

**ANALISIS ISI LAMBUNG IKAN-IKAN DI SEKITAR KJA
(Keramba Jaring Apung) DI WADUK PLTA KOTO PANJANG
KABUPATEN KAMPAR PROVINSI RIAU**

OLEH

JOSUA SETIAWAN TUMANGGOR



**FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN
UNIVERSITAS RIAU
PEKANBARU
2019**

**Stomach Content Analysis of Fish Living Around Floating Net Cage Aquaculture in The
Koto Panjang Dam, Kampar Regency, Riau Province**

By
**Josua Setiawan Tumanggor¹⁾, Windarti,²⁾ Eddiwan,²⁾,
Faculty of Fisheries and Marine, University of Riau
Email : jojo.setiawan03@gmail.com**

Abstract

Fish feed pellets that enter the water around the floating net cage may affects the feeding habit of wild fish living around the cage. To understand the stomach content of fish living around the floating net cage in the Koto Panjang Dam, a study has been conducted on December 2018. Samplings were conducted 3 times, once/ 2 weeks and the fish were captured using *gill net* and lure, in the surface up to 15 m depth. Stomach content of the fish was then analyzed and identified. Were 9 fish species present. The remains of fish feed pellets were present in the stomach of all fishes captured and the percentage of fish pellets in the stomach of the fish were as follows: 15% in the *Puntius schwanefeldii*; 67% in *Hampala bimaculata*; 25% in *Tynnichtys vaillanti* ; 83% in *Puntius bramoides* ; 23% in *Macrones nigriceps*; 25% in *Mastacembelus unicolor*; 50% in *Osphronemus goramy*; 67% in *Cyprinus carpio* and 100% in *Oreochromis niloticus*. High portion of fish feed pellets in the stomach of several wild fish species indicates that the wild fishes are greatly affected by the presence of fish feed pellets remains, while the presence of the pellets in the stomach of *M. unicolor* and *M. nigriceps* indicates that the remain of the pellets also affects the fish that live in 15 m depth.

Keywords: Pellets, feeding habit, floating net, stomach content, Koto Panjang Reservoir

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

2) Lecture of the Faculty of Fisheries and Marine, University of Riau

Analisis Isi Lambung Ikan-ikan di Sekitar KJA Waduk PLTA Koto Panjang Kabupaten Kampar Provinsi Riau

Oleh
**Josua Setiawan Tumanggor¹⁾, Windarti,²⁾ Eddiwan,²⁾,
Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau**

Abstrak

Pakan pellet yang masuk ke dalam perairan di sekitar KJA adapat mempengaruhi kebiasaan hidup ikan liar yang ada di sekitar KJA. Untuk melihat isi lambung ikan sekitar KJA di Koto Panjang Desa *dam* telah di lakukan penelitian pada bulan Desember 2018. Pengambilan sampel dilakukan 3 kali dalam selang waktu 2 minggu. Ikan yang di tangkap dengan menggunakan jaring dan umpan pancing sampai pada kedalaman 15 m. Isi lambung ikan itu kemudian di analisis dan identifikasi. Ada 9 jenis ikan yang tertangkap, semua isi lambung ikan terdapat pellet dan persentase pellet dalam lambung ikan adalah sebagai berikut. Kapie (*Puntius schwanefeldi*) 85%, barau (*Hampala bimaculata*) 67%, motan (*Tynnichthys vaillanti*) 100%, tabingalan (*Puntius bramoides*) 83%, ingir-ingir (*Macrones nigriceps*) 23%, tilan (*Mastacembelus unicolor*) 25%, gurami (*Osphronemus goramy*) 50%, mas (*Cyprinus carpio*) 67% dan nila (*Oreochromis niloticus*) 100%. Tingginya proposi pakan dalam beberapa lambung ikan menunjukkan bahwa ikan liar sangat dipengaruhi oleh keberadaan pakan pellet ikan, sementara keberadaan pellet dalam lambung ikan *M. unicolor* and *M. nigriceps* menunjukkan bahwa sisa pellet juga mempengaruhi ikan yang hidup di kedalaman 15 m.

Kata Kunci : Pellet, Kebiasaan Makan, Jaring Apung, Isi Lambung, Waduk Koto Panjang

1) Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

2) Dosen Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

PENDAHULUAN

Waduk PLTA Kota Panjang saat ini dimanfaatkan oleh masyarakat untuk kegiatan perikanan tangkap, budidaya ikan dalam Keramba Jaring Apung (KJA) dan untuk kegiatan pariwisata. Waduk ini memiliki genangan seluas 12.400 ha dan kedalaman 73-85 m. Sumber air waduk berasal dari Sungai Kampar dan Batang Mahat yang hulunya di Propinsi Sumatera Barat (PLN, 2002). Pada tahun 2006 jumlah keramba di Waduk PLTA Koto Panjang sebanyak 530 unit dan pada tahun 2009 jumlahnya lebih 900 unit. McDonald dalam Simarmata (2007) dan Sumiarsih (2013) menyatakan bahwa 30% dari jumlah pakan yang diberikan tertinggal sebagai pakan yang tidak terkonsumsi dan 25-30% dari pakan yang dikonsumsi akan diekresikan. Sisa pakan yang terbangun ke perairan akan menimbulkan daya tarik bagi ikan-ikan yang berada di sekitar KJA.

Aroma dari pakan akan menarik ikan-ikan untuk datang mendekat di sekitar KJA (Sumiarsih, 2014). Menurut hasil penelitian Windarti (2009) tentang identifikasi dan analisis isi lambung ikan-ikan yang tertangkap di sekitar KJA Waduk PLTA Koto Panjang menunjukkan bahwa sisa pelet dapat dikonsumsi oleh beberapa jenis ikan.

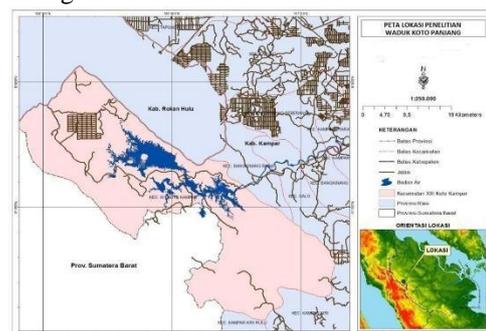
Perubahan pada kemampuan ikan dalam memanfaatkan sisa pellet. Pada tahun 2007 ikan kapiék (*Puntius schwanefeldii*) hanya mampu mengonsumsi sisa pellet 52,22% (Windarti, 2009). Tetapi pada tahun 2013, lebih dari 90% isi lambung ikan kapiék berupa pellet. Hal ini menegaskan bahwa ada

peningkatan kemampuan pemanfaatan sisa pakan KJA pada ikan-ikan di sekitar KJA Waduk PLTA Koto Panjang. Sumiarsih (2014) menyatakan bahwa keberadaan KJA di Waduk Koto Panjang telah mengubah jenis makanan dan tingkah laku makan ikan-ikan yang terdapat di daerah sekitar KJA khususnya ikan kapiék. (Sumiarsih, 2014). Hal ini menunjukkan bahwa tingkah laku makan (*feeding habit*) ikan-ikan liar di sekitar KJA sudah mengalami perubahan dalam kurun waktu 5 tahun.

Untuk itu penelitian ini diajukan melihat apakah perubahan feeding habit sekarang ini dan untuk melihat jenis-jenis makanan yang terdapat dari pada lambung ikan-ikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis ikan dan jenis makanan yang terdapat dalam lambung ikan-ikan di sekitar perairan PLTA Koto Panjang.

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember-Januari 2019 bertempat di desa *Dam* Waduk PLTA Koto Panjang, Kabupaten Kampar. Untuk lebih jelas dapat lihat gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian analisis isi lambung dapat dilihat pada Tabel 1.

Table 1. Alat yang Digunakan Selama Penelitian

No	Nama alat	Fungsi	Jumlah (Unit)
1	Gill net	Alat untuk menangkap ikan	1
2	Perahu motor	Alat untuk transportasi	1
3	GPS	Untuk menentukan posisi stasion penelitian	1
4	Stopwatch	Menentukan lamanya waktu	1
5	Cool box	Es untuk mengawetkan ikan secara sementara	1
6	Dissecting mikroskop	Mengamati ikan secara detail	1
7	Freezer	Untuk menyimpan sampel ikan	1
8	Kertas label	Untuk melebel ikan	1
9	Nampan plastik	Tempat ikan selama analisis	14
10	Kamera digital	Untuk pengambilan gambar	1

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei, yaitu di perairan Waduk PLTA Koto Panjang Kota.

Penentuan Lokasi Penelitian

Pengambilan sampel ikan dilakukan di sekitar KJA Waduk PLTA Koto Panjang Kabupaten Kampar Provinsi Riau

Pengambilan Sampel Ikan

Pengambilan sampel ikan dilakukan sebanyak tiga kali pengambilan dengan rentang waktu pengambilan sampel adalah dua minggu sekali selama 2 bulan. Sedangkan pengambilan sampel ikan menggunakan alat tangkap gill net dengan ukuran 150 x 4 m; (mesh size 4 inch) dan gill net dengan ukuran 100 x 3 m (mesh size 3 inch); jalan dengan ukuran panjang 3 m (mesh size 1,5 inch) serta tangguk dengan mesh size 1 inch, dimana alat ini dioperasikan di sekitar KJA. Ikan yang telah tertangkap disimpan didalam *cool box* yang berisi es batu lalu dipindahkan kedalam *freezer* yang berada di laboratorium.

Identifikasi Ikan-ikan di Sekitar KJA

Identifikasi dilakukan dengan mengelompokkan jenis-jenis ikan yang tertangkap selama penelitian berdasarkan jenis kelamin (ikan jantan dan betina).

Pengukuran Sampel Ikan

Pengukuran sampel ikan dilakukan di Laboratorium Terpadu Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau. Sampel ikan

diukur panjang total (TL) dan (SL). Berat sampel ikan ditimbang menggunakan timbangan dengan ketelitian 0,1 g.

Pengawetan Lambung Ikan

Pengawetan saluran pencernaan ikan dilakukan dengan cara: ikan dibedah dengan menggunakan gunting bedah pada bagian abdominal yaitu mulai dari anus ke arah vertebrae hingga ke tulang operkulum. Lambung dan usus diambil kemudian dimasukkan ke dalam botol sampel yang telah diisi dengan alkohol 70% dan diberi label.

Pengamatan Isi Lambung

Pengamatan isi lambung ikan dilakukan menggunakan Metode Gravimetrik, untuk mengetahui jenis makanan jenis-jenis ikan-ikan liar maka terlebih dahulu dilakukan pengamatan jenis makanan.

- 1) Kemudian persentase volume satu jenis makanan dapat di ketahui dengan rumus :

$$Vi = \left(\frac{n}{\sum n} \right) \times V$$

- 2) Metode jumlah.
- 3) Metode frekuensi kejadian.

Menentukan Jenis Makanan

Mengetahui jenis organisme yang menjadi makanan ikan dapat menggunakan metode IP (*Index of Preponderance*) atau

“Indeks Bagian Terbesar” (Natarajan dan Jhingran dalam Effendie, 2002).

Analisis Data

Data hasil penelitian yang diperoleh dikumpulkan dan dikelompokkan, selanjutnya ditampilkan dalam bentuk tabel, grafik dan gambar, kemudian dianalisis dan dibahas secara deskriptif, lalu dibandungkan dengan literatur yang terkait.

Keadaan Umum Lokasi Penelitian.

Lokasi pengambilan sampel penelitian adalah di Waduk PLTA Koto Panjang. Waduk PLTA Koto Panjang adalah suatu perairan umum yang tergenang, perairan ini terbentuk dengan membendung bagian hulu Sungai Kampar, Sungai Mahat, dan Sungai Gelamo. Waduk ini dibangun pada tahun 1997, dengan luas 42.400 ha, dengan ketinggian bendungan 96 m dan kedalaman air berkisar 73-85 m. secara geografis terletak antara 0°15'

49" LT dan 100°39'96,7"-100° 49,5" BT.

Hubungan Akuakultur dengan Ikan di Sekitar KJA Waduk PLTA Koto Panjang

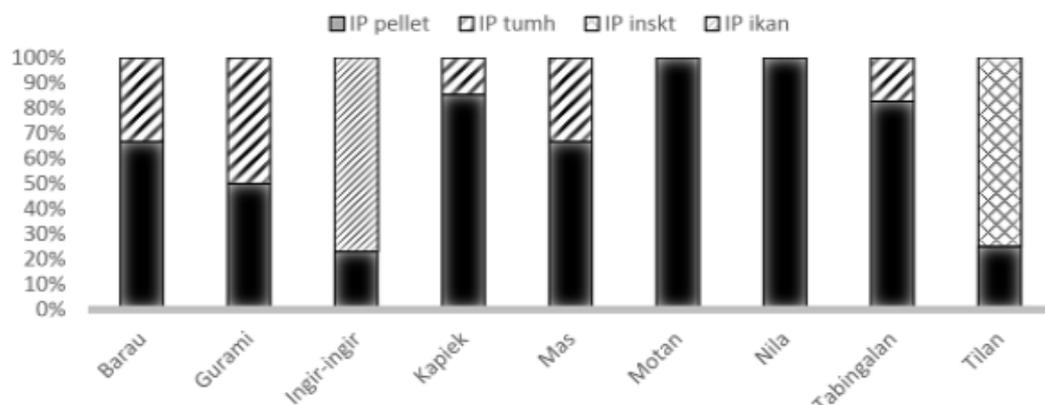
Pada penelitian ini ikan-ikan yang tertangkap di sekitar KJA ada 9 spesies dan dibagi menjadi 2 kelompok yaitu kelompok ikan endemik dan non endemik. Ikan endemik yang tertangkap selama penelitian yaitu ikan barau (*Hampala bimaculata*), kapek (*Puntius schwanefeldii*), motan (*Tynnichthys vaillanti*), tabingalan (*Puntius bramoides*), ingir-ingir (*Macrones*

nigriceps), tilan (*Mastacembelus unicolor*), gurami (*Osphronemus goramy*), sedangkan ikan non endemik adalah mas (*Cyprinus carpio*) dan nila (*Oreochromis niloticus*).

Pada penelitian ini semua sampel ikan yang tertangkap di sekitar KJA terindikasi oleh sisa pelet yang terbuang dari KJA. Untuk lebih jelas jenis makanan ikan-ikan yang tertangkap di sekitar KJA Waduk PLTA Koto Panjang dapat dilihat pada Gambar 1.

Berdasarkan hasil yang didapat dalam penelitian ini, ikan-ikan yang tertangkap di sekitar KJA dapat dibedakan menjadi 2 kelompok. Kelompok pertama adalah ikan-ikan oportunistik. Ikan-ikan yang termasuk kedalam kelompok pertama adalah ikan gurami, kapek, mas, nila, motan, tabingalan dan barau.

Pada ikan-ikan ini volume sisa pellet yang terdapat dalam lambung ikan relatif tinggi, yaitu lebih dari 50-100% dari total isi lambung. Hal ini mengindikasikan bahwa ikan-ikan ini datang di sekitar KJA untuk mencari makan, baik berupa pellet maupun bangkai ikan budidaya yang mati dan dilempar yang tertangkap selama penelitian ikan motan, kapek dan ikan nila yang memiliki persentase lebih dari 90% isi lambungnya terdapat berupa sisa pakan berupa pellet. Hal ini menunjukkan bahwa ikan motan, kapek dan ikan nila mampu memanfaatkan sisa pellet yang terbuang ke perairan.



Gambar 2. Komposisi Isi Lambung Ikan-ikan YANG Tertangkap di Sekitar KJA.

Pada penelitian ini ikan-ikan yang mampu memanfaatkan sisa pellet yang keluar dari karamba adalah ikan-ikan diurnal. Ikan tersebut aktif pada waktu siang hari. Ikan-ikan yang memanfaatkan KJA secara langsung adalah ikan motan, kapie, barau, nila, mas, tabinalan dan gurami. Ikan-ikan tersebut mampu memanfaatkan sisa pakan yang terbuang keluar dari dalam KJA. Di antara ikan-ikan yang aktif mencari makan pada siang hari di sekitar karamba adalah ikan nila, kapie dan ikan motan. Ikan-ikan yang tertangkap dalam penelitian ini memiliki kemampuan dalam mengonsumsi sisa pellet menunjukkan bahwa ikan-ikan tersebut mempunyai potensi untuk mengurangi laju penumpukan sludge yang ada di sekitar KJA. Ikan motan, kapie dan ikan nila yang ada di sekitar KJA secara tidak langsung sudah menggantungkan hidupnya terhadap sisa pakan KJA yang keluar dari KJA. Ikan motan, kapie dan nila merupakan ikan oportunistis, dimana ikan motan, kapie dan nila mampu memanfaatkan makanan yang tersedia di suatu perairan. Sehingga ikan-ikan ini memiliki peranan penting dalam menjaga kualitas perairan di sekitar KJA Waduk PLTA Koto Panjang dalam mengurangi penumpukan material organik berupa sisa pakan budidaya yaitu pellet.

Aroma pellet yang diberikan oleh petani budidaya KJA di Waduk PLTA Koto Panjang menarik perhatian ikan-ikan liar untuk datang mendekati ke sekitar KJA dan memanfaatkan pellet yang tidak dimakan oleh ikan-ikan dalam KJA dan keluar dari KJA.

Pada penelitian ini, kelompok ikan-ikan yang memperoleh keuntungan secara tidak langsung dari keberadaan KJA antara lain adalah:

1. Ikan yang mencari mangsa ikan-ikan lain yang berada di sekitar KJA dan memakan bangkai ikan yang dibuang ke perairan.
2. Adanya masukan bahan organik berupa sisa pakan ke dalam perairan akan meningkatkan kesuburan perairan, sehingga fitoplankton berkembang dengan baik. Banyaknya fitoplankton tersebut membuat ikan-ikan khususnya ikan kecil memakan fitoplankton datang dan mendekati ke sekitar KJA.

3. Keberadaan ikan-ikan kecil di sekitar KJA membuat ikan-ikan karnivor datang dan berkeliaran di sekitar KJA untuk memangsa ikan-ikan kecil pemakan plankton atau pemakan pellet.
4. Ikan-ikan yang memangsa lumut di struktur KJA. Masuknya sisa pakan ke dalam air membuat kualitas perairan menjadi subur. Sehingga pertumbuhan lumut di struktur KJA berkembang cukup baik. Pertumbuhan lumut di jaring-jaring KJA menarik perhatian ikan-ikan pemakan lumut untuk datang dan mendekati kesekitar KJA untuk memanfaatkan lumut yang menempel pada jaring-jaring KJA.

Pada penelitian ini ikan tilan dan ingir-ingir merupakan ikan nocturnal yang tertangkap pada kedalaman 15 m dan hanya naik ke permukaan perairan pada saat intensitas cahaya rendah atau pada malam hari. Ikan-ikan ini datang dan mendekati permukaan perairan sekitar KJA untuk memangsa ikan kecil yang memanfaatkan struktur KJA sebagai tempat persembunyian dari ikan-ikan pemangsa. Pada penelitian ini isi lambung ikan tilan dan ingir-ingir yang didapat dengan menggunakan pancing pada kedalaman 15 m terdapat sisa pellet 23%-25%. Hal ini menunjukkan bahwa ikan tilan dan ingir-ingir memanfaatkan pellet yang jatuh ke perairan sampai pada kedalaman 15 m.

Pada ikan di keramba pellet hanya diberikan pada pagi hingga sore hari dan tidak pada malam hari. Keberadaan pellet yang terdapat dalam lambung ikan tilan dan ingir-ingir menunjukkan bahwa pellet tersebut dimakan oleh ikan pada siang hari pada kedalaman 15 m. Hal ini dibuktikan dengan percobaan daya tahan dan kecepatan gerak pellet dalam air menunjukkan bahwa pellet yang jatuh ke dalam air, bila tidak dimanfaatkan pellet akan tenggelam ke dalam perairan dengan kecepatan ± 10 detik/m dan dapat mencapai kedalaman 15 m dalam waktu 2.5 menit. Hal ini menunjukkan bahwa dalam jangka waktu 2.5 menit pellet yang tenggelam ke dalam perairan masih utuh pada kedalaman 15 m dan sekitar waktu 8 menit pellet yang tenggelam ke dasar perairan mulai hancur. Hal ini mengindikasikan bahwa ikan-ikan yang hidup di kedalaman sekitar 15 m masih dipengaruhi oleh keberadaan pellet yang jatuh ke perairan dari KJA.

Dari semua penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa keberadaan KJA di Waduk PLTA Koto Panjang memiliki pengaruh terhadap ikanikan yang ada di sekitar KJA. Pengaruh yang dimaksud seperti tingkah laku ikan dalam mencari pakan, kebiasaan makan dan pola makan sehingga dapat dikatakan bahwa ikan-ikan di sekitar KJA mampu memanfaatkan keberadaan KJA. Adanya perbedaan komposisi isi lambung ikan-ikan yang tertangkap di sekitar KJA menunjukkan hampir semua ikan-ikan yang tertangkap di sekitar KJA terdapat sisa pakan pellet yang keluar dari KJA. Dari data yang didapat dalam penelitian ini dapat di perkirakan bahwa keberadaan spesies ikan yang didapat dalam penelitian ini mempunyai peranan besar dalam mengurangi laju penumpukan materi organik di sekitar KJA. Ikan-ikan yang mampu memanfaatkan/memakan sisa pellet atau ikan mati mungkin mempunyai peranan lebih besar dalam mengurangi materi organik bila dibandingkan dengan ikan-ikan karnivora yang memburu mangsa di sekitar KJA. Dengan memakan sisa pellet yang keluar dari KJA, ikan-ikan tersebut secara tidak langsung mengurangi jumlah materi organik yang masuk keperairan dengan demikian ikan-ikan tersebut membantu dalam mempertahankan kualitas perairan di sekitar KJA.

Pakan yang digunakan oleh pembudidaya ikan di waduk PLTA Koto Panjang pada umumnya menggunakan pakan komersil, seperti pakan 888-S (PT. Central Proteinaprima), PI-super (PT. Indojava Agrinusa dan pakan 982Super (PT. feed mill) (Sumiarsih, 2014).

Pakan yang diberikan oleh pembudidaya Waduk PLTA Koto Panjang mengandung protein dan lemak yang tinggi. Kandungan protein berkisar 28-29% dan lemak berkisar 4-5.5%. Menurut Mengqing *etal.* (2014) pakan komersil mengandung protein dan lemak yang tinggi.

More (2014) menyatakan bahwa ikan-ikan akan mencari makanan yang lebih disukai. Sisa pakan berupa pelet yang keluar dari KJA merupakan sisa pakan yang disukai oleh ikan-ikan yang ada di sekitar KJA, sehingga ikan-ikan yang ada di Waduk PLTA Koto Panjang datang mendekat ke sekitar KJA ataupun sisa pakan tersebut merupakan atraktan bagi ikan-ikan yang ada di sekitar KJA.

Kesimpulan

Jumlah jenis ikan yang tertangkap di sekitar KJA di Waduk PLTA Koto Panjang adalah 9 spesies. Proporsi pellet yang dijumpai pada isi lambung ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dan motan (*Tynnichthys vaillanti*) terdiri dari pellet 100%. Pada kapie (*Puntius schwanenfeldii*), tabingalan (*Puntius bramoides*), barau (*Hampala bimaculata*), gurami (*Osphronemus goramy*), dan emas (*Cyprinus carpio*), isi lambung terdiri dari sisa pelet dan volume sisa pelet relatif tinggi, yaitu lebih dari 50%. Pada ikan ingir-ingir (*Macrones nigriceps*) dan tilan (*Mastacembelus unicolor*), volume sisa pelet terdiri dari 25% dari volume total. Secara garis besar ikan-ikan tersebut yang ada di sekitar KJA mendapatkan keuntungan secara langsung maupun tidak langsung dengan keberadaan KJA di Waduk PLTA Koto Panjang. Ikan-ikan yang memanfaatkan keuntungan secara langsung dari keberadaan KJA adalah ikan-ikan yang mampu memanfaatkan sisa pelet yang keluar dari KJA serta ikan mati yang dibuang keperairan (ikan gurami, kapie, motan, nila, emas, tabingalan, dan barau). Sedangkan ikan tilan dan ingir-ingir yang bersifat nokturnal dan karnivor juga mampu yang memanfaatkan keberadaan KJA secara langsung, hal ini dibuktikan dengan terdapat sisa pelet dalam lambung ikan tersebut. Pelet yang jatuh ke dalam perairan tenggelam hingga kedalam 15 m dan masih dalam keadaan utuh. Pelet akan hancur dalam perairan dalam waktu 8 menit dalam air. Hal ini mengindikasikan bahwa ikan-ikan yang hidup di kedalaman sekitar 15 m masih dipengaruhi oleh keberadaan pellet yang jatuh ke perairan dari dalam KJA. Dari data diatas menunjukkan adanya sisa pakan dan metabolisme ikan dari dalam KJA mempengaruhi aspek biologis ikan-ikan yang hidup di sekitar KJA maupun dasar perairan.

Saran

Penelitian ini merupakan data awal tentang analisis isi lambung ikan-ikan yang ada di sekitar KJA Waduk PLTA Koto Panjang Kabupaten Kampar Provinsi Riau dan masih diperlukan informasi aspek biologi lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Fisika Kimia Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Kanisius. Yogyakarta.
- Effendie, M. I. 1979. Metoda Biologi Perikanan. Yayasan Dewi Sri. Bogor. 112 hal.
- PLN (Perusahaan Listrik Negara), 2002. PLTA Koto Panjang. Pekanbaru
- More, A. 2014. The Development Of Pheromone-Based Feeding Attractants For Sustainable Aquaculture. Center For Environment, Fisheries and Aquaculture Science. United Kingdom.
- Sumiarsih, 2014h. Dampak Limbah Kegiatan Keramba Jaring Apung terhadap Karakteristik Biologis Ikan Endemik di Sekitar KJA Waduk Koto Panjang Riau.
- Windarti dan Sumiarsih, 2009. Pemanfaatan ikan untuk mengurangi penumpukan materi organik di bawah keramba, penelitian skala laboratorium. Jurnal Perikanan dan Kelautan. Vol 14. No 2. Hal 160-173.
- Simarmata, A. H. 2007. Kajian Keterkaitan antara Kemantapan Cadangan Oksigen dengan Beban Masukan Bahan Organik di Waduk IR. H. Juanda Purwakarta, Jawa Barat. Disertasi Sekolah Pasca Sarjana Institut Teknologi Bandung, (Tidak diterbitkan).
- Mengqing, L., C. King and A. Aksnes. Feed Attractants and Protein Quality Mean Less Waste. <http://www.allaboutfeed.net>. 4-3-2019

