

HUBUNGAN ANTARA KARAMBA JARING APUNG DENGAN JENIS MAKANANYANG TERDAPAT PADA LAMBUNG IKAN ENDEMIK DI WADUK KOTO PANJANG, RIAU

Eni Sumiarsih¹, Otong Suhara Djunaedi², Yayat Dhahiyat² dan Zahidah²

¹Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau, Jl. HR. Soebrantas, Kampus Binawidya 12,5 Simpang Baru Pekanbaru 28293. Telp. (0761) 63266 Fax. (0761) 63279. Email : enisaf@yahoo.co.id

²Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran, Jl. Raya Bandung-Sumedang KM 21, Jatinangor Bandung.

Abstract

In the Koto Panjang Dam, Riau there are more than 1582 fish floating cages present. Fish feed spilled from the cage is believed to affect the diet of wild endemic fishes inhabit the dam. To understand the effect of the cage on the diet of the endemic, a study has been conducted on May to September 2013. There were 5 sampling sites, 2 sites located in the natural area that there is no cage (St 1Na and St2 Na) and the others (3 Ka, 4 Ka and 5 Ka) were in the area around the cage. Fishes were sampled hourly, for a 24 hour period and their stomach content was analyzed. Results shown that there were 31 species of endemic fishes such as *Puntius schwanenfeldii*, *Macrones nemurus*, *Hampala bimaculata*, *Osteochillus hasselti*, *Rasbora vaillanti*, *Tynnichthys vaillanti*, *Ophiocephalus melanosoma*, *Chela oxygastroides*, *Cyclocheilichthys heteronema*, *Notopterus chilata*, *Puntius bramoides* and *Cyclocheilichthys apogon*. Among these fishes, however, only *P. schwanenfeldii* that greatly affected by the presence of the aquaculture activities as the stomach of fish living around the cage was filled with fish feed pellets (more than 90%). The fish living in the area with no cage, however, filled with animal and plant remains. This fact indicates that the *P. schwanenfeldii* is an opportunist fish that is able to change their diet into fish feed pellets. Based on data obtained, it can be concluded that the presence of fish floating cage aquaculture activities affect certain fish species only.

Key words: Fish floating cage, *Puntius schwanenfeldii*, Koto Panjang Dam, endemic fish, fish feed pellet

1. PENDAHULUAN

Waduk Koto Panjang adalah merupakan salah satu waduk yang dibangun dengan membendung aliran Sungai Kampar Kanan dan Batang Mahat yang memiliki genangan seluas 12.400 ha. Secara geografis letak Waduk Koto Panjang adalah terletak pada posisi $0^{\circ}17'29''$ Lintang Utara (LU) dan $100^{\circ}43'53''$ Bujur Timur (BT). Sedangkan secara administratif Waduk Koto Panjang termasuk kedalam wilayah Kecamatan XIII Koto Panjang dan Bangkinang Barat Kabupaten Kampar Provinsi Riau serta Kecamatan Pangkalan Koto Kabupaten Limbah Puluh Koto Provinsi Sumatera Barat. Fungsi utama Waduk Koto Panjang adalah sebagai Pusat Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA), selain itu waduk ini digunakan sebagai tempat untuk menangkap ikan dan membudidayakan ikan dalam karamba jaring apung (KJA) serta waduk ini juga merupakan daerah objek wisata.

Kegiatan budidaya ikan di dalam karamba jaring apung di Waduk Koto Panjang semakin meningkat. Sistem pemberian pakan yang digunakan oleh petani budidaya adalah menggunakan teknologi semi intensif dengan pemberian pakan secara terus menerus sehingga ikan budidaya dapat tumbuh dengan cepat. Namun demikian tidak semua pakan yang diberikan dimakan oleh ikan dalam karamba, tetapi ada yang terbuang dan menyebar di sekitar perairan. Adanya sisa pakan yang terbuang dan menyebar ke dalam perairan ini dapat menarik ikan endemik untuk datang di sekitar karamba.

Adanya sisa pakan yang terbuang ke perairan merupakan atraktan (dayatarik) bagi ikan yang berada di sekitar karamba. Karena aroma dari pakan akan menarik ikan-ikan untuk datang mendekati di sekitar karamba. Hal ini terbukti dari hasil penelitian Sumiarsih dan Windarti (2009) yang menyatakan bahwa ikan-ikan yang hidup di sekitar karamba dapat memanfaatkan sisa-sisa pakan yang keluar dari karamba sebagai makanan utamanya. Selain itu Valle *et al* (2006) menyatakan bahwa keberadaan karamba dapat mempengaruhi jumlah ikan dan keanekaragaman ikan di sekitar karamba, jumlahnya lebih besar dibandingkan di area yang jauh dari karamba.

Hasil dari penelitian tentang hubungan antara keberadaan karamba dengan keberadaan ikan di Waduk Koto Panjang menunjukkan bahwa keberadaan karamba menarik ikan endemik untuk datang dan mendekat. Pada penelitian ini dijumpai ikan-ikan yang berada di sekitar karambasebanyak 31 jenis dan 11 famili. Di Waduk Koto Panjang dijumpai berbagai jenis ikan endemik, seperti ikan kapie (*Puntius schwanenfeldii*), baung (*Macrones nemurus*), barau (*Hampala bimaculata*), paweh (*Osteochillus hasselti*) dan lain-lain. Diantara ikan-ikan tersebut yang paling banyak di jumpai adalah ikan kapie, sedangkan ikan pantau (*Rasbora vaillanti*), motan (*Tynnichthys vaillanti*), toman (*Ophiocephalus melanosoma*), sepimping (*Chela oxygastroides*), mansai (*Cyclocheilichthys heteronema*) dan belida (*Notopterus chilata*) jarang ditemukan. Untuk melihat apakah keberadaan ikan-ikan endemik di sekitar karamba berkaitan dengan keberadaan sisa makanan berupa pelet yang berasal dari kegiatan budidaya karamba, maka penelitian ini dilakukan untuk melihat jenis-jenis makanan yang terdapat pada lambung ikan endemik di Waduk Koto Panjang, di area di mana ada karamba dan tidak ada karamba.

2. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

2.1. Waktu dan tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei- September 2013 di perairan Waduk PLTA Koto Panjang dan Sungai Kampar, Laboratorium Ekologi Perairan dan Laboratorium Terpadu Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau, Pekanbaru.

2.2. Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan-ikan endemik yang berasal dari Waduk PLTA Koto Panjang secara langsung dari hasil tangkapan nelayan, serta bahan yang terdiri dari bahan kimia (Formalin 4% atau alkohol 70%) untuk mengawetkan ikan dan isi lambung ikan. Adapun alat yang digunakan untuk analisis isi lambung dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Alat yang digunakan untuk penelitian

No	Nama Alat	Fungsi
1	Gill net	alat untuk menangkap ikan
2	Perahu motor	untuk alat transportasi
3	GPS	Untuk menentukan posisi stasiun penelitian
4	Stopwatch	Menentukan lamanya waktu
5	Cool box	Pecahan batu mengawetkan ikan secara sementara
6	Disssecting mikroskop	Menagamati ikan secara detail
8	Freezer	Untuk menyimpan sampel ikan
11	Kertas label	Untuk melebeli ikan
12	Nampan plastik	Wadah ikan selama analisis
13	Kamera digital	Untuk pengambilan gambar

2.3. Metode penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei, yaitu waduk Koto Panjang dan Sungai Kampar dijadikan lokasi pengambilan sampel ikan untuk penelitian analisis isi lambung ikan endemik .

2.3.1. Penentuan stasiun

Lokasi penelitian ditetapkan berdasarkan distribusi penyebaran KJA dan kepadatan KJA di waduk Koto panjang. Dimana stasiun 1Na merupakan perairan sungai Kampar di mana tidak terdapat karamba, stasiun 2Na di waduk Koto Panjang, tidak terdapat karamba, sedangkan stasiun 3Ka, 4Ka dan 5Ka merupakan daerah Waduk Koto Panjang yang terdapat karamba.

2.3.2. Teknik Pengumpulan Data

Data sampel ikan dikumpulkan melalui observasi langsung ke lapangan sesuai dengan stasiun yang telah ditetapkan dan tahapan penelitian. Pengambilan sampel dilakukan sebagai berikut :

a. Pengambilan Sampel Ikan

Pengambilan sampel ikan dan pengamatan isi lambung ikan, dilakukan dengan cara menangkap ikan sampel langsung dari lima stasiun penelitian yang

telah ditetapkan. Alat tangkap yang akan digunakan berupa gill net dengan ukuran 150 x 4m; (mesh size 4 inch) dan gill net dengan ukuran 100 x 3 m (mesh size 3 inch).

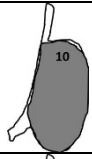
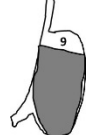
Untuk pengamatan jenis makanan dalam lambung ikan, cara penangkapan ikan yang dilakukan adalah penangkapan ikan berturut-turut setiap 3 jam sekali dengan selang waktu 3 hari. Setiap hari penangkapan ikan dilakukan pada jam yang berbeda, sehingga data dari 3 hari penangkapan tersebut dapat mewakili data penangkapan setiap jam. Untuk lebih jelasnya jadwal penangkapan ikan dijelaskan pada Tabel 2.


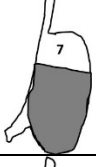

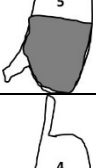
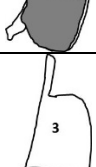

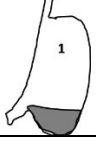
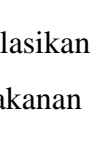
Tabel 2. Jadwal Penangkapan Ikan di Waduk PLTA Koto Panjang untuk Pengamatan jenis-jenis makanan dalam lambung ikan

Hari	Jam																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
I			■			■			■			■			■			■			■			■
II	■			■			■			■			■			■			■			■		
III		■			■			■			■			■			■			■			■	

Untuk pengamatan kepenuhan isi lambung ikan, langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Isi lambung yang sudah diawetkan dengan formalin diambil, dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan formalin.
2. Kepenuhan isi saluran pencernaan diamati dan dibagi menjadi 10 kriteria yaitu:

Kategori	Skor	Keterangan	Gambar
Kepenuhan 100%	10	Lambung nampak menggebu, penuh berisi makanan	
Kepenuhan 90%	9	Lambung berisi 90% (makanan memenuhi 90% isi lambung)	

Kepenuhan 80%	8	Lambung berisi 80% (makanan memenuhi 80% isi lambung)	
Kepenuhan 70%	7	Lambung berisi 70% (makanan memenuhi 70% isi lambung)	
Kepenuhan 60%	6	Lambung berisi 60% (makanan memenuhi 60% isi lambung)	
Kepenuhan 50%	5	Lambung berisi 50% (makanan memenuhi 50% isi lambung)	
Kepenuhan 40%	4	Lambung berisi 40% (makanan memenuhi 40% isi lambung)	
Kepenuhan 30%	3	Lambung berisi 30% (makanan memenuhi 30% isi lambung)	
Kepenuhan 20%	2	Lambung berisi 20% (makanan memenuhi 20% isi lambung)	
Kepenuhan 10%	1	Lambung berisi 10% (makanan memenuhi 10% isi lambung)	

3. Data kepenuhan isi lambung ini selanjutnya ditabulasikan dan dianalisis secara deskriptif untuk menentukan jenis makanan yang terdapat di lambung ikan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Di sekitar karamba terdapat berbagai jenis ikan, baik ikan endemik maupun ikan non endemik. Ikan endemik adalah ikan liar atau ikan asli daerah yang tertangkap di sekitar KJA Waduk Koto Panjang, seperti ikan kapie (*Puntius schwanenfeldii*), baung (*Macrones nemurus*), barau (*Hampala bimaculata*), paweh (*Osteochillus hasselti*), Ingir-ingir (*Macrones nigriceps*), julung-julung (*Strongylura strongylura*), bujuk (*Channa lucius*), toman (*Ophiocephalus melanosoma*), gabus (*Channa sp*), barau (*Hampala bimaculata*), motan (*Tynnichtys vaillanti*), pantau (*Rasbora vaillanti*), sepimping (*Chela oxygastroides*), tabingalan (*Puntius bramoides*), sipaku (*Cyclocheilichthys apogon*), pulaubuja (*Osteochillus kahajenensis*), mansai (*Cyclocheilichthys heteronema*), mali (*Labiobarbus festifus*), motan (*Thynnichtys vaillanti*), lelan (*Osteochilus pleurotaenia*), Selimang (*Crossocheilus sp*), Seluang (*Rasbora sp*), sunau (*Puntius binotatus*) dan lain-lain. Sedangkan ikan non endemik adalah ikan budidaya yang diperkirakan lepas dari karamba dan ikan introduksi, seperti ikan mas (*Cyprinus carpio*), gurami (*Osphronemus goramy*) dan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) (Tabel 3).

Tabel 3. Ikan Endemik dan Non Endemik Yang Terdapat Di Lokasi Penelitian

No	Famili	Nama daerah	Nama Latin	Kategori	
				Ikan endemik	Ikan Non endemik
1	Bagridae	Baung	<i>Macrones nemurus</i>	√	
		Ingir-ingir	<i>Macrones nigriceps</i>	√	
2	Belonidae	Julung-julung	<i>Strongylura strongylura</i>	√	
3	Channidae	Bujuk	<i>Channa lucius</i>	√	
		Toman	<i>Ophiocephalus melanosoma</i>	√	
		Gabus	<i>Channa sp</i>	√	
4	Cichlidae	Nila	<i>Oreochromis niloticus</i>		√
5	Cyprinidae	Barau	<i>Hampala bimaculata</i>	√	
		Kapie	<i>Puntius schwanenfeldii</i>	√	
		Motan	<i>Tynnichtys vaillanti</i>	√	
		Pantau	<i>Rasbora vaillanti</i>	√	
		Sepimping	<i>Chela oxygastroides</i>	√	

		Tabin Galan	<i>Puntius bramoides</i>	√	
		Paweh	<i>Osteochillus hasselti</i>	√	
		Sipaku	<i>Cyclocheilichtys apogon</i>	√	
		Pulau Buja	<i>Osteochillus kahajenensis</i>	√	
		Mansai	<i>Cyclocheilichthys heteronema</i>	√	
		Mali	<i>Labiobarbus festifus</i>	√	
		Mas	<i>Cyprinus carpio</i>		√
		Motan	<i>Thynnichthys vaillanti</i>	√	
		Lelan	<i>Osteochilus pleurotaenia</i>	√	
		Selimang	<i>Crossocheilus sp</i>	√	
		Seluang	<i>Rasbora sp</i>	√	
		Sunau	<i>Puntius binotatus</i>	√	
6	Helostomatidae	Tambakan	<i>Helostoma temminckii</i>	√	
7	Mastacembelidae	Tilan	<i>Mastacembelus unicolor</i>	√	
8	Notopteridae	Belida	<i>Notopterus chilata</i>	√	
9	Osphronemidae	Sepat	<i>Trichogaster trichopterus</i>	√	
		Gurami	<i>Osphronemus goramy</i>		√
10	Pristolepididae	Katung	<i>Pristolepis grotii</i>	√	
11	Tetraodontidae	Buntal	<i>Tetraodon leiurus</i>	√	

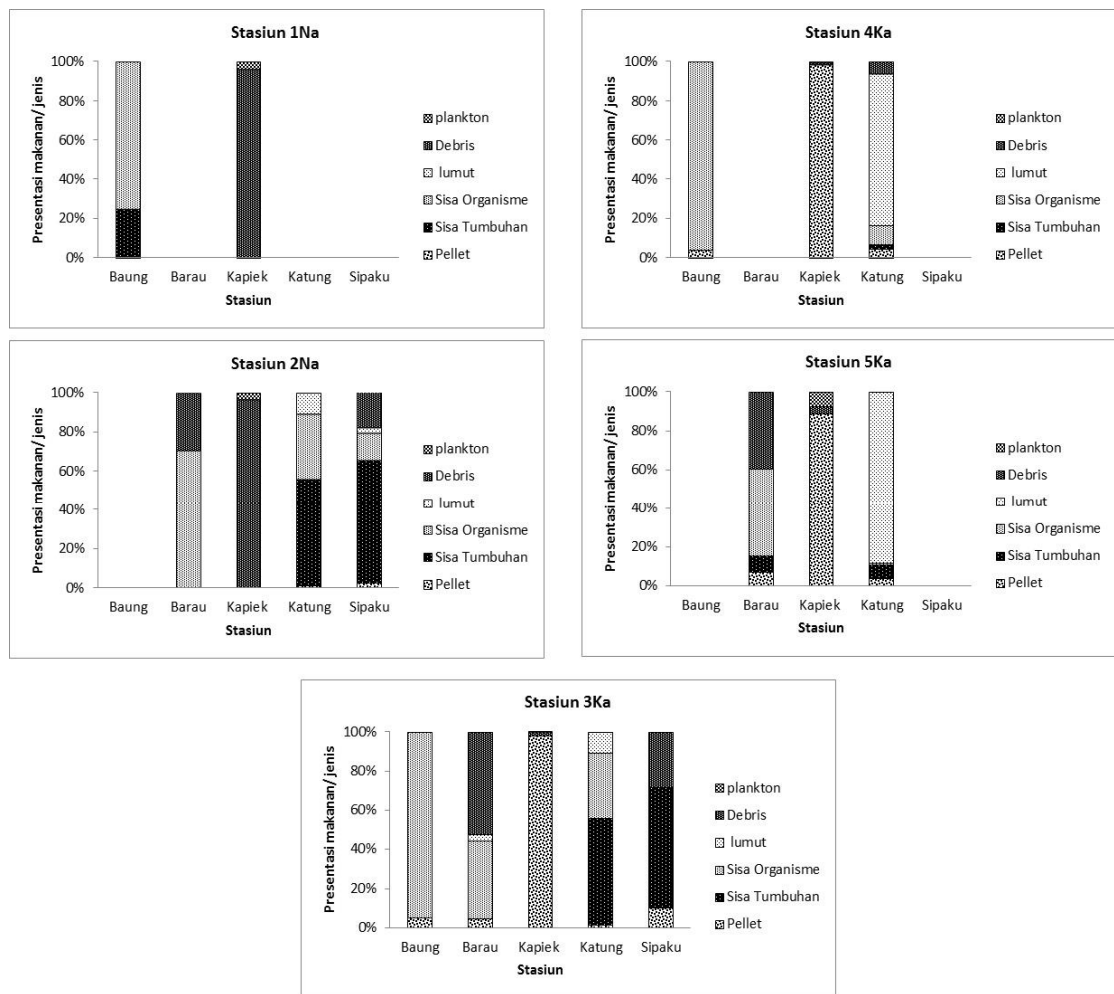
Berdasarkan analisis isi lambung ikan endemik di Waduk Koto Panjang dan perairan Sungai Kampar menunjukkan bahwa terdapat perbedaan jenis makanan pada ikan endemik yang terdapat di daerah yang jauh dari karamba (stasiun 1Na dan 2 Na) dengan daerah dekat karamba (stasiun 3Ka, 4Ka dan 5Ka). Jenis makanan yang terdapat di lambung ikan endemik di Waduk Koto Panjang di area sekitar karamba adalah plankton, debris, lumut, sisa organisme, sisa tumbuhan dan pelet, sedangkan jenis makanan di lambung ikan yang jauh dari karamba tidak terdapat pelet.

Jenis-jenis makanan pada masing-masing ikan berbeda-beda. Pada stasiun 1Na dan 2Na, yaitu lingkungan natural di mana tidak ada karamba, jenis makanan ikan bervariasi. Pada ikan barau jenis makanannya terdiri dari sisa organisme (4-70 %) dan debris (4,4 %). Pada ikan kapiekan makanannya terutama adalah debris (96,2 - 96,7 %) dan plankton (3,3-8%). jenis makanan ikan

katungterutama terdiri dari sisa tumbuhan (54,4%), sisa organisme (33,3%) dan lumut (10,9 %), jenis makanan ikan sipaku sisa tumbuhan (62,6 %), sisa organisme (13,9%), lumut (2,6 %) dan debris (18,4%), jenis makanan ikan baung terdiri dari sisa organisme (75 %) dan sisa tumbuhan (25%).

Di antara jenis-jenis ikan tersebut, antara ikan yang hidup di area karamba dan di area natural, hanya ikan kapieik yang isi lambungnya berbeda. Pada ikan kapieik yang hidup di area natural, isi lambungnya didominasi oleh debris, sedangkan pada ikan kapieik yang hidup di sekitar karamba, isi lambungnya didominasi oleh pelet ikan. Sedangkan ikan lain, isi lambungnya tidak begitu berbeda. Hal ini menunjukkan bahwa di antara ikan-ikan yang tertangkap selama penelitian, hanya ikan kapieik yang merupakan ikan yang bersifat oportunistik. Menurut Wikipedia (2013) ikan oportunistik adalah ikan yang mengambil kesempatan untuk memanfaatkan makanan kapanpun makanan itu tersedia. Selain itu ikan oportunistik tersebut mampu merubah tingkah laku mencari makan (*foraging behavior*) sesuai dengan ketersediaan makanan di mana ikan tersebut hidup (Anonim, 2013).

Pada ikan kapieik, komposisi isi lambung benar-benar menunjukkan bahwa ikan tersebut adalah ikan oportunistik. Di area di mana tidak ada sisa pelet ikan, ikan kapieik hanya makan debris. Tetapi di area di mana tersedia sisa pelet ikan, ikan kapieik makan pelet saja, bahkan lebih dari 90% isi lambung ikan tersebut adalah pelet. Hal ini menunjukkan bahwa ikan kapieik mampu memanfaatkan sisa pelet yang tersedia di perairan dan merubah tingkah laku makannya sehingga menjadi ikan pemakan pelet. Fakta tersebut di atas mengindikasikan bahwa keberadaan karamba dapat merubah pola makan ikan kapieik.



Gambar 2. Jenis makanan yang terdapat di dalam lambung ikan-ikan di lokasi penelitian

Keterangan :

- Stasiun 1Na : stasiun yang berada di lokasi natural yaitu di Sungai Kampar, tidak ada karamba
- Stasiun 2Na : stasiun yang berada di lokasi natural yaitu di Waduk Koto Panjang, tetapi tidak ada karamba
- Stasiun 3Ka : stasiun yang berada di lokasi Waduk Koto Panjang, ada karamba (80 petak)
- Stasiun 4Ka : stasiun yang berada di lokasi Waduk Koto Panjang, ada karamba (236 petak)
- Stasiun 5Ka : stasiun yang berada di lokasi Waduk Koto Panjang, ada karamba (1266 petak)

Diantara semua jenis ikan yang tertangkap di Waduk Koto Panjang, satu-satunya ikan yang isi lambungnyadidominasi oleh pelet adalah ikan kapiiek (Gambar. 2). Di stasiun 3Ka, 4Ka dan 5Ka lebih dari 90 % isi lambung ikan

kapieck adalah pelet. Sedangkan pada ikan lain seperti ikan katung, barau, sipaku dan baung, meskipun ikan tersebut dijumpai di sekitar karamba hanya sedikit pelet yang ada di dalam lambung ikan tersebut. Ikan tersebut masih menunjukkan preferensi terhadap makanan alami ikan-ikan tersebut, misalnya isi lambung ikan katung didominasi lumut dan tumbuhan, ikan baung isi lambungnya didominasi oleh sisa organisme, ikan sipaku isi lambungnya didominasi oleh sisa tumbuhan dan ikan barau isi lambungnya didominasi oleh sisa organisme dan debris. Fakta ini menunjukkan bahwa meskipun ikan-ikan hidup di sekitar karamba, ikan-ikan tersebut tidak menggantungkan hidupnya terhadap sisa pelet yang tersedia di waduk Koto Panjang sebagai bahan makanan ikan-ikan tersebut.

Hal ini berbeda dengan ikan kapieck, di mana ikan kapieck yang berada dekat karamba lambungnya penuh oleh pelet. Sedangkan ikan kapieck yang hidup di sekitar waduk Koto Panjang yang tidak ada karamba dan yang hidup di perairan sungai Kampar, isi lambungnya didominasi oleh debris. Adanya perbedaan komposisi isi lambung pada ikan kapieck ini menunjukkan pola kebiasaan makan ikan tersebut sudah berubah. Ikan kapieck sudah meninggalkan pola makan alami dan berubah memakan pelet selama ketersediaan pelet ada di perairan. Sudirman *et al* (2009), menyatakan bahwa beberapa jenis ikan seperti *Abudefduf vaigiensis*, *Platax taira* dan *Sphaeramia orbicularis* yang terdapat di sekitar KJA Teluk Arawange Sulawesi Selatan sudah mengalami perubahan pola makan pada ikan-ikan tersebut, dimana ikan yang berada di sekitar karamba memanfaatkan pelet yang keluar dari dalam karamba dan memanfaatkan algae yang menempel di jaring KJA. Hal ini mengindikasikan bahwa adanya karamba dapat mempengaruhi jenis makanan ikan yang terdapat di sekitar karamba dan merubah pola makan ikan tersebut.

Adanya sedikit pelet di dalam lambung ikan katung, barau dan baung kemungkinan hanya ikut tertelan pada saat ikan itu mengambil makanannya. Ikan katung pada stasiun 4Ka dan 5Ka, tidak memanfaatkan karamba secara langsung, tapi adanya karamba merupakan media yang baik bagi perkembangan

lumut, sehingga ikan memanfaatkan lumut sebagai makanannya. Ikan baung memakan berbagai jenis organisme yang ada di sekitar karamba seperti ikan kecil dan crustacea, ikan baung juga mendapatkan manfaat secara tidak langsung dari adanya karamba. Ikan barau memakan sisa organisme dan debris yang ada di sekitar karamba. Sedangkan ikan kapiék di sekitar karamba benar-benar mencari makan, karena adanya makanan yang tersedia/pelet di sekitar karamba.

4. KESIMPULAN

1. Di area yang tidak terdapat karamba (natural) dan daerah sekitar karamba, jenis ikan yang ditemukan tidak jauh berbeda, kecuali pada Sungai Kampar jenis ikan lebih sedikit. Ikan yang terdapat di lokasi penelitian adalah sebanyak 31 jenis. Diantara ikan yang ada di sekitar karamba, ikan kapiék (*Puntius schwanefeldii*), yang paling banyak ditemukan.
2. Dilihat dari komposisi isi lambung, satu-satunya ikan yang memanfaatkan sisa pelet yang keluar dari karamba adalah ikan kapiék (ikan oportunistis). Ikan lain seperti barau (*Hampala bimaculata*), katung (*Pristolepis grotii*), sipaku (*Cyclocheilichthys apogon*) dan lain-lain pola makannya tidak berubah.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, R, J.S. Sjafei, M.F. Rahardjo dan Sulistiono. 2009. Fisiologi Ikan, Pencernaan dan Penyerapannya. IPB Press. 240 hal.
- Chen, Y.S., M.C.M, Beveridge and T.C. Telfer. 1999. Short communication on Settling rate characteristics and nutrient content of the faeces of Atlantik salmon, *Salmosalar* L., and the implication for modeling of solid waste dispersion. Aquaculture research 30 p. 395-398.
- Cho, C.Y. and D.P. Bureau. 2001. A review of diet formulation strategies and feeding system to reduce excretory and feed wastes in aquaculture. Aquaculture research 32 p. 349-360.
- Das, C. P. S. Ayyappan and J. Jena. 2005. Comparative Changes in Water Quality and Role of Pond Soil After Application of Different Levels of Organic and in Organic Inputs. Aquaculture research 36 p. 785-798.
- Effendie, M.I. 1979. Metoda Biologi Perikanan. Yayasan Dewi Sri. Bogor. 112 hal.

- Fernandez-Jove, D., P. Sanchez-Jerez, J. T. Bayle-Sempere, C. Valle and T. Dempster. 2008. Seasonal patterns and diets of wild fish assemblages associated with Mediterranean coastal fish farm. *ICES Journal Marine Science*, 65: 1153-1160.
- PT. PLN (Persero) Pembangkit Sumatera Bagian Utara Sektor Pembangkit Pekanbaru. 2012. Pemantauan Pelaksanaan Rencana Pengelolaan Lingkungan (RKL) dan Rencana Pemantauan Lingkungan (RPL) PLTA Koto Panjang Periode Triwulan IV. Pekanbaru.
- Sudirman, H., H. Halide, J. Jompa, Zulfikar, Iswahyudin and A.D. McKinnon. 2009. Wild Fish associated With Tropical sea cage aquaculture in South Sulawesi, Indonesia. *Aquaculture* 286, 233 - 239.
- Kottelat, M., A.J. Whitten, M.S. Kartikadan S. Wiroatmojo. 1993. Ikan air tawar di Indonesia bagian Barat dan Sulawesi. Seriplus Edition (HK), Ltd. Kerjasama dengan proyek EMDI, Kantor Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup R.I. Jakarta. 293 hal.
- McVey, J.P. 1991. Handbook of Mariculture. Vol. II. Finfish Aquaculture. CRC Press. Boca Raton. 256 p.
- Mente, E., G.J. Pierce, N. J. Spencer, J. C. Martin, I.T. Karapanagiotidis, M. B. Santos, J. Wang and C. Neofitou. 2008. Diet of Demersal Fish Species in Relation to Aquaculture Development in Scottish Sea Lochs. *Aquaculture* 277, 263-274.
- Pillay, T.V.R. 1994. Aquaculture Development: Progress and Prospect. Fishing News Books, Osney Mead, Oxford. 182 p
- Sumiarsih dan Windarti, 2009. Identifikasi dan analisa isi lambung ikan-ikan yang hidup di sekitar karamba di Waduk PLTA Koto Panjang. *Jurnal Perikanan dan Kelautan* Vol 14. No 2. Hal 147-159.
- Valle. C, J. T. Bayle-Sempere, T. Dempster, Sanchez-Jerez, F. Gimenez-Casalduero. 2007. Temporal Variability of Wild Fish Assemblages Associated With A Sea-Cage Fish Farm in The South-Western Mediterranean Sea. *Estuarine, Coastal and shelf Science* 72, 299 – 307.