

Analisis Isi Usus dan Lambung Untuk Menentukan *Food and Feeding Habit* Ikan Betok (*Anabas testudineus*)

Reffi Aryzegovina^{1*}, Siti Aisyah², Ira Desmiati²

¹Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Sains Universitas Nahdlatul Ulama Sumatera Barat

²Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Sains Universitas Nahdlatul Ulama Sumatera Barat

*corresponding author : reffiaryzegovina@gmail.com

ABSTRACT

Betok fish (*Anabas testudineus*) are consumption and ornamental fish, which makes fishermen still rely on catches from nature. This increase in exploitation is also accompanied by environmental damage that occurs in the river. Therefore, this study aimed to analyze the composition of natural feed on the intestinal and gastric contents of *A. testudineus* based on the main food eaten by the fish. Intestinal and gastric content analysis research can provide basic information to preserve the population of Betok fish (*A. testudineus*). Research on the analysis of intestinal and gastric contents of *A. testudineus* in the Batang Masang Kenagarian Bawan River, District IV, Agam Regency, was carried out in April-May 2021. The results showed that *A. testudineus* was an omnivorous fish because in digestion dominated by Bacillaryophyceae, Chlorophyceae, Cyanophyceae, Protozoa, Ciliata, Rotarita/Rotifera, and Crustacean species with 25 species as many as 5.858 ind/ml. The natural diet of phytoplankton that dominates is the Bacillaryophyceae class and the dominant zooplankton is the Crustacean class.

Keywords; *Anabas testudineus*, food and feeding habit, river Batang Masang

ABSTRAK

Ikan Betok (*Anabas Testudineus*) merupakan ikan konsumsi dan ikan hias, yang membuat nelayan masih mengandalkan tangkapan dari alam. Peningkatan eksploitasi ini juga diiringi dengan kerusakan lingkungan yang terjadi di sungai. Maka dari itu Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis komposisi pakan alami pada isi usus dan lambung ikan *A. testudineus* yang dilihat berdasarkan makanan utama yang dimakan oleh ikan tersebut. Penelitian analisis isi usus dan lambung dapat memberikan informasi dasar untuk menjaga kelestarian populasi ikan *A. testudineus*. Penelitian analisis isi usus dan lambung ikan *A. testudineus* di aliran sungai Batang Masang Kenagarian Bawan Kecamatan IV, Kabupaten Agam dilakukan pada bulan April-Mei tahun 2021. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan *A. testudineus* adalah jenis ikan omnivora karena dalam pencernaannya didominasi oleh jenis *Bacillaryophyceae*, *Chlorophyceae*, *Cyanophyceae*, *Protozoa*, *Ciliata*, *Rotarita/Rotifera*, dan *Crustasea* dengan 25 jenis sebanyak 5,858 ind/ml. Pakan alami *fitoplankton* yang mendominasi adalah pada kelas *Bacillaryophyceae* dan *zooplankton* yang mendominasi adalah pada kelas *Crustasea*.

Kata Kunci; *Anabas testudineus*, food and feeding habit, sungai Batang Masang

PENDAHULUAN

Provinsi Sumatera Barat mempunyai luas perairan umum 64.200 ha, yang terdiri dari 154 sungai yang sebagian besar bermuara ke pantai barat Sumatera (Samudera Hindia) (Masrizal, 2010; Aisyah *et al.*, 2020). Di

Provinsi Sumatera Barat ikan betok cukup digemari untuk konsumsi sehari-hari. Nilai ekonominya cukup tinggi, di Kalimantan timur harga ikan betok mencapai Rp. 70.000.00 sampai Rp. 100.000.00/kg, sedangkan di Sumatera antara Rp. 20.000.00 sampai Rp. 40.000.00/kg.

Ikan betok hidup di daerah tropik dan subtropik, hidup liar di perairan tawar, mulai dari sungai, danau, saluran air, parit, rawa, sawah, waduk, dan kolam-kolam yang berhubungan dengan saluran air terbuka (Aisyah *et al.*, 2020). Ikan ini dapat memijah sekali dalam setahun pada saat musim penghujan (Muhammad *et al.*, 2003). Dengan nilai ekonominya yang cukup tinggi menyebabkan ikan ini mengalami *over fishing* sehingga berdampak pada penurunan produktivitasnya (Slamat *et al.*, 2013). Kelangsungan hidupnya juga dikhawatirkan terancam punah akibat kerusakan habitat, alih fungsi lahan, eksploitasi berlebih, dan pembangunan waduk (Wargasmita, 2002; Muslim *et al.*, 2011), sehingga habitat alami ikan betok akan semakin sedikit.

Secara ilmiah, ikan betok adalah nama sejenis ikan yang umumnya hidup liar di perairan tawar. Ikan ini juga dikenal dengan beberapa nama lain seperti bethok atau bethik (Jawa), puyu (Sumbar) atau pepuyu (bahasa Banjar). Sedangkan dalam bahasa Inggris dikenal sebagai *climbing gouramy* atau *climbing perch*, merujuk pada kemampuannya memanjat ke daratan. Nama ilmiahnya adalah *Anabas testudineus* (Bloch, 1792).

Ikan betok merupakan ikan *blackfish*, yaitu ikan yang memiliki ketahanan terhadap tekanan lingkungan. Ikan ini sangat toleran terhadap kondisi lingkungan yang tergolong ekstrim dan dapat bertahan pada kondisi air yang bersifat asam maupun basa. Berdasarkan hasil studi Akbar (2008), diketahui bahwa ikan ini memiliki habitat utama di rawa, walaupun mereka juga dapat ditemukan di danau dan sungai. Ikan ini juga dimanfaatkan sebagai target pancingan dan ikan hias di Eropa (Kuncoro, 2009).

Potensi ikan betok menjadi ikan konsumsi dan ikan hias yang diiringi dengan meningkatnya permintaan konsumen, membuat nelayan lebih mengandalkan hasil tangkapan dari alam. Kondisi ini menimbulkan kekhawatiran terhadap penurunan populasinya di kemudian hari (Isriansyah & Sukarti, 2007). Peningkatan eksploitasi ini juga diiringi dengan kerusakan lingkungan yang terjadi di sungai

Batang Masang, Kenagarian Bawan, Kecamatan IV Nagari, Kabupaten Agam. Sungai ini dimanfaatkan sebagai tempat mandi, cuci dan kakus (MCK), sungai Batang Masang mengalir melalui perbukitan, perumahan penduduk, lahan pertanian seperti sawah dan ladang di mana aliran limbahnya langsung masuk ke dalam perairan sungai. Limbah ini dapat mempengaruhi keberadaan organisme perairan, dalam hal ini adalah ikan dan plankton (pakan alami) (Ezra, 2016; Aisyah *et al.*, 2020).

Peningkatan eksploitasi terhadap ikan betok dikhawatirkan akan mengakibatkan kurangnya populasi alamiah ikan tersebut di sungai Batang Masang, Kenagarian Bawan, Kecamatan IV Nagari, Kabupaten Agam. Terlebih lagi kondisi perairan sungai yang mulai tercemar akibat aktivitas rumah tangga warga. Berdasarkan uraian di atas maka besar harapan agar para pembudidaya mulai melakukan budidaya intensif pada komoditas ikan betok. Langkah awal yang dapat dilakukan adalah dengan mengetahui kebiasaan makan dari ikan betok.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis komposisi pakan pada isi usus dan lambung ikan betok (*A. testudineus*) yang dilihat berdasarkan makanan utama yang dimakan oleh ikan tersebut di sungai Batang Masang, Kenagarian Bawan, Kecamatan IV Nagari, Kabupaten Agam. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi tambahan dalam upaya pengelolaan sumber daya ikan betok (*A. testudineus*) agar dapat dimanfaatkan secara optimal dan berkesinambungan, kelestarian sumber daya dan keberlanjutan hasil tangkapan ikan ini dari alam.

METODE

1. Lokasi pengambilan sampel ikan

Penelitian dilakukan dari bulan April-Mei tahun 2021. Sampel ikan diambil dari sungai Batang Masang, Kenagarian Bawan, Kecamatan IV Nagari, Kabupaten Agam. Pengamatan isi usus dan lambung dilakukan di Laboratorium Terpadu dan Laboratorium Dasar Biologi Universitas Bung Hatta Padang.

Bahan yang digunakan adalah ikan betok (*Anabas testudineu*) sebanyak 30 ekor. Alat yang digunakan adalah pancing, timbangan digital, pisau, pinset, gunting, penggaris, nampan, mikroskop, plastik dan kertas label. Pengambilan sampel ikan dilakukan pada siang hari menggunakan alat tangkap pancing. Sampel ikan yang telah diambil dimasukkan ke dalam pendingin (*freezer*) pada pagi harinya sampel dibawa ke Laboratorium Terpadu dan Laboratorium Dasar Biologi Universitas Bung Hatta Padang, untuk dianalisis.

Ikan hasil tangkapan dibagi menjadi 3 kelompok yaitu:

1. Kelompok 1: ikan berukuran 8,5 - 11,5 cm (Kecil)
2. Kelompok 2: ikan berukuran 11,6 - 14 cm (Sedang)
3. Kelompok 3: ikan berukuran 14,1 - 17 cm (Besar)

Metode yang digunakan dalam penentuan lokasi atau stasiun penelitian adalah metode *purposive sampling* dengan menetapkan 3 (tiga) lokasi penelitian sebagai berikut :

1. Stasiun 1: Aliran sungai yang banyak terdapat pemukiman penduduk.
2. Stasiun 2: Aliran sungai yang memiliki hutan belantara (tidak dipadati oleh pemukiman dan kegiatan pertanian)
3. Stasiun 3: Aliran sungai yang terdapat kegiatan pertanian

Jarak antara Stasiun 1 ke Stasiun 2 yaitu 4 km. Jarak antara Stasiun 1 ke Stasiun 3 yaitu 3 km, dan jarak antara Stasiun 2 dan Stasiun 3 yaitu 3 km.

2. Pengukuran Tubuh

Sampel ikan diletakkan di atas nampan lalu diukur panjang total mulai dari ujung mulut hingga ujung ekor kemudian berat badan ditimbang. Menghitung panjang usus dilakukan secara manual menggunakan penggaris. Ikan sampel diukur panjang total (TL) dan panjang baku (SL) dengan satuan millimeter (mm). Penimbangan berat lambung dilakukan secara manual menggunakan alat timbangan digital O'haus BC series dengan ketelitian 0,1 g. Lalu diidentifikasi jenis

plankton yang terdapat pada usus dan lambung ikan betok menggunakan mikroskop. Rasio panjang saluran pencernaan dengan panjang total ikan dihitung menggunakan rumus berikut ini (Hariati, 1989):

$$\text{Rasio Panjang Saluran pencernaan} = \frac{\text{Panjang saluran pencernaan (cm)}}{\text{Panjang tubuh (cm)}}$$

3. Identifikasi Jenis-Jenis Plankton di Dalam Usus Ikan Betok

Prosedur pengamatan dilakukan berdasarkan petunjuk yang dikemukakan oleh Windarti *et al.* (2018) yaitu sebagai berikut:

1. Lambung diambil dan dibedah untuk mendapatkan isi lambung
2. Selanjutnya isi lambung ikan diletakkan di dalam petridisk dan dengan menggunakan mikroskop dissecting serta jarum bengkok isi lambung ikan dipilah-pilah sesuai dengan jenisnya.
3. Setelah itu isi lambung yang sudah dikelompokkan diletakkan di atas kertas milimeter block untuk diukur panjang dan lebarnya. Untuk ukuran tinggi sampel isi lambung, dibuat sejajar dengan diameter jarum bengkok, dimana diameter jarum bengkok setara 1 ml.

4. Menghitung Indeks Kelimpahan Plankton di Perairan

Dalam penelitian ini dilakukan penghitungan Indeks Kelimpahan plankton di suatu perairan dengan tujuan mengetahui kelimpahan plankton yang ditemukan pada sungai Batang Masang, Kenagarian Bawan, Kecamatan IV Nagari, Kabupaten Agam untuk 1 L air. Langkah-langkah pengambilan sampel plankton untuk Indeks Kelimpahan plankton adalah dengan cara air ditimba sebanyak 20 liter dengan menggunakan ember, kemudian disaring dengan plankton net. Sampel yang didapatkan dimasukkan dalam botol sampel dan ditambahkan formalin 4% sebanyak 1 ml, kemudian botol diberi label. Selanjutnya dilakukan identifikasi jenis plankton di laboratorium. Perhitungan Indeks Kelimpahan

menggunakan rumus berikut ini (Michael, 1984 dalam Restia, 2010) :

$$n = \frac{a \times c \times 1000}{L}$$

Keterangan:

- n = Jumlah kelimpahan plankton
- a = Jumlah individu
- c = Jumlah hasil saringan
- L = Jumlah volume air

Nilai indeks berkisar antara +1 sampai -1. Apabila $0 < E < 1$ berarti pakan digemari, dan jika nilai $-1 < E < 0$ berarti pakan tersebut tidak digemari oleh ikan. Jika nilai $E = 0$ berarti tidak ada seleksi oleh ikan terhadap pakannya. Untuk mengetahui perbandingan antara organisme pakan ikan yang terdapat dalam lambung dengan organisme pakan alami yang terdapat dalam perairan ditentukan berdasarkan Indeks Selektivitas (*Index of Electivity*) (Effendi, 1979 dalam Wulandari, 2015) dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$E = \frac{r_i - p_i}{r_i + p_i}$$

Keterangan ;

- E : indeks pilihan
- r_i : jumlah relatif macam-macam organisme yang dimakan
- p_i : jumlah relatif macam-macam organism di perairan

Kelimpahan makanan di dalam lambung ikan, serta makanan yang ada di habitat dianalisa menggunakan rumus Kerapatan Relatif (KR) (Michael, 1984 dalam Wulandari, 2015) :

$$K = \frac{\text{Jumlah individu dalam satu jenis}}{\text{total individu dalam seluruh jenis}} \times 100\%$$

Dalam penelitian ini juga dilakukan uji kualitas air secara fisika dan kimia. Parameter fisik yang diuji adalah suhu, pH, dan DO (oksigen terlarut). Sedangkan parameter kimia yang diukur adalah Nitrat (NO_3), dan Phospat (PO_4). Pengambilan sampel air dilakukan pada ketiga stasiun pengambilan sampel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keadaan Umum Lokasi Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel Stasiun 1 dilakukan pada aliran sungai yang banyak terdapat pemukiman penduduk. Lokasi ini terletak pada titik koordinat S $0^{\circ}10'00.70''$ dan E $99^{\circ}51'25.95''$. Stasiun 2 yaitu aliran sungai yang terdapat di hutan belantara (semak belukar yang tidak dipadati oleh pemukiman dan kegiatan pertanian) terletak pada titik koordinat S $0^{\circ}09'59.00''$ dan E $99^{\circ}51'42.17''$. Sedangkan Stasiun 3 adalah sungai yang terdapat pertanian atau aliran sungai yang berada di areal pertanian. Lokasi ini terletak pada titik koorninat S $0^{\circ}09'40.62''$ dan E $99^{\circ}51'42.79''$. Gambar 1 menunjukkan peta lokasi pengambilan sampel ikan.

Menurut Effendie (1979), penyebaran jenis makanan di dalam perairan berpengaruh pada tangkapan jenis ikannya. Berdasarkan Sukimin *et al.* (2002), pertumbuhan ikan di suatu perairan banyak dipengaruhi oleh faktor lingkungan antara lain ukuran makanan yang dimakan, ukuran ikan di perairan, jenis makanan yang dimakan, serta makanan yang berbeda-beda tergantung dari faktor-faktor kimia dan fisika pada habitat di perairan tersebut.

Rasio Panjang Saluran Pencernaan Dengan Panjang Total Tubuh Ikan

Dari hasil tangkapan selama penelitian didapat beberapa ukuran ikan betok, ragam ukuran ikan betok tersebut dibagi atas 3 kelompok yaitu:

Kelompok 1 : Ikan ukuran 8,5 - 11,5 cm

Kelompok 2 : Ikan ukuran 11,6 - 14 cm

Kelompok 3 : Ikan ukuran 14,1 - 17 cm

Ukuran panjang total tubuh ikan dan panjang saluran pencernaan ikan dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 1. Rasio panjang saluran pencernaan dengan total panjang tubuh

Kelompok	Stasiun 1			Stasiun 2			Stasiun 3			Rata-rata Ratio
	PTT	PSP	Ratio	PTT	PSP	Ratio	PTT	PSP	Ratio	
Kelompok 1 8,5 - 11,5 cm (Kecil)	9,0	8,5	0,9	10,6	8,4	0,8	9,5	6,7	0,7	3,0
	9,8	9,5	1,0	11,2	10,2	0,9	8,3	6,8	0,8	
	11,0	13,8	1,3	11,7	10,2	0,9	10,1	8,2	0,8	
Kelompok 2 11,6 - 14 cm (Sedang)	12,0	12,0	1,0	12,7	11,8	0,9	11,7	11,0	0,9	0,88
	13,5	10,0	0,7	13,1	11,4	0,9	14,0	14,3	1,0	
	12,0	10,0	0,8	12,6	9,1	0,7	14,0	14,5	1,0	
	12,2	12,0	1,0	13,4	13,8	1,0				
Kelompok 3 14,1 - 17 cm (Besar)	14,5	10,5	0,7	16,5	21,5	1,3	15,7	14,2	0,9	8,2
	15,0	14,8	1,0	14,8	14,3	1,0	15,1	14,8	1,0	
	15,3	17,5	1,1				16,0	19,5	1,2	
Rata-rata	10,4	11,9	1,1	12,9	12,0	0,9	12,5	12,0	1,0	

Keterangan: PTT (Panjang Total Tubuh), PSP (Panjang Saluran Pencernaan), Ratio (Ratio Panjang Saluran Pencernaan dengan Total Panjang Tubuh)

**Gambar 1.** Lokasi pengambilan sampel penelitian

Hasil pengukuran panjang total tubuh ikan dan panjang saluran pencernaan bervariasi. Panjang total tubuh ikan pada Stasiun 1 rata-rata 10,4 cm, pada Stasiun 2 rata-rata 12,9 cm, dan pada Stasiun 3 rata-rata 12,5 cm. Panjang saluran pencernaan pada Stasiun 1 rata-rata 11,9 cm, pada Stasiun 2 rata-rata 12,0 cm, dan pada Stasiun 3 rata-rata 12,0 cm. Rasio panjang saluran pencernaan dengan total panjang tubuh ikan pada Stasiun 1 rata-rata 1,1 cm, pada Stasiun 2 rata-rata 0,9 cm, pada Stasiun 3 rata-rata 1,0 cm. Maka dari ke-3 stasiun diperoleh rasio panjang saluran pencernaan dengan total panjang tubuh ikan

betok di Sungai Batang Masang dengan nilai rata-rata 1 cm.

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa rata-rata rasio saluran pencernaan pada ikan kelompok 1 (8,5-11,5 cm) adalah 3,0, kelompok 2 (11,6-14 cm) 0,88 dan kelompok 3 (14,1-17 cm) 8,2. Maka diperoleh panjang saluran pencernaan ikan betok di sungai Batang Masang sama dengan panjang total tubuh ikan, sehingga dapat diketahui bahwa kebiasaan makan ikan betok adalah Omnivora (Hewan pemakan daging dan tumbuhan). Seperti yang diungkapkan Nikolsky (1963), panjang usus relatif untuk ikan karnivora < 1, untuk ikan omnivora antara 1-3, sedangkan

untuk ikan herbivora > 3. Sedangkan menurut Kramer dan Bryant (1995), kisaran panjang usus untuk ikan karnivora adalah 0,5-2,4 kali panjang tubuhnya, ikan omnivora 0,8-5 kali panjang tubuhnya, dan ikan herbivora memiliki panjang usus antara 2-21 kali panjang tubuhnya. Umumnya ikan karnivora memiliki gigi yang runcing, usus yang relatif pendek, memakan daging atau hewan, dinding ususnya tebal dan tapis insang yang tidak rapat. Hal ini sesuai dengan pendapat Putri (2013) yang menyatakan bahwa ikan betok

(*Anabas testudineus*) adalah sejenis ikan air tawar yang hidup liar di rawa Banjiran serta sungai, dan masih jarang sekali dibudidayakan. ikan betok termasuk golongan ikan omnivora yang cenderung karnivora.

Kelimpahan Plankton di Perairan

Dari hasil perhitungan diperoleh data kelimpahan plankton pada perairan di setiap stasiun. Adapun perhitungan dari kelimpahan plankton tersebut dapat di lihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kelimpahan plankton di perairan

Kelas	Spesies	Stasiun 1		Stasiun 2		Stasiun 3	
		Plankton di Perairan	Kelimpahan Plankton (Sel/L)	Plankton di Perairan	Kelimpahan Plankton (Sel/L)	Plankton di Perairan	Kelimpahan Plankton (Sel/L)
Fitoplankton							
Bacillariophyceae	<i>Cymbella tumida</i>	11	92,400	9	98,550	13	130,650
	<i>Gomphonema elongatum</i>	8	67,200	10	109,500	15	150,750
	<i>Nitzschia sigma</i>	4	33,600	5	54,750	8	80,400
	<i>Navicula cuspidata</i>	6	50,400	8	87,600	15	150,750
	<i>Synedra ulna</i>	8	67,200	7	76,650	11	110,550
	<i>Pinnularia viridis</i>	12	100,800	12	131,400	8	80,400
	<i>Frustulia capitata</i>	15	126,000	13	142,350	12	120,600
	<i>Diatoma</i> sp	8	67,200	5	54,750	12	120,600
	<i>Ephitema</i> sp	3	25,200	5	54,750	7	70,350
	<i>Neidium</i> sp	5	42,000	4	43,800	5	50,250
Chlorophyceae	<i>Oidogonium mitratum</i>	0	0	1	10,950	2	20,100
	<i>Spyrogyra micropunctata</i>	1	8400	1	10,950	2	20,100
	<i>Cosmarium compressus</i>	0	0	1	10,950	1	10,050
	<i>Staurastrum playfairi</i>	0	0	0	0	3	30,150
Cyanophyceae	<i>Oscillatoria tenuis</i>	4	33,600	5	54,750	5	50,250
	<i>Rivularia haimatitidis</i>	8	67,200	8	87,600	8	80,400
	Total	93	781,200	94	1,029,300	127	1,276,350
Zooplankton							
Protozoa	<i>Phacusor bicularis</i>	4	33,600	5	54,750	7	70,350
Ciliata	<i>Paramecium</i> sp	8	67,200	15	164,250	10	100,500
	<i>Vorticella</i> sp	4	33,600	18	197,100	12	120,600
Rotatoria / Rotifera	<i>Rotifera</i> sp	9	75,600	18	197,100	3	30,150
	<i>Brachionus</i> sp	8	67,200	22	240,900	5	50,250
Crustasea	<i>Moina</i> sp	19	159,600	23	251,850	15	150,750
	<i>Daphnia</i> sp	20	168,000	15	164,250	8	80,400
	Naupliulus	0	0	1	10,950	9	90,450
	<i>Copepoda</i> sp	1	8,400	6	65,700	4	40,200
Detritus		2	16,800	2	21,900	1	10,050
	Total	75	630,000	125	1,368,750	74	743,700
	Total keseluruhan	168	1,411,200	219	2,398,050	201	2,020,050

Pada Stasiun 1 kelimpahan *Fitoplankton* tertinggi terdapat pada spesies *Frustulia*

capitata sebanyak 126,000 sel/l dan kelimpahan *zooplankton* tertinggi terdapat

pada spesies *Daphnia* sp. sebanyak 168,000 sel/l. Pada Stasiun 2 kelimpahan *Fitoplankton* tertinggi terdapat pada spesies *Frustulia capitata* sebanyak 142,350 sel/l dan kelimpahan *zooplankton* tertinggi terdapat pada spesies *Moina* sp. sebanyak 251,850 sel/l. Pada stasiun 3 kelimpahan *fitoplankton* tertinggi terdapat pada spesies *Gomphonemae longatum* sebanyak 150,750 sel/l dan kelimpahan *zooplankton* tertinggi terdapat pada spesies *Moina* sp. sebanyak 150,750 sel/l.

Dari data kelimpahan *fitoplankton* dan *zooplankton* pada Tabel 2 menandakan bahwa kelimpahan *plankton* tertinggi di perairan tidak menandakan bahwa organisme tersebut menjadi makanan kesukaan dari ikan betok. Hal ini didukung oleh hasil analisa saluran pencernaan ikan betok yang didominasi oleh *fitoplankton* jenis *Synedra ulna*.

Berdasarkan Tabel 2, dapat dilihat bahwa kelimpahan *plankton* tertinggi terdapat pada stasiun 2 yaitu sebanyak 2,398,050 sel/l pada aliran sungai yang berada di hutan belantara/ semak belukar yang jauh dari pemukiman, hal ini diduga karena aliran sungai tersebut masih sangat asri yaitu perairan yang bersih baik warna, bau, maupun rasa dan belum terlalu banyak tercampur oleh limbah masyarakat dan limbah pertanian.

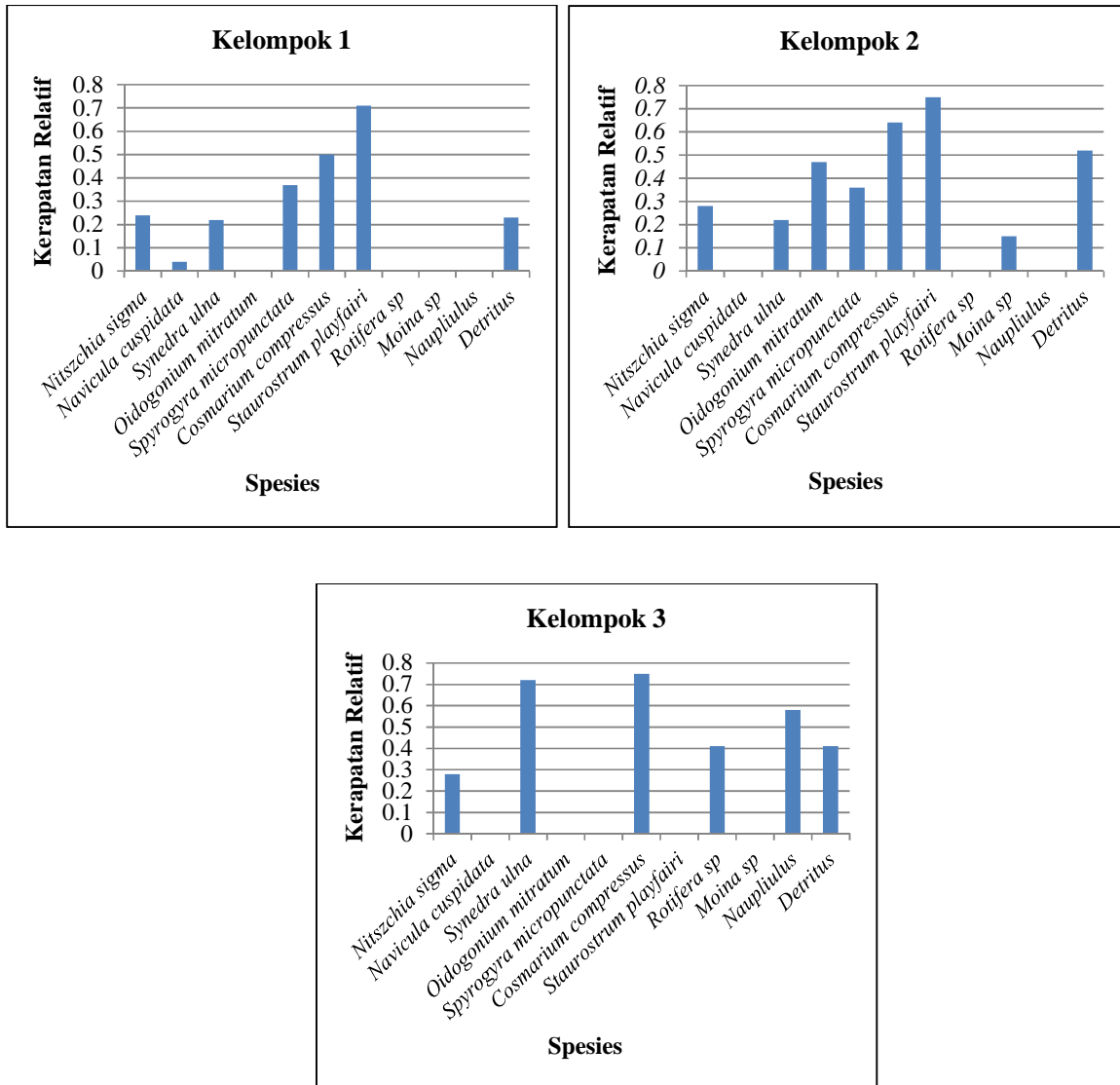
Hasil perhitungan kelimpahan *plankton* dari setiap stasiun menunjukkan bahwa lokasi perairan tersebut subur. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Michael (1994) dalam Wulandari (2015) bahwa perairan yang jumlah individunya kurang dari 50.000 individu menandakan perairan tersebut kurang subur dan apabila keanekaragaman *plankton* suatu ekosistem tinggi menandakan kualitas air yang baik.

Indeks Selektivitas (*Index of Electivity*)

Untuk mengetahui perbandingan antara organisme pakan ikan yang terdapat dalam

lambung ikan dengan organisme pakan ikan dalam perairan digunakan rumus Indeks Selektivitas. Terdapat perbedaan jumlah jenis makanan yang dimanfaatkan oleh ikan betok pada setiap stasiun. Dapat dilihat dari Tabel 2 bahwa dari 25 jenis pakan alami tidak semua pakan alami yang terdapat di alam disukai oleh ikan betok walaupun makanan tersebut terdapat di dalam saluran pencernaan ikan. Hal tersebut terlihat dari hasil Indeks Selektivitas dari setiap stasiun. Nilai indeks dapat dilihat apabila $0 < E < 1$ berarti pakan digemari oleh ikan betok, dan apabila $-1 < E < 0$ berarti pakan tersebut tidak digemari oleh ikan betok, dan apabila $E = 0$ berarti tidak ada seleksi oleh ikan betok terhadap makanannya.

Pada kelompok 1 dan kelompok 2 terlihat bahwa makanan yang paling disukai ikan betok adalah *Staurostrum playfairi* dan pada kelompok 3 makanan yang paling disukai ikan betok adalah organisme dari spesies *Cosmarium compressus*. Dari ketiga lokasi penelitian, pakan alami yang disukai oleh ikan betok kelompok 1 (8,5 - 11,5 cm) adalah sebanyak 7 jenis spesies organisme yaitu *Nitzschia sigma* 0,24, *Navicula cuspidate* 0,04, *Synedra ulna* 0,22, *Spyrogyra micropunctata* 0,37, *Cosmarium compressus* 0,50, *Staurostrum playfairi* 0,71 dan detritus 0,23. Pakan alami yang disukai oleh ikan betok kelompok 2 (11,6 - 14 cm) adalah sebanyak 8 jenis yaitu spesies *Nitzschia sigma* 0,28, *Synedra ulna* 0,22, *Oidogonium mitratum* 0,47, *Spyrogyra micropunctata* 0,36, *Cosmarium compressus* 0,64, *Staurostrum playfairi* 0,75, *Moina* sp 0,15 dan detritus 0,52. Pakan alami yang disukai oleh ikan betok kelompok 3 (14,1 - 17 cm) adalah sebanyak 6 jenis spesies organisme yaitu *Nitzschia sigma* 0,28, *Synedra ulna* 0,72, *Cosmarium compressus* 0,75, *Rotifera* sp 0,41, *Naupliulus* 0,58 dan Detritus 0,41.



Gambar 2. Diagram makanan yang disukai oleh ikan betok

Semakin besar ukuran ikan betok maka semakin besar pula seleksi makanan yang dilakukan oleh ikan betok. Hal ini terlihat dari semakin besar ukuran ikan maka semakin sedikit pula jumlah jenis makanan yang disukai. Semakin sedikit jenis makanan yang disukai oleh ikan betok ukuran besar (kelompok 3), maka semakin banyak ikan betok memakan larva ikan atau ikan yang ukurannya lebih kecil dari tubuhnya dan semakin sedikit memakan fitoplankton. Hal ini sesuai dengan pendapat Putri (2013) yang mengatakan bahwa ikan betok termasuk golongan ikan omnivora yang cenderung karnivora. Terlihat dari ukuran ikan betok

yang semakin besar ukurannya maka insting untuk memakan daging (Carnivora) semakin besar.

Menurut hasil dari penelitian Haloho (2008), ikan betok mengonsumsi delapan kelompok makanan yaitu insekta, ikan, krustasea, serasah, Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Cyanophyceae, dan organisme yang tidak teridentifikasi. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa ikan betok merupakan ikan omnivora dengan makanan utamanya adalah insekta. Berdasarkan analisa makanan ikan betok yang terdapat di Danau Arang-Arang, Jambi diketahui bahwa makanan dominannya adalah detritus,

kemudian juga terdapat cacing dan ikan. (Axelrod *et al.*, 1983 dalam Haloho, 2008). Pendapat tersebut sangat cocok dengan hasil Indeks Selektivitas seperti ditunjukkan pada Tabel 3, bahwa semakin besar ukuran ikan maka semakin banyak ditemukan detritus pada lambung ikan.

Komposisi dan Kerapatan Relatif Pakan Alami Dalam Lambung Ikan Betok

Komposisi dan kerapatan relatif pakan alami dalam lambung ikan betok disajikan pada Tabel 3. Dari hasil penelitian didapatkan komposisi pakan alami yang terdiri 7 kelas yaitu Bacillaryophyceae, Chlorophyceae, Cyanophyceae, Protozoa, Ciliata, Rotarita/Rotifera, dan Crustasea dengan 25 jenis sebanyak 5,858 ind/ml. Pakan alami fitoplankton yang mendominasi adalah pada kelas Bacillaryophyceae dan zooplankton yang mendominasi adalah pada kelas Crustasea. Adapun komposisi dan kerapatan relatif pakan alami yang terdapat di perairan dapat dilihat pada tabel 2. Perhitungan kerapatan relatif dilakukan berdasarkan ukuran/kelompok ikan, hal tersebut dilakukan guna mengetahui komposisi dan kerapatan relatif pakan alami yang terdapat di dalam lambung ikan berdasarkan ukuran.

Dari ketiga stasiun kerapatan relatif fitoplankton dalam lambung ikan betok tertinggi terdapat pada stasiun 1 kelompok 3 yaitu pada aliran sungai yang berdampingan dengan perumahan warga, sebesar 9,49% pada spesies organisme *Synedra ulna*. Kerapatan relatif zooplankton tertinggi dalam lambung ikan betok terdapat pada stasiun 1 kelompok 1 yaitu pada aliran sungai yang berdampingan dengan perumahan warga, sebesar 18,07% pada spesies organisme *Moina* sp.

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa kerapatan relatif pakan alami di dalam lambung ikan betok tidak terlalu mencolok pada setiap ukurannya, pada ikan betok kelompok 1 kerapatan relatif fitoplankton tertinggi yaitu pada spesies organisme *Synedra ulna* sebesar 9,08% dan kerapatan relatif zooplankton tertinggi yaitu pada spesies organisme *Moina* sp sebesar 15,79%. pada ikan betok kelompok 2 kerapatan relatif

fitoplankton tertinggi yaitu pada spesies *Synedra ulna* sebesar 7,81% dan kerapatan relatif zooplankton tertinggi yaitu pada spesies *Moina* sp sebesar 18,07%. pada ikan betok kelompok 3 kerapatan relatif fitoplankton tertinggi yaitu pada spesies *Synedra ulna* sebesar 7,20% dan kerapatan relatif zooplankton tertinggi yaitu pada spesies *Rotifera* sp sebesar 12,21%. Dari Tabel 2 terlihat nilai persentase kerapatan relatif Fitoplankton pada perairan didominasi oleh *Synedra ulna* dengan 10 jenis spesies organisme. Hal ini dikarenakan Bacillaryophyceae (Diatom) ini mudah ditemui baik permukaan perairan maupun di perairan dalam.

Menurut Tatang (2014), diatom dapat hidup pada kedalaman 200 m di bawah permukaan air, sehingga diatom di bagi ke dalam dua jenis. Ada yang dinamakan bentik diatom dan pelagik diatom. Bantik diatom adalah diatom yang hidup di bawah permukaan air atau yang hidup pada dasar perairan hidup, sedangkan pelagik diatom adalah diatom yang hidup melayang-layang di permukaan air.

Bacillaryophyceae mudah ditemui dan mempunyai sistem reproduksi yang cepat. Menurut Yuliana (2013), reproduksi aseksual ganggang diatom terjadi dengan pembelahan biner, di mana setiap sel anak menerima salah satu dari dua frustule sel induk. Diatom juga mampu bereproduksi secara seksual yang menghasilkan zigot berukuran relatif besar dibandingkan induknya.

Pada Tabel 2 terlihat kerapatan relatif zooplankton tertinggi didominasi oleh kelas Crustacea yaitu *Moina* sp. Hal ini dikarenakan kondisi (suhu) perairan tersebut sangat ideal untuk pertumbuhan *Moina* sp, sesuai dengan pendapat Tani (2013) yang menyatakan *Moina* sp dapat ditemukan di seluruh perairan air tawar seperti danau, rawa, waduk dan kolam. Suhu perairan ideal bagi pertumbuhan *Moina* sp berkisar 24-30°C dengan pH 6,5-7,5. Parameter fisika dan kimia untuk kehidupan *Moina* sp ini sangat cocok dengan parameter fisika dan kimia pada setiap stasiun penelitian, hal tersebut dapat dilihat pada tabel 3 hasil pengukuran kualitas air setiap stasiun.

Tabel 3. Komposisi dan kerapatan relatif jenis pakan alami yang terdapat di lambung ikan betok

Kelas	Spesies	Stasiun 1						Stasiun 2						Stasiun 3					
		Kelompok 1		Kelompok 2		Kelompok 3		Kelompok 1		Kelompok 2		Kelompok 3		Kelompok 1		Kelompok 2		Kelompok 3	
		Ind/ml	KR	Ind/ml	KR	Ind/ml	KR	Ind/ml	KR	Ind/ml	KR	Ind/ml	KR	Ind/ml	KR	Ind/ml	KR	Ind/ml	KR
Fitoplankton																			
Bacillaryophyceae	<i>Cymbella tumida</i>	7	5.26	6	4.30	6	4.19	11	6.13	7	3.82	8	3.90	7	2.89	9	3.35	7	2.73
	<i>Gomphonema elongatum</i>	5	3.35	5	3.10	8	5.08	10	5.75	6	3.16	5	2.60	15	6.09	12	4.58	13	4.71
	<i>Nitzschia sigma</i>	6	4.31	8	5.51	6	3.97	10	5.56	8	4.14	8	3.90	12	5.06	15	5.45	19	6.95
	<i>Navicula cuspidata</i>	8	5.98	4	2.75	9	5.74	8	4.79	10	5.67	7	3.64	15	6.19	19	6.94	14	5.09
	<i>Synedra ulna</i>	10	7.18	8	5.16	14	9.49	11	6.32	15	7.96	10	5.19	22	9.08	21	7.81	19	7.20
	<i>Pinnularia viridis</i>	4	3.11	7	4.65	5	3.31	10	5.56	7	4.03	8	4.16	7	2.68	13	4.83	8	2.85
	<i>Frustulia capitata</i>	3	1.91	4	2.75	3	2.21	6	3.45	6	3.27	5	2.60	6	2.27	7	2.60	3	1.12
	<i>Diatoma sp</i>	3	1.91	2	1.20	3	1.99	3	1.92	3	1.42	5	2.34	9	3.61	5	1.98	5	1.99
	<i>Ephitema sp</i>	0	0	1	0.52	1	0.44	1	0.77	3	1.74	4	1.82	4	1.75	6	2.11	4	1.49
<i>Neidium sp</i>	2	1.67	4	2.93	6	3.97	4	2.49	4	1.96	3	1.56	5	2.17	2	0.74	3	1.12	
Chlorophyceae	<i>Oidogonium miratum</i>	0	0.24	1	0.69	2	1.32	2	1.34	1	0.65	0	0	5	1.96	5	1.73	4	1.36
	<i>Spyrogyra micropunctata</i>	4	2.87	2	1.38	0	0	2	1.34	2	1.31	4	2.08	3	1.34	5	1.86	6	2.11
	<i>Cosmarium compressus</i>	1	0.96	1	0.69	2	1.32	1	0.57	2	0.98	4	1.82	3	1.24	4	1.49	5	1.99
	<i>Staurastrum playfairi</i>	2	1.44	5	3.10	0	0	1	0.38	3	1.53	2	0.78	4	1.44	5	1.98	6	2.23
Cyanophyceae	<i>Oscillatoria tenuis</i>	3	2.15	2	1.20	2	1.55	5	3.07	3	1.42	5	2.60	3	1.34	1	0.37	1	0.25
	<i>Rivularia haimatitidis</i>	3	2.15	5	3.10	5	3.09	4	2.11	2	1.09	6	2.86	4	1.75	4	1.61	4	1.61
Zooplankton																			
Protozoa	<i>Phacus orbicularis</i>	0	0	1	0.34	1	0.66	1	0.77	2	0.98	2	1.04	2	0.83	2	0.74	1	0.37
Ciliata	<i>Paramecium sp</i>	6	4.07	9	6.37	5	3.53	8	4.41	10	5.67	12	6.23	10	4.02	10	3.72	14	5.21
	<i>Vorticella sp</i>	1	0.96	3	2.07	1	0.44	3	1.53	9	4.69	12	5.97	5	1.96	11	4.09	12	4.34
Rotatoria / Rotifera	<i>Rotifera sp</i>	16	11.72	11	7.40	17	11.26	12	6.70	15	8.29	24	12.21	11	4.54	18	6.57	24	8.93
	<i>Brachionus sp</i>	16	11.48	16	10.67	17	11.04	14	7.85	19	10.25	18	9.09	22	8.98	23	8.55	21	7.94
Crustasea	<i>Moina sp</i>	22	15.79	26	18.07	17	11.26	21	11.88	23	12.76	22	11.17	36	14.96	27	10.16	28	10.30
	<i>Daphnia sp</i>	13	9.57	13	8.61	18	11.92	19	11.11	16	8.94	16	8.05	20	8.15	21	7.93	25	9.31
	Naupliulus	0	0	0	0	1	0.66	3	1.92	2	0.87	2	0.78	8	3.10	12	4.46	12	4.59
	<i>Copepoda sp</i>	0	0.24	0	0	0	0	1	0.77	1	0.65	1	0.26	4	1.55	6	2.11	6	2.36
Detritus		2	1.20	5	3.44	2	1.55	3	1.53	5	2.73	7	3.38	3	1.03	6	2.23	5	1.86
Total		139		145		151		174		183		193		242		269		269	

Moina sp bisa berkembang biak secara seksual maupun aseksual. Dalam perkembangbiakan aseksual, *Moina* sp akan menghasilkan telur yang bisa menetas tanpa perlu dibuahi, sedangkan pada perkembangbiakan seksual *Moina* sp jantan dan betina melakukan perkawinan dan menghasilkan anak. Siklus hidup *Moina* sp berlangsung sekitar 34 hari dan telur berkembang tanpa dibuahi. *Moina* sp bertelur atau beranak dengan jumlah sekitar 39 ekor per hari hingga 100 ekor (Tani, 2013).

Tabel 3. Hasil pengukuran kualitas air

No	Parameter	Satuan	Stasiun		
			1	2	3
1.	Suhu	°C	25	22	23
2.	pH		7	7	8
3.	Nitrat (NO ₃)	mg/l	0,29	0,30	0,33
4.	Phospat (PO ₄)	mg/l	0,36	0,35	0,44
5.	DO (oksigenlarut)	mg/l	6,28	6,66	6,34

Berdasarkan Tabel 3, terdapat perbedaan nilai faktor fisika kimia air pada setiap stasiun. Namun mengacu pada Efendi (2003), hasil pengukuran nilai faktor fisika kimia tersebut masih dalam batas baku mutu ataupun masih dalam batas toleransi yang diperbolehkan untuk mendukung kehidupan organisme akuatik termasuk makanan alami dalam hal ini adalah plankton, perifiton yang ada di perairan. Suhu pada tiap-tiap stasiun mempunyai kisaran 22-25 °C. Menurut (Isnansetyo & Kurniastuty, 1995), kisaran suhu yang optimum bagi kehidupan ikan adalah 22-30 °C. Suhu air di hulu sungai umumnya lebih rendah dibandingkan suhu air di hilir. Hal ini disebabkan karena adanya perbedaan suhu udara dan ketinggian tempat. Selain itu kondisi ini juga bisa disebabkan oleh adanya perbedaan cuaca atau perubahan sirkulasi udara pada saat pengambilan sampel air (Victor & Fufeyin, 1993). Suhu dalam perairan tersebut jika dihubungkan dengan kehidupan plankton masih termasuk ke dalam kisaran suhu yang relatif optimum sesuai dengan pendapat Wetzel (2000) dalam Wulandari (2015), suhu maksimum fitoplankton melakukan fotosintesis adalah pada suhu 30 °C.

Parameter Fisika dan Kimia Perairan

Parameter kualitas air sangat penting untuk diketahui karena dari nilai kualitas air dapat diketahui apakah air tersebut layak atau tidak untuk kehidupan ikan maupun organisme perairan yang ada di perairan tersebut. Hasil pengukuran kualitas air pada lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada Tabel 3.

Hasil pengukuran derajat keasaman (pH) di lokasi penelitian berkisar antara 7-8. Hasil ini menunjukkan kisaran pH ideal, karena pada umumnya pH yang ideal bagi ikan air tawar adalah berkisar antara 6,5-8,5 (Afrianto dan Liviawati, 1999). Selanjutnya (Wetzel & Linkens, 1979) menambahkan bahwa efek letal atau mematikan dari kebanyakan asam terhadap organisme akuatik tampak ketika pH perairan lebih kecil dari 5 (lima).

Hasil pengukuran Nitrat berkisar 0,29-0,33 mg/l. hasil tersebut masih dalam batas toleransi, karena kadar nitrat yang optimal untuk pertumbuhan plankton adalah 3,9-15,5 mg/l (Yazwar, 2008). Nitrat (NO₃) adalah bentuk utama nitrogen di perairan alami dan merupakan sumber nutrisi utama bagi pertumbuhan plankton dan tumbuhan air lainnya. Secara alamiah kadar nitrat biasanya rendah namun kadar nitrat dapat menjadi tinggi sekali dalam air tanah yang diberi pupuk yang diberi nitrat/nitrogen (Alaerts, 1987).

Hasil pengamatan fosfat berkisar antara 0,35-0,44 mg/l. Kandungan fosfat yang optimal untuk pertumbuhan plankton adalah 0,27-5,51 mg/l (Yazwar, 2008). Pada stasiun 3 kandungan fosfat lebih tinggi dibandingkan pada stasiun lain, ini dikarenakan stasiun 3

berada pada daerah pertanian. Kandungan fosfat tinggi dapat meningkatkan pertumbuhan alga di perairan secara cepat. Huta galung dan Rozak (1997) menyatakan bahwa keberadaan fosfat yang tinggi disebabkan oleh masuknya limbah domestik, pertanian dan perikanan yang mengandung fosfat.

Menurut hasil pengamatan, DO berkisar antara 6,28-6,66 mg/l. Nilai kisaran oksigen ini ideal untuk organisme perairan (5-7 mg/l) Kordi (1996). Stasiun 2 kandungan DO tinggi dikarenakan pada daerah ini kecepatan arus air tinggi dibandingkan stasiun 3 dan 1. Kecepatan arus air yang tinggi akan banyak terdapat gelembung-gelembung air yang mengakibatkan udara masuk ke dalam air. Menurut pendapat Barus (2001) bahwa nilai oksigen terlarut di perairan sebaiknya berkisar 6,3 mg/l, makin rendah nilai DO maka makin tinggi tingkat pencemaran suatu ekosistem perairan tersebut. Oleh karena itu berdasarkan data kualitas air di perairan Sungai Batang Masang dapat dikatakan bahwa perairan ini cocok untuk budidaya ikan dan pertumbuhan makanan alaminya yang ditunjukkan dengan parameter suhu (22-25 °C), pH (7-8), Nitrat (0,29-0,33 mg/l), fosfat (0,35-0,44 mg/l) dan DO (6,28-6,66 mg/l).

PENUTUP

Berdasarkan penelitian ini terlihat bahwa ikan betok (*Anabas testudineus*) dapat digolongkan menjadi ikan omnivora karena dalam pencernaannya didominasi oleh jenis *Bacillaryophyceae*, *Chlorophyceae*, *Ciliata*, *Cyanophyceae*, *Protozoa*, *Rotarita/Rotifera*, dan *Crustasea* dengan 25 jenis sebanyak 5,858 ind/ml dan juga terlihat dari panjang usus relatif antara 1-3 panjang tubuh. Indeks selektivitas juga memperlihatkan bahwa fitoplankton didominasi oleh jenis *Synedra ulna* dan Zooplankton didominasi oleh jenis *Moina* sp.

DAFTAR PUSTAKA

Afrianto & Liviawaty. (1999). *Pengendalian Hama dan Penyakit*. Yogyakarta: Kanisius.

- Aisyah, S., Munzir, A., & Bulanin, U. (2016). Analisis Teknis dan Ekonomis Usaha Budidaya Ikan Hias Mas Koi (*Cyprinus carpio* Linn) di Kota Padang Sumatera Barat. *Article of Undergraduate Research*, Faculty of Fisheries and Marine Science, Bung Hatta University. 9 (1) : 1-13.
- Aisyah, S., Munzir, A., & Mustapha, M.A. (2018). Analisis Faktor Produksi Usaha Budidaya Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) di Kota Padang Sumatera Barat. *Article of Undergraduate Research*, Faculty of Post Graduate, Bung Hatta University. 13 (1):1-10.
- Aisyah, S., Munzir, A., Mustapha, M.A., & Putra, A. (2020). Analysis of Pond Land Suitability for Catfish Cultivation Using GIS in Padang City. *International Journal of Management and Humanities (IJMH)*, 4 (9): 70-74.
- Akbar, H. (2008). Studi Karakter Morfometrik-Meristik ikan betok (*Anabas testudineus* Bloch) di Das Mahakam Tengah Provinsi Kalimantan Timur. [Skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Alaerts. (1987). *Metode Penelitian Air*. Surabaya: Usaha Nasional
- Andrijana, E. (1995). Pengaruh Dosis Kotoran Ayam Terhadap Kualitas Media Pemeliharaan Ikan Betok (*Anabas testudineus* Bloch). [Skripsi] Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan, Institut Pertanian Bogor. Bogor. Hlm. 1-14.
- Effendie, M.I. (1979). *Metode Biologi Perikanan*. Yayasan Dewi Sri. Bogor. Hlm. 112.
- Effendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Elrifadah. (2015). Analisis Feeding Periodicity Ikan Betok (*Anabas Testudineus* Bloch) yang Tertangkap di Perairan Rawa Malintang Baru Kecamatan Gambut Kabupaten Banjar Provinsi Kalimantan Selatan. *Enviro Scienteeae*, 11: 131-135.

- Haloho, L.M. (2008). Kebiasaan Makanan Ikan Betok (*Anabas testudineus*) di Daerah Rawa Banjiran Sungai Mahakam, Kec. Kota Bangun, Kab. Kutai Kertanegara, Kalimantan Timur. [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Hariati, A.M. (1989). *Makanan Ikan. Nuffic/Unibraw/Luw/Fish*. Universitas Brawijaya. Malang.
- Hutagalung, H.P., & Rozak, A. (1997). *Penentuan Kadar Nitrat. Metode Analisis Air Laut, Sedimen dan Biota*. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Oceanologi LIPI.
- Isnansetyo, A. & Kurniastuty. (1995). *Teknik Kultur Fitoplankton dan Zooplankton*. Yogyakarta: Kanisius
- Isriansyah & Sukarti, K. (2007). Efektivitas Suplementasi L-askorbil-2-monofosfat Magnesium Dalam Ransum Terhadap Proses Rematurasi dan Kualitas Telur Ikan Papuyu (*Anabas testudineus* Bloch). *Laporan Penelitian*. Tidak dipublikasikan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Mulawarman. 1-3.
- Kordik. M., & Gufran, H. (2015). *Akuakultur Intensif Dan Super Intensif*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Kramer, D.L., & Bryant, M.J. (1995). Intestine Length in the Fishes of a Tropical Stream: 1. Ontogenetic Allometry, 2. Relation to Diet the Long and Short of a Convoluted Issue. *Environ. Bioi. Fish*, 42: 115-141.
- Kuncoro, E.B. (2009). *Ensiklopedia Populer Ikan Air Tawar*. Yogyakarta: Lily Publisher. Hlm. 27-28.
- Masrizal. (2010). *Konservasi Ikan Dalam Kearifan Lokal Ikan Larangan di Sumatera Barat*: <http://www.masrizalnet.blogspot.com/2010/07/konservasi-dalam-kearifan-lokal-ikan.html>. (diakses pada tanggal 2 Februari 2021).
- Muhammad, H.S., Ambas, I. (2003). Pengaruh Donor dan Dosis Kelenjar Hipofisa Terhadap Ovulasi dan Daya Tetas Telur Ikan Betok (*Anabas testudineus* Bloch). *Jurnal Sains and Teknologi*, 3: 87-94.
- Fitriani, M., Muslim, & Jubaedah, D. (2011). Ekologi Ikan Betok (*Anabas testudineus*) di Perairan Rawa Banjiran Indralaya. *Agria*, 1: 33-39.
- Nikolsky, G.V. (1963). *The Ecology of Fishes*. New York. Academic Press.
- Putri, D.A., Muslim, Fitriana, M. (2013). Persentase Penetasan Telur Ikan Betok (*Anabas testudineus*) Dengan Suhu Inkubasi yang Berbeda. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 1(2): 184-191.
- Restia, I. (2010). Uji Kualitas Air Beserta Keberadaan Fitoplankton di Perairan Teluk Bungus Kecamatan Teluk Kabung Kota Padang. [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Bung Hatta. Padang.
- Slamat, Pahmi. A. (2013). Fekunditas ikan Betok di perairan rawa monoton Kalimantan Selatan. *Jurnal Pendidikan Lingkungan*. 1(2) : 23-30.
- Victor & Fufeyin. (1993). *Tropical Zoology*. Nigeria: Fish Communities
- Wetzel, R.G & Likens, G.E. (1979). *Limnological Analysis*. London: W.B. Saunders Company.
- Windarti., Putra., R.M., Efizon, D., Efwani., Eddiwan., Safrina, N., Mulyani, I., & Ghazali, T.M. (2018). *Buku Ajar Keterampilan Dasar Laboratorium Biologi Perairan*. Unri Press. Pekanbaru.
- Wulandari, G.A. (2015). Selektivitas Ikan Mungkuh (*Sicyopterus*) Terhadap Pakan Alami di Perairan Sungai Taratak Kenagarian Taratak Kecamatan Koto XI Tarusan Kabupaten Pesisir Selatan Sumatera Barat. [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Bung Hatta. Padang.
- Yazwar. (2008). Keanekaragaman Plankton dan Keterkaitannya Dengan Kualitas Air di Parapat Danau Toba. [Tesis]. Medan: Universitas Sumatera Utara.