
**KAJIAN MAKANAN NILA (*Oreochromis niloticus*) DI SUNGAI LINGGAHARA KABUPATEN
LABUHANBATU PROVINSI SUMATERA UTARA**

**Rumondang
Universitas Asahan**

***email: cae_endang@yahoo.co.id**

Abstract

A study aims to investigate stomach contents and growth of the fish caught in the Linggahara river. The study was conducted from October 2015 to January 2013. Sampling were carried out monthly with purposive sampling method where many gears used. There were 317 fishes captured and TL is ranged from 35 to 175.35 mm and BW ranged from 3 to 178 gr. Fish stomach was removed and stomach content was analyzed using volumetric, occurrence frequency. Stomach content of fish is related to their fish size. In small fish (TL less than 106 mm), the main food is fitoplankton and insecta. In the relatife bigger fish (TL more than 107 mm), the main food fitoplankton, crustacean, gastropods, insecta and fish. The result of stomach content analisis showed that food composition change with increasing of maturity, and its indicated by increasing of flesh composition of food. To support the reproduction, this fish consumpt gastropod. Stomach contents of male and female fish are similar. The fish omnivorous but it tend to be herbivorous. In order to maintain the population of this species in the wild, Linggahara river as a ecosystem should be reserved as a habitat for fish community.

Key words: *Oreochromis niloticus* , Food, Stomach contents

PENDAHULUAN

Salah satu jenis ikan air tawar yang menjadi andalan komoditas perikanan di Indonesia adalah ikan nila. Ikan ini mempunyai nilai ekonomis penting dan berpotensi cukup besar untuk dikembangkan sebagai ikan budidaya. Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) adalah salah satu jenis ikan air tawar yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan merupakan komoditas penting dalam bisnis ikan air tawar dunia (Kordi, 2010).

Secara umum ikan nila merupakan komoditas unggulan yang akan ditargetkan oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) meningkat dari tahun ke tahun. Pada pasar domestik, permintaan ikan nila

semakin meningkat seiring dengan tingginya kesadaran masyarakat mengkonsumsi ikan sebagai sumber protein hewani. Indonesia menargetkan produksi ikan nila tahun 2012 sebanyak 850.000 ton, dimana jumlah tersebut naik dari tahun 2011 yaitu sebanyak 639.300 ton (KKP, 2012), sehingga secara tidak langsung akan mempengaruhi kebutuhan pakan ikan.

Salah satu biota perairan yang juga terancam punah yang dimaksud Kelimpahan Populasi dan Tingkat Eksploitasi adalah ikan terubuk yang ada di Sungai Linggahara dan Sungai Bilah Sumatera Utara yang merupakan dua spesies dari lima spesies nila yang ada di dunia. Selama

ini data dan informasi tentang kondisi populasi ikan nila masih sangat terbatas sehingga sampai hari ini belum ada suatu keputusan dalam penyusunan kebijakan untuk menyelamatkan spesies penting ini.

Dalam rangka merumuskan strategi pengelolaan sumber daya ikan nila yang tepat agar dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan diperlukan ketersediaan data dasar yang cukup diantaranya aspek biologi dan ekologi di habitat alaminya. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai aspek makanan ikan nila di sungai Linggahara.

Metodologi

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di sungai Linggahara yang masih termasuk kawasan hulu; secara administratif termasuk ke dalam wilayah Kabupaten Labuhanbatu, Provinsi Sumatera Utara. Penelitian tersebut dilakukan secara periodik (bulanan) selama 4 bulan mulai September 2015 hingga Desember 2016. Penelitian mencakup kegiatan di lapangan (pengambilan sampel ikan) yang dilanjutkan dengan pengamatan Penelitian kebiasaan makanan ikan nila. Analisisnya makanan dilakukan di Laboratorium Universitas Asahan.

Pada penelitian ini ditetapkan enam stasiun secara *purposive sampling*, yaitu pembagian lokasi berdasarkan karakteristik sungai, dan habitat ikan. Hal ini dimaksudkan agar dapat diperoleh sampel ikan nila yang representatif dari populasi yang terdapat di perairan sungai tersebut.

Secara garis besar stasiun penelitian terbagi menjadi tiga zona, yaitu:

- 1) Zona di bawah (Hilir) mencakup dua stasiun (St.1 dan St.2)
- 2) Zona di (Tengah) dari dua stasiun (St.3 dan St.4)
- 3) Zona di (Hulu) mencakup dua stasiun (St.5 dan St.6)

Pengambilan Ikan Contoh

Pengambilan sampel ikan dilakukan mulai tahun 2015 sampai 2016 di enam stasiun yang telah ditentukan dan dicatat posisi koordinatnya. Alat tangkap yang digunakan beragam agar diperoleh sampel ikan yang representatif meliputi jala berukuran panjang 3 m masing-masing dengan mata jaring (1 dan 2 inci), jaring insang dengan tiga mata jaring ($\frac{3}{4}$, $1\frac{1}{2}$ dan 2 inci) masing-masing berukuran panjang 20 m dan lebar 2 m, selain itu bila memungkinkan digunakan pula elektrofishing dengan sumber daya accu 12 volt 10 ampere. Penggunaan alat tangkap akan disesuaikan dengan kondisi perairan yang disampling. Pelaksanaan sampling dilakukan secara bergantian dimulai dari stasiun paling hilir ke arah hulu (St.1 dan berakhir di St.6). Sampel ikan yang tertangkap di setiap stasiun dikelompokkan berdasarkan ukuran untuk memudahkan proses pengawetan dan analisis di laboratorium. Spesimen ikan tersebut segera disuntik perutnya menggunakan larutan formalin 40%, selanjutnya dimasukkan ke dalam kantong plastik yang berisi larutan formalin dengan konsentrasi 10%. Setiap kantong plastik diberi label berisi keterangan mengenai nomor stasiun dan tanggal koleksi.

Pengamatan Komposisi Makanan

Analisis komposisi makanan dilakukan dengan menggunakan indeks bagian terbesar (*Index of propenderence*) oleh (Natarajan dan Jhingran 1961) dalam (Effendie 1979) dengan rumus sebagai berikut :

$$IP = \frac{Vi Oi}{\sum Vi Oi} \times 100$$

Keterangan:

Vi = persentasi volume satu macam makanan (%)

Oi = persentase frekuensi kejadian satu macam makanan (%)

Σ = frekuensi kejadian seluruh macam makanan (%)

IP = Index of Preponderance (%)

2.4 Analisis Kimia Makanan Ikan Nila

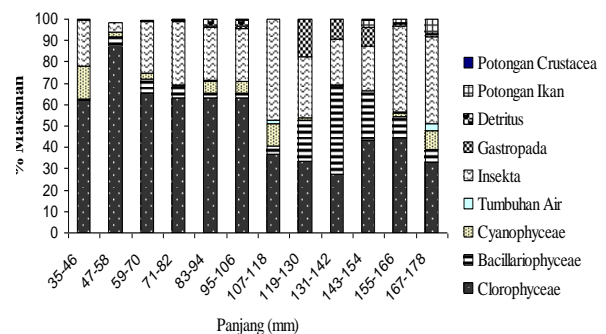
Analisis kimia pada makanan ikan nila dilakukan berdasarkan tingkat kematangan gonad I sampai IV. Sampel makanan diambil sebanyak 10 gram, kemudian dihitung kadar protein kasar (AOAC 1984), Kadar lemak, kadar abu, Kadar air, kadar air (AOAC 2005) dan kadar karbohidrat.

Hasil dan Pembahasan

Kebiasaan Makanan (Indeks Bagian Terbesar atau IP) berdasarkan Ukuran

Fenomena perubahan makanan terjadi seiring dengan bertambahnya ukuran tubuh ikan (Nurnaningsih *et al.* 2005; Lecchini & Poignonec, 2009). Makanan utama ikan nila yang berukuran kecil (< 106 mm) adalah fitoplankton dan insekta, sedangkan kelompok ikan ukuran sedang dan

besar (>107 mm) adalah fitoplankton, tumbuhan air, insekta, gastropoda, ikan dan crustacea (Gambar 2). Perubahan ukuran tubuh ikan juga diikuti dengan semakin bervariasinya jenis makanan. Fenomena bertambahnya ukuran ikan dibarengi dengan perubahan jenis makanan yang dikonsumsi terjadi pada ikan nila. Hal ini mengindikasikan bahwa makanan yang dikonsumsi ikan mengalami perubahan dengan berubahnya ukuran ikan. Semakin beragam dan semakin besar ukuran mangsa yang dikonsumsi ikan menunjukkan bahwa individu ikan yang berukuran besar memiliki makanan yang besar. Perubahan makanan sejalan dengan perubahan pertambahan ukuran tubuh juga terjadi pada ikan keperas (*Cyclocheilichthys apogon*) di Sungai Musi (Hedianto *et al.* 2010). Pola konsumsi yang berubah seiring dengan bertambahnya ukuran ikan juga ditemukan pada ikan *Serrasalmus brandtii* (Oliveira *et al.*; 2004); *Maccullochella peelii peelii* dan *Macquaria ambigua* (Tonkin *et al.*, 2006); *Otolithes ruber* (Rahardjo, 2007 dan *Saurida tumbil* (Rahardjo *et al.*, 2009).



Gambar Komposisi Makanan Ikan nila berdasarkan Ukuran

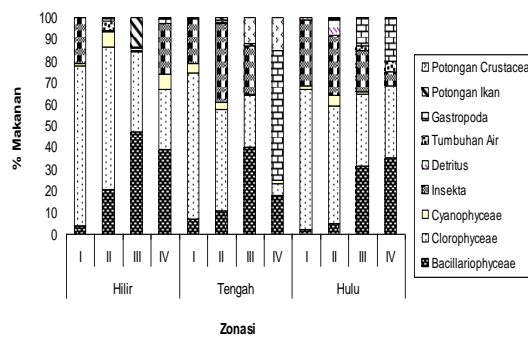
Kebiasaan Makanan (Indeks Bagian Terbesar) berdasarkan Jenis Kelamin

Ikan jantan dan betina pada setiap zona memakan komposisi makanan yang sama, perbedaan hanya terjadi pada perbandingan persentase antara komposisi hewani dan nabati. Pada zona hilir ikan jantan memakan nabati sebanyak 78.30% dan hewani 21.70%, sedangkan betina memakan nabati sebanyak 66.73% dan hewani sebanyak 32.27%. Zona tengah ikan jantan memakan nabati sebanyak 55.14% dan hewani sebanyak 45.13%, ikan betina memakan nabati sebanyak 72.27% dan hewani sebanyak 26.73%. Pada zona hulu ikan jantan memakan nabati sebanyak 73.54% dan hewani 25.18%, ikan betina nabati 66.73% dan hewani sebanyak 33.27%. Perbedaan persentase komposisi makanan ikan jantan dan betina pada setiap zona sangat dipengaruhi oleh habitat ikan dan ketersediaan makanan di perairan (Johnson *et al*, 2007). Berdasarkan persentase antara nabati dan hewani pada ikan jantan dan betina di setiap zona, ikan nila di sungai Linggahara tergolong ikan hewan omnivore yang lebih cenderung pemakan fitoplankton (herbivore). Perbedaan persentase makanan dalam memanfaatkan dan memilih makanan dan ketersediaan makanan di perairan (Hinz *et al.*, 2005), jenis kelamin dan perbedaan tingkat aktivitas (Garcia & Geraldi, 2005).

Kebiasaan Makanan (Indeks Bagian Terbesar atau IP) berdasarkan TKG

Hasil analisis lambung menunjukkan terjadi peralihan jenis makanan dari tiap tingkatan TKG. Peralihan jenis makanan tidak hanya terjadi seiring meningkatnya TKG akan tetapi

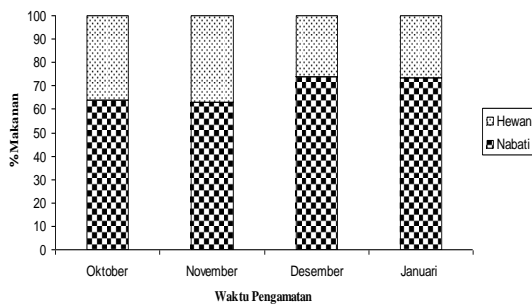
dipengaruhi juga oleh ketersediaan makanan disetiap zona (Gambar 3). Ikan nila pada TKG I disetiap zona cenderung memakan fitoplankton dan insekta. Komposisi nabati pada zona hilir untuk TKG II hingga IV terdiri fitoplankton, untuk komposisi hewani terdiri dari insekta, gastropoda dan potongan ikan. Komposisi nabati pada zonasi tengah untuk TKG II sampai IV masih sama dengan zona Hilir. Perbedaan terjadi pada komposisi hewani untuk TKG II hingga IV dengan meningkatnya komposisi crustacea didalam makanannya. Komposisi nabati pada zona hulu untuk TKG II sampai IV masih didominasi oleh fitoplankton, sedangkan untuk komposisi hewani ikan nila bukan hanya memakan insekta akan tetapi mulai memakan gastropoda. Secara umum komposisi hewani cenderung meningkat pada TKG II,TKG III dan mulai menurun pada TKG IV. Perubahan komposisi makanan ikan nila menggambarkan adanya kebutuhan protein yang tinggi dalam menyokong keberlangsungan reproduksinya, hal ini erat kaitannya dengan kebutuhan material energi untuk metabolisme maupun untuk perkembangan gonad. Dridi *et al* (2007) menyatakan pada umumnya ketika makanan akan berlebih, akan ditingkatkan deposit material ini akan diprioritaskan untuk gametogenesis, dalam bentuk lemak, protein dan glikogen. Peningkatan komposisi hewani pada makanan berhubungan dengan proses vitelogenesis (Sukendi 2001).



Gambar Komposisi Makanan Ikan Nila Per-TKG pada Setiap Zona Pengamatan

Kebiasaan Makanan (Indeks Bagian Terbesar atau IP) berdasarkan Waktu Pengamatan

Ikan nila pada setiap bulan pengamatan memilih fitoplankton sebagai makanan utamanya. Dapat dilihat dari Gambar 4, bahwa konsumsi hewani meningkat pada bulan Oktober dan November.



Gambar Kebiasaan Makanan Berdasarkan Waktu Pengamatan Bulan Oktober dan November kebutuhan hewani meningkat, sedangkan nabati menurun sebaliknya pada bulan Desember dan Januari kebutuhan hewani pada ikan nila menurun kebutuhan nabati meningkat. Ini berkaitan erat dengan tingkat kematangan gonad. Bulan Oktober dan November ikan banyak ditemukan pada TKG IV, sedangkan

pada bulan Desember dan Januari ikan diemukan pada TKG V dan I. Perubahan komposisi jenis makanan ikan nila menggambarkan adanya kebutuhan protein yang tinggi dalam menyokong keberlangsungan reproduksinya, hal ini erat dengan kebutuhan material energi untuk metabolisme maupun untuk perkembangan gonad. Adanya kecenderungan peningkatan gastropoda pada TKG IV, kecenderungan ini besar kemungkinannya dengan kebutuhan ikan akan kolesterol sebagai bahan hormone (Yousefian *et al*, 2009) . Gastropoda sendiri besar kemungkinan memiliki kandungan kolesterol, namun belum diketahui berapa besar kandungan kolesterolnya. Perubahan makanan sangat bergantung pada ketersediaan makanan (Hinz *et al*. 2005), sumber makanan utama di perairan adalah plankton (Wiharyanto 2011).

Komposisi Kimia Makanan Berdasarkan Lokasi pada Ikan Nila TKG III

Hasil analisis kimia makanan ikan nila TKG III, pada tiap zona ternyata menghasilkan jumlah kalori yang berbeda. Perbedaan berkaitan erat dengan komposisi makanan yang dimakan ikan pada setiap zona pengamatan. Jumlah ikan yang dibutuhkan dalam memenuhi analisis kimia makanan, ternyata membutuhkan jumlah sampel ikan yang tidak sedikit yaitu membutuhkan ikan sebanyak 429 ekor.

Tabel Komposisi Kimia Makanan berdasarkan TKG III di Setiap Zona Pengamatan

Komposisi Stasiun	Lemak	Protein	Karbohidrat	Jumlah Kalori
Hilir	13.87	40.68	25.05	463.6685kkal/gr
Tengah	11.31	29.66	50.81	482.7795kkal/gr
Hulu	14.74	28.11	39.5	460.0645kkal/gr

Kebutuhan kalori pada ikan nila TKG III terlihat jelas pada Tabel 1 diatas, pada Tabel 1 di atas terlihat bahwa kebutuhan kalori pada TKG III setiap zona mengalami perbedaan jumlah kalori yang dibutuhkan untuk pematangan gonad. Perbedaan jenis makanan yang dikonsumsi ikan sangat mempengaruhi jumlah kalori yang dihasilkan. Kalori makanan yang terbaik yaitu pada zonasi tengah dimana ikan memakan nabati sebanyak 50.79% dan hewani 49.21%, dengan komposisi makanan yang dimakan berupa fitoplankton, crustacea dan gastropoda. Zona hilir juga kalori yang dihasilkan pada makanan ikan lebih besar dibandingkan hasil kalori pada zona hulu ini berkaitan dengan komposisi makanan ikan yang dimakan. Ikan pada zona hilir memakan nabati sebanyak 84.52% dan hewani sebanyak 15.48%, dengan komposisi berupa fitoplankton, potongan ikan, potongan insekta, gastropoda, tumbuhan air dan detritus. Pada zona hulu jumlah kalori yang dihasilkan dari makanan ikan berTKG III paling kecil dibandingkan jumlah kalori zona tengah dan zona hilir. Pada zona hulu ikan memakan nabati 69.20% dan hewani 30.80% dengan komposisi makanan berupa fitoplankton, gastropoda, potongan insekta, tumbuhan air dan detritus.

Kebutuhan nutrisi berbeda dan sering berubah-ubah untuk setiap spesies dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti, jenis ikan, ukuran, lingkungan dan musim (Afrianto dan Liviawaty, 2005). Nutrien utama yang dibutuhkan yaitu protein, lemak dan karbohidrat sebagai bahan penting penyusun tubuh dan sumber energi, sedangkan vitamin dan mineral yang larut dalam air memiliki fungsi sebagai komponen esensial koenzim (Lee & Lee 2004).

Komposisi Kimia Makanan Ikan Nila berdasarkan TKG

Kematangan gonad adalah tahapan tertentu perkembangan gonad sebelum dan sesudah memijah. Selama proses reproduksi, sebagian energi dipakai untuk perkembangan gonad, untuk itu dilakukan analisis kimia makanan ikan nila. Analisis kimia makanan ikan nila pada TKG I sampai IV dilakukan pada zonasi hulu. Pemilihan zona hulu untuk menentukan kebutuhan kalori makanan yang dihasilkan, karena dalam waktu yang terbatas untuk mendapatkan sampel yang cukup, hanya didapatkan pada zona hulu. Jumlah ikan yang dibutuhkan untuk mengetahui komposisi kimia makanan ikan nila, pada tiap TKGnya berbeda. TKG I membutuhkan ikan sebanyak 112 ekor, TKG II membutuhkan jumlah ikan 130 ekor dan TKG III sebanyak 143 ekor dan TKG IV membutuhkan sampel ikan sebanyak 156 ekor. Perbedaan jumlah ikan karena berat makanan ikan yang dikonsumsi tiap ikan berbeda pada tiap TKGnya, sehingga kalori yang dihasilkan makanan ikan nila pada

TKG berbeda. Pada TKG I ikan membutuhkan kalori makanan sebesar 512.922 kkal/gr, TKG II ikan nila meningkatkan kebutuhan kalori sebesar 516.306 kkal/gr. Sedangkan kebutuhan kalori makanan pada TKG III dan IV menurun. TKG III membutuhkan kalori sebesar 460.0645 kkal/g dan IV kebutuhan kalori makanan sebesar 454.979 kkal/g. Tzikas *et al.* (2007) menyatakan bahwa ikan dengan TKG tinggi umumnya tidak melakukan aktifitas makan atau mengurangi makanan, tetapi menggunakan cadangan lemak dalam tubuhnya untuk suplai energi. Hal ini diduga menjadi penyebab mengapa ikan pada TKG IV mengalami penurunan pada kalori makanan yang dihasilkan.

Tabel Komposisi Kimia Makanan Ikan Nila berdasarkan TKG di Lokasi Hulu

Komposisi				
TKG	Lemak	Protein	Karbohidrat	Jumlah Kalori
I	15.33	37.85	37.61	512.922 kkal/gr
II	20.67	37.79	26.21	516.306 kkal/gr
III	14.74	20.11	33.5	460.0645 kkal/gr
IV	11.31	19.66	57.81	454.979 kkal/gr

Tabel diatas menunjukan jumlah kalori makanan yang dihasilkan pada TKG II lebih tinggi dibandingkan TKG I, III dan IV, dimana selama berlangsungnya vitelogenesis ikan membutuhkan asupan nutrient yang cukup (King & Pankhurst 2004). Secara alamiah proses vitelogenesis memerlukan interaksi faktor eksternal dan internal. Faktor eksternal yang mempengaruhi vitelogenesis, faktor lingkungan, feromon, dan makanan. Makanan yang mempengaruhi vitelogenesis adalah makanan yang

berkualitas, yaitu makanan yang mengandung protein, lemak, vitamin E, vitamin C, dan mineral yang sesuai dengan kebutuhan ikan sebagai bahan pembentuk vitelogenin. Faktor internal adalah ketersediaan hormon-hormon steroid, gonad terutama estradiol-17 β yang dapat merangsang vitelogenesis (Mehrad *et al.*, 2012). Ikan membutuhkan energi yang besar untuk reproduksi baik dalam tingkah laku maupun pematangan gonad (Lee & Lee 2004).

Jumlah kalori yang terdapat pada makanan ikan yang digunakan untuk proses pematangan gonad sangat tergantung terhadap ketersediaan makanan disetiap zona. Tabel 2 menunjukkan bahwa jumlah kalori pada TKG III disetiap zona mengalami perbedaan. Jumlah kalori tertinggi terdapat pada zona tengah (482.77 kkal/gr), zona hilir (463.66 kkal/gr) dan hulu (460.06 kkal/gr). Kebutuhan nutrisi yang berbeda dan sering berubah-ubah untuk setiap spesies dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti, jenis ikan, ukuran, lingkungan dan musim (Afrianto dan Liviawaty, 2005).

Kandungan material energi pada masing-masing TKG (dari TKG I – TKG IV), TKG I kandungan lemak 15.33 dan protein 37.85, TKG II kandungan lemaknya cukup besar 20.67 dan protein 26.21, TKG III kandungan lemak 14.74 dan protein 20.11 dan TKG IV kandungan lemak menurun yaitu sebesar 11.31 dan kandungan protein 19.66. Pada TKG II peningkatan kandungan lemaknya cukup besar dan juga dengan kandungan proteinnya, namun pada

TKG IV terjadi penurunan. Hasil tersebut berbeda dengan pernyataan Pazos *et al.* (2003) mengungkapkan bervariasinya lemak total dan perbedaan kelas asam lemak pada gonad *Pecten maximus* erat kaitannya dengan siklus reproduksi dan umumnya keberadaan lemak pada gonad akan tinggi saat gonad mencapai kematangan dan akan turun saat pemijahan. Keberadaan lemak pada gonad ini pernah diteliti oleh Cejas *et al.* (2003) yang mengungkapkan bahwa pada gonad dan sel telur persentase lemak yang paling tinggi adalah neutral lipids (NL), hal ini menunjukkan bahwa lemak ini penting bagi gonad dan sel telur. Selanjutnya dikatakan lagi kemungkinan ada dua peranan NL ini, yang pertama adalah penyimpanan sebagian besar asam lemak *saturated* dan *monounsaturated* yang digunakan untuk energi dan kedua sebagai cadangan sementara dari asam lemak *polysaturated* yang berguna untuk proses fisiologi.

Keberadaan lemak pada sel telur sangat penting bagi perkembangan sel telur serta bagi larva setelah menetas nantinya. Setelah terjadi pembuahan, sumber energi untuk perkembangan embrio berasal dari butir-butir lemak sel telur, untuk beberapa hari setelah penetasan (tergantung jenis ikan) sumber nutrisi untuk pertumbuhan ikan dominan berasal dari kuning telur. Litaay *et al.* (2001) mengungkapkan selama perkembangan embrionik blacklip abalon, sumber energi selama awal perkembangan sebagian besar berasal dari cadangan lemak di dalam telur. Peningkatan berat gonad ikan

betina sangat berhubungan dengan proses vitelogenesis. Vitelogenesis dalam prosesnya sangat tergantung pada kesediaan makanan dan kandungan penumpukan material energi di dalam tubuh, sebagaimana yang diungkapkan Kamler di acu *dalam* Sukendi (2001) proses vitelogenesis sangat bergantung pada ketersediaan makanan, karena bahan dasar dalam proses pematangan gonad terdiri atas lemak, protein dan Karbohidrat.

Kematangan oosit juga melibatkan mobilisasi atau pengerahan dari lipid dan protein pada bagian lain dari tubuh seperti deposit lemak dan otot tubuh kepada ovarium. (Helfman *et al.* 2002). Hal ini menunjukkan dalam proses pematangan gonad, kebutuhan energi yang dibutuhkan ikan cukup banyak dan kadang tidak dapat tercukupi dengan ketersediaan makanan saja, karena itu kebanyakan ikan akan melakukan deposit energi untuk proses perkembangan gonadnya demi keberlangsungan proses reproduksi.

SIMPULAN

Berdasarkan analisis *index of prepondence*, ikan nila termasuk ikan omnivora yang cenderung ke herbivora dengan makanan utamanya, adalah fitoplankton, selanjutnya diikuti gastropoda, crustacean, potongan ikan, insekta, tumbuhan air dan detritus. Kebutuhan energi dalam pematangan gonad membutuhkan kalori yang berbeda. Kolori yang paling tinggi dibutuhkan pada TKG II.

Daftar Pustaka

[AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 1984 . *Official Methods of Analysis*. Inc . Virginia. USA.

[AOAC] Association of Official Analytical Chemists. 2005 .*Official methods of Analysis of AOAC international*, Horwitz W, editor. Ed Ke-18. Maryland: AOAC international.

Afrianto, E. & Liviawaty, E. 2005 . Pakan Ikan: pembuatan, penyimpanan, pengujian, pengembangan, Penerbit Kanisius. 148 hal..

Brenkman SJ, Pess GR, Torgersen CE, Kloehn KK, Duda JJ, Corbet SC. 2008. Predicting recolonization patterns and interactions between potamodromous and anadromous salmonids in response to dam removal in the Elwha river, Washington State, USA. *Northwest Science Special Issue* 82: 91-106.

Chookajorn T, Duangsawadi S, Chansawang B, Leenanond Y, Sricharoendham. 1999. The fish population in Rajjaprabha reservoir Thailand. In Van Densen MLT & Morris MJ (Eds.). *Fish and fisheries of lakes and reservoirs in Southeast Asia and Africa*. Otley: Westbury Academic & Scientific Publishing. 95-102.

Defira CN. 2004. Variasi morfologi, kariotip dan pola isozim ikan lalawak (*Barbodes balleroides*) dan lalawak jengkol (*Barbodes* sp.) dari Sungai Cikandung dan kolam budidaya Desa Buah Dua Kabupaten Sumedang.

Tesis. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB Bogor. 84 hal.

Hadisusanto S, Tussanti I, Trijoko. 2000. Komunitas ikan di Sungai Linggahara Hulu Wonosobo Jawa Tengah *dalam* Sjafei DS *et al.* (eds.). *Prosiding Seminar Nasional Keanekaragaman Hayati Ikan I*: 35-36.

Helfman GS. 2007. *Fish conservation a guide to understanding and restoring global aquatic biodiversity and fishery resources*. Washington: Island Press. 570 pp.

Hedianto DA, Affandi R & Aida SN. 2010. Komposisi dan luas relung makanan ikan keperas (*Cyclocheilichthys apogon Valenciennes, 1842*) di Sungai Musi. *Jurnal Iktiologi Indonesia* 10(1):73-81

Harsini. 2005. Kebiasaan pakan ikan nila (*Puntius orphoides*) yang tertangkap di Sungai Linggahara . *Laporan Penelitian*. Fakultas Biologi Unsoed, Purwokerto.

Hinz, H.; Kroncke, I. & Ehrich, S. 2005. The Feeding strategy of dab *Limanda limanda* in the Southern North Sea: Linking stomach contents to prey availability in the environment. *Journal of Fish Biology*, 67: 125-145.

Kartamihardja ES. 2008. Perubahan komposisi komunitas ikan dan faktor-faktor penting yang memengaruhi selama empat puluh tahun umur Waduk Ir. Djuanda. *Jurnal Iktiologi Indonesia* 8(2): 67-78.

Pholprasith S, Sirimongkonthaworn R. 1999. The fish community of

- Ubolratana reservoir Thailand. In Van Densen MLT & Morris MJ (Eds.). *Fish and fisheries of lakes and reservoirs in Southeast Asia and Africa*. Otley: Westbury Academic & Scientific Publishing. 103-115.
- Pazos AJ, Sanches JL, Roman G, Paralle MLP, Abad M. 2003. Seasonal change in lipid classes and fatty acid composition in the digestive gland of *Pecten maxima*. *Comp. Biochem Physiol part B* 134 : 367-380.
- Roberts TR. 1989. *The Freshwater Fishes of Western Borneo (Kalimantan Barat, Indonesia)*. Memoirs of the California Academy of Science, No. 14. California Academy of Sciences. 210 pp.
- Ridwan A. 1979. Makanan ikan keprek, *Mystacoleucus marginatus* (C.V.) dan beberapa jenis ikan *Puntius* sp. Di waduk Lahor, Malang Jawa Timur. *Karya Ilmiah*. Fakultas Perikanan IPB Bogor. 92 hal.
- Rahardjo MF, Sjafei DS. 2004. Aspek biologi reproduksi dan kebiasaan makan ikan lalawak (*Barbodes balleroides*) di Sungai Cimanuk. *Biosfera* 2 (2): 37-43.
- Rahardjo, M.F. 2007. Perubahan musiman makanan ikan tiga waja, *Otolithes ruber* Bl. Sch. (Pisces: Sciaenidae) di perairan pantai Mayangan, Jawa Barat. *Ichthyos* 6 (2): 59-62.
- Rahardjo, M.F.; Simanjuntak, C.P.H. & Zahid A. 2009. Kebiasaan makanan ikan balak (*Saurida tumbil* Bloch, 1795) di perairan Pantai Mayangan, Jawa Barat. *Jurnal Kelautan Nasional* Vol. II. Edisi Khusus: 68-76.
- Sukendi. 2001. Biologi reproduksi dan pengendaliannya dalam upaya pembenihan ikan baung (*Mystus nemurus*) dari perairan sungai Kampar, Riau. [Disertasi]. Bogor. Program Pascasarjana IPB.
- Sutardja, O.S. 1980. Beberapa aspek biologi ikan lalawak *Puntius bramoides* (Cuvier dan Valenciennes) di Waduk Jatiluhur, Jawa Barat. *Karya Ilmiah*. Fakultas Perikanan-IPB. Bogor. 57 hal
- Tonkin, Z.D.; Humphrie, P. & Pridmore, P.A. 2006. Ontogeny of feeding in two native and one alien fish species from the Murray-Darling Basin, Australia. *Environ. Biol. Fish* 76:303-315
- Widiyati A, Prihadi TA. 2007. Dampak pembangunan waduk terhadap kelestarian biodiversity
- Wulandari DA. 2007. Penanganan sedimentasi Waduk Mrica. *Berkala Ilmiah Teknik Keairan* 13(4): 264-271.
- Widiyati A, Prihadi TA. 2007. Dampak pembangunan waduk terhadap kelestarian biodiversity. *Media Akuakultur* Vol. 2(2): 113-117
- Weber M, de Beaufort LF. 1916. *The Fishes of the Indo-Australian Archipelago. Ostariophysii: II. Cyprinoidea, Apodes, Synbranchii*. E.J. Brill. 455 pp.
- Wiharyanto D. 2011. Studi Kelimpahan dan Distribusi Plankton di Perairan Juata Kota Tarakan

Kalimantan Timur. *Jurnal Akuatik*. 1
(1) : 7 – 14

Yulfiperius. 2006. Domestikasi dan pengembangbiakan dalam upaya pelestarian ikan lalawak (*Barbodes* sp.). *Disertasi*. Sekolah Pascasarjana IPB, Bogor.141 hal

Yousefian, M., Ghanei, M., Pourgolam, R., Rostami, H.KH 2009. Gonad Development and Hormonal Induction in Artificial Propagation of Grey Mullet, *Mugil Cephalus* L *Journal of Fisheries and Hydrobiology*, 4(2): 35-40.