yaitu sebesar 23,53% (Gambar 3). *Bacillariophyceae* atau dikenal Diatom bersifat kosmopolitan dan memiliki daya toleransi dan adaptasi yang tinggi di perairan tawar serta dapat menjadi bioindikator eutrofikasi suatu danau (Stoermer & John, 1999). Genera dari kelas ini bersifat uniseluler dengan bentuk yang bervariasi. Diatom terdiri atas dua ordo yaitu *Pennales* dan *Centrales*. Semua yang ditemukan dalam saluran pencernaan *L. melanopterus* termasuk *Pennales*.

Ordo *Pennales* termasuk simetri bilateral dengan bentuk sel *elongate*. Ciri khas dari ordo *Pennales* adalah cenderung hidup secara soliter dibandingkan *Centrales* yang membentuk koloni seperti rantai (Nakov *et al.*, 2014). Hal ini sesuai dengan hasil pengamatan bahwa tiap genus yang ditemukan tidak berkoloni. Antara keempat genera tersebut, masing-masing memiliki karakteristik cara hidup yang berbeda. Menurut Barbiero (2000), *Navicula* dan *Fragilaria* adalah diatom *epilithic* atau hidup menempel di permukaan batu. Selain itu, *Frustulia* dan *Hantzschia* umumnya bersifat *benthic* atau hidup di substrat perairan (Potapova & Donald, 2003). Diatom yang bersifat *benthic* maupun *epilithic* sering dijadikan acuan bioindikator kualitas perairan karena sifatnya yang

peka terhadap perubahan lingkungan (Maraslioglu & Elif, 2017).

Chlorophyceae adalah kelas fitoplankton yang melimpah di perairan tawar khususnya di permukaan dan zona fotik saat musim hujan (Chelappa *et al.*, 2008). Akan tetapi, variasi genera *Chlorophyceae* yang teridentifikasi sedikit yaitu sebesar 11,76 % (Gambar 3). Menurut Kalita *et al.* (2015), suhu perairan dapat memengaruhi keberadaan *Chlorophyceae* yaitu kelimpahannya sedikit saat suhu rendah (10-15 °C), sedangkan saat suhu tinggi (25-30 °C) kelimpahannya meningkat. Kisaran suhu di TNDS menurut LIPI (2016) berkisar 29-31 °C. Suhu di TNDS yang cukup tinggi menandakan *Chlorophyceae* di alam tersedia cukup melimpah, tetapi sedikitnya genera yang ditemukan di lambung *L. melanopterus* dapat diasumsikan kurangnya kesukaan terhadap pakan *Chlorophyceae*.

Kelas *Cyanophyceae* terdiri atas dua genera yaitu *Merismopedia* dan *Chroococcus* atau memiliki persentase sebesar 11,76 % (Gambar 3). Kedua genera ini termasuk dalam kategori *coccoid* karena memiliki bentuk sel *spherical*, berwarna biru kehijauan, dan kisaran diameter 2,5-6,2 mikrometer (Komárek, 2013). *Merismopedia* dan *Chroococcus* dapat hidup soliter maupun berkoloni. Saat hidup berkoloni, maka akan membentuk *biofilm* di zona litoral pada danau (McGregor, 2012).

Kelas *Xanthophyceae* adalah kelas dengan persentase genera terendah sebesar 5,88 % atau hanya terdiri atas satu genus yaitu *Tribonema*. Terbatasnya jumlah genera *Xanthophyceae* dalam lambung *L. melanopterus* dapat disebabkan oleh kelimpahannya. Machová *et al.* (2008) menyatakan bahwa kelimpahan *Xanthophyceae* tertinggi yaitu saat awal musim penghujan karena pada masa tersebut akan memproduksi biomassa tertinggi. Waktu pengambilan sampel *L. melanopterus* dilakukan pada akhir musim penghujan, sehingga dapat diprediksi bahwa kelimpahan *Xanthophyceae* saat itu termasuk rendah.

Ulothrix merupakan satu-satunya genus dari kelas *Ulvophyceae* yang ditemukan di saluran pencernaan. *Ulothrix* biasanya bersifat *epiphytic* dengan diatom di kedalaman 0-1,5 meter pada perairan tawar seperti rawa gambut, sungai, maupun danau (Nozaki *et al.*, 2002). Bentuk sel *Ulothrix* yaitu filamen tanpa cabang, *uninucleate*, dan kloroplas berbentuk *single-girdle* (Guiry & Guiry, 2018).

Kategori zooplankton terdiri atas dua kelas yaitu *Monogonta* (*Monostyla*) dan *Branchiopoda*

(*Nauplius*, *Bosmina*, dan *Bosminopsis*). Kelas *Monogonta* (filum *Rotifera*) memiliki karakteristik habitat di perairan tawar yang bersifat oligotrofik maupun eutrofik. Kelas *Branchiopoda*, khususnya subordo *Cladocera* memiliki panjang tubuh kurang dari 7 mm dan bersifat *benthic* di perairan tawar. Walaupun bersifat *benthic*, zooplankton *Cladocera* masih mampu bergerak menggunakan antenanya (Tasch, 1969). Keduanya memiliki karakteristik berupa rongga tubuh yang transparan sebagai hasil adaptasi di zona pelagis untuk menghindari predator (Pejler, 1995)

Penemuan genera zooplankton di dalam saluran pencernaan *L. melanopterus* dapat disebabkan oleh waktu aktif zooplankton dan ikan. *L. melanopterus* cenderung nokturnal khususnya di zona pelagis. Hal ini selaras dengan karakteristik zooplankton yang mengalami migrasi vertikal saat malam hari dari dasar ke zona pelagis. Kesamaan waktu aktif ini yang menyebabkan zooplankton menjadi salah satu kategori pakan alami *L. melanopterus*. Selain itu, pemilihan pakan zooplankton menandakan kebutuhan nutrisi tertentu yang sedikit atau tidak ada pada fitoplankton. Hal ini selaras dengan pernyataan Mikhailova & Kasumyan (2010), bahwa zat biokimia pakan dapat menstimulasi reseptor olfaktori ikan sehingga terjadinya preferensi pakan.

Kategori tumbuhan dan *Insecta* juga ditemukan di dalam saluran pencernaan *L. melanopterus*. Penemuan material tumbuhan dan semut berkaitan erat dengan zona aktif dari *L. melanopterus*.

L. melanopterus memiliki bentuk tubuh *fusiform* yang menandakan cenderung hidup di zona pelagis. Selain itu, *L. melanopterus* memiliki tipe mulut *protrusible* dengan posisi *terminal* menandakan kemampuannya untuk mengambil cabang tumbuhan maupun semut yang jatuh dari terestrial ke permukaan air.

Berdasarkan jenis-jenis kategori yang diidentifikasi dari saluran pencernaan, dapat diasumsikan bahwa *L. melanopterus* termasuk ikan omnivora. Hal ini dikarenakan ditemukannya jenis tumbuhan (fitoplankton dan tumbuhan) dan hewan (zooplankton dan *Insecta*). Antara keempat kategori tersebut, fitoplankton memiliki nilai persentase tertinggi yaitu 73,91%, sedangkan tiga kategori lainnya dibawah 50%. Oleh karena itu, dapat diinterpretasikan bahwa *L. melanopterus* tergolong omnivora cenderung herbivora. *L. hoevenii* yang tergolong dalam genus yang sama, juga termasuk ikan omnivora. Akan tetapi, *L. hoevenii* tergolong omnivora cenderung karnivora. Hal ini disebabkan oleh jenis pakan

hewan (seperti cacing, zoobenthos, dan zooplankton) yang lebih mendominasi daripada pakan tumbuhan (Phen *et al.*, 2005).

Jenis pakan alami yang diidentifikasi dari saluran pencernaan *L. melanopterus* terdiri atas empat kategori meliputi fitoplankton, zooplankton, tumbuhan, dan *Insecta*. Fitoplankton menjadi pakan dominan dengan nilai persentase 73,91% dibandingkan kategori lainnya. Berdasarkan kategori makanan diperoleh, maka *L. melanopterus* diprediksikan termasuk ikan omnivora cenderung herbivora.

DAFTAR PUSTAKA

- Abel, PD, 1989, *Water pollution biology*, Ellis Horwood, London
- Barbiero, RP, 2000, 'A multi-lake comparison of epilithic diatom communities on natural and artificial substrates', *Hydrobiologia*, vol. 438, hal. 157-170, <<https://link.springer.com/article/10.1023/A:1004182231973>>
- Chellappa, NT, Borba, JM & Rocha, O, 2008, 'Phytoplankton community and physical chemical characteristics of water in the public reservoir of Cruzeta, RN, Brazil', *Brazilian Journal of Biology*, vol. 68, no. 3 477-494, <<https://dx.doi.org/10.1590/S1519-69842008000300004>>
- Edmonson, WT, 1966, *Freshwater biology*, Second Edition, John & Wiley Inc, New York
- Giesen, W & J, Aglionby, 2000, *Introduction to Danau Sentarum National Park, West Kalimantan*, Borneo Research Bulletin
- Gontcharov, AA, 2008, 'Phylogeny and classification of *Zygnematophyceae* (*Streptophyta*): current state of affairs', *Fottea*, vol. 8, no. 2, hal. 87-104
- Graham, LE, Graham, JM & Wilcox, LW, 2009, *Algae*. 2nd ed, Pearson Benjamin Cummings, San Francisco
- Guiry, MD & Guiry, GM, 2018, Algaebase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway, diakses pada 14 September 2018, <http://www.algaebase.org/>
- Kalita, J, SI, Bhuyan & Ranee, D, 2015, 'An assesment of green algae (*Chlorophyceae*) diversity in different habitats of RiBhoi, Meghalaya', *The Pharma Innovation Journal*, vol. 4, no. 2, hal. 50-55, <<http://www.thepharmajournal.com/archives/2015/vol4issue2/PartB/4-2-25.pdf>>
- Komárek, J, 2013, 'Phenotypic and ecological diversity of freshwater coccoid cyanobacteria from

- maritime Antarctica and islands of NW Weddell Sea. I. *Synechococcales*', Czech Polar Reports, vol. 3, no. 2, hal. 130-143, <<http://www.sci.muni.cz/CPR/6cislo/Komarek.pdf>>
- Kottelat, M, AJ, Whitten, SN, Kartikasari & S, Wijoatmodjo, 1993, *Freshwater fishes of Western Indonesia and Sulawesi*, Perpilus Edition Limited, Jakarta
- Kottelat, M & E, Widjanarti, 2005, 'The fishes of Danau Sentarum National Park and the Kapuas Lakes Area, Kalimantan Barat, Indonesia', *Raffles Bull. Zool. Supplement*, no. 13, hal. 139-173, <<https://ci.nii.ac.jp/naid/20001496499/>>
- LIPI, 2016, Danau Sentarum, LIPI, Jakarta
- Machová, K., Elster, J & Adamec, L, 2008, 'Xanthophyceae assemblages during winter–spring flood: autecology and ecophysiology of *Tribonema fonticolum* and *T. monochloron*', *Hydrobiologia*, vol. 600, no. 1, hal. 155, <<https://link.springer.com/article/10.1007/s10750-007-9228-5>>
- Maraslioglu, F & Elif, NS, 2017, 'Relationship of epilithic diatom communities to environmental variables in Yedikit Dam Lake (Amasya, Turkey)', *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 17, no.7, hal. 1347-1356
- McGregor, GB, 2012, *Australian freshwater cyanobacteria: habitats and diversity*, Environment and Resource Science, Queensland Department of Environment and Resource Management, Queensland
- Mikhailova, ES & Kasumyan, AO, 2010, 'Taste preferences and feeding behaviour in threespine stickleback *Gasterosteus aculeatus* in marine and fresh waters', *Journal of Ichthyology*, vol. 50, no. 9, hal. 795-807, <<https://link.springer.com/article/10.1134/S0032945210090134>>
- Nakov, T, Matt, A & Edward, CT, 2014, 'Comparative analysis of the interaction between habitat and growth form in diatoms', *ISME J*, vol. 9, no. 1, hal. 246-255, <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4274420/>>
- Nozaki, K, Hiroshi, M & Hiroyuki, M, 2002, 'Composition, biomass, and photosynthetic activity of the benthic algal communities in a littoral zone of Lake Baikal in summer', *Limnology*, vol. 3, no. 3, hal. 175-180, <<https://link.springer.com/article/10.1007/s102010200021>>
- Pejler, B, 1995, 'Relation to habitat in rotifers', *Hydrobiologia*, vol. 313, no. 1, hal. 267-268, <<https://link.springer.com/article/10.1007/BF00025959>>
- Phen, C, Thang, TB, Baran, E & Vann, LS, 2005, *Biological reviews of important Cambodian fish species, based on FishBase 2004*, World Fish Center, Phnom Penh
- Potapova, M & Donald, FC, 2003, 'Distribution of benthic diatoms in U.S rivers in relation to conductivity and ionic composition', *Freshwater Biology*, vol. 48, no. 8, hal. 1311-1328, <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1046/j.1365-2427.2003.01080.x>>
- Sajeevan, MK & B, Madhusoodana, K, 2016, 'Stomach content analysis of *Cobia Rachycentron canadum* (Linnaeus, 1766) from North West coast of in India', *Indian Journal of Geo Marine Sciences*, vol. 45, no. 12, hal. 163-1637, <nopr.niscair.res.in/handle/123456789/40553>
- Stastny, J, 2008, 'Desmids from ephemeral pools and aerophytic habitats from the Czech Republic', *Biologia*, vol. 63, no. 6, hal. 888-894, <<https://link.springer.com/article/10.2478/s11756-008-0138-4>>
- Stoermer, EF & John, PS, 1999, *The diatoms: applications for the environmental and earth sciences*, Cambridge, United Kingdom, Cambridge University Press
- Tasch, P, 1969, *Branchiopoda. In: Treatise on invertebrate paleontology. Part R. Arthropoda 4*, R. C Moore ed, Geological Society of America Inc, University of Kansas, Kansas
- Wongsawad, P & Peerapornpisal, Y, 2014, 'Morphological and molecular profiling of *Spirogyra* from northeastern and northern Thailand using inter simple sequence repeat (ISSR) markers', *Saudi Journal of Biological Sciences*, vol. 22, no. 4, hal. 382-389