

**ESTIMASI PARAMETER PERTUMBUHAN, MORTALITAS DAN POLA REKRUITMEN IKAN SEMINYAK (*Osteochilus waandersii*) DI DANAU DIATAS, SUMATRA BARAT**

BP-01

Samuel\*, Vipen Adiansyah & Solekha Aprianti

Balai Penelitian Perikanan Perairan Umum Palembang  
\*e-mail: sam\_asr@yahoo.co.id

**Abstrak**

Penelitian dengan tujuan untuk mengevaluasi parameter pertumbuhan, mortalitas dan pola rekrutmen ikan seminyak (*Osteochilus waandersii*) telah dilaksanakan di Danau Diatas, Kabupaten Solok, Provinsi Sumatra Barat dari bulan Februari sampai Oktober 2015. Sampel ikan seminyak pada Penelitian ini didapatkan dari hasil tangkapan nelayan yang menggunakan alat tangkap *gillnet* berukuran mata jaring dari 0,75-3,00 inci. Hasil penelitian menunjukkan populasi ikan seminyak di Danau Diatas didominasi oleh ukuran panjang individu antara 15,0-16,0 cm dengan frekuensi 12,2%. Pola pertumbuhan adalah alometrik (+). Panjang asimtotik ( $L_{\infty}$ ) mencapai 30,50 cm dan koefisien pertumbuhan ( $K$ )=0,41 per tahun. Performansi pertumbuhan ( $\Phi'$ )=2,581, laju mortalitas alami ( $M$ ) sebesar 0,92 per tahun, laju mortalitas karena penangkapan ( $F$ ) sebesar 0,84 per tahun dan laju mortalitas total ( $Z$ ) ada sebesar 1,76 per tahun sehingga angka laju eksploitasi populasi ikan seminyak ( $E$ ) ada sebesar 0,48. Dilihat dari pola rekrutmen, musim pemijahan ikan seminyak di Danau Diatas terjadi sebanyak 3 kali yaitu pada bulan Februari/Maret, Mei/Juni dan bulan September/Oktober.

**Kata kunci:** Danau Diatas, ikan seminyak, mortalitas, pertumbuhan, pola rekrutmen

**Pengantar**

Danau Diatas di Kecamatan Lembah Gumanti, Kabupaten Solok, Provinsi Sumatra Barat tergolong tipe danau tektonik yang memiliki luas  $\pm 1.230$  ha dengan kedalaman  $\pm 44$  m dan terletak pada ketinggian  $\pm 1.531$  m di atas permukaan laut (Susanti *et al.*, 2012). Danau ini terkenal sebagai area tempat penangkapan ikan karena aktivitas perikanan budidaya dalam keramba jaring apung masih sangat sedikit. Pengelolaan sumberdaya ikan di perairan Danau Diatas terlihat masih kurang dan perlu masukan informasi penting. Salah satu informasi penting dimaksud adalah aspek kajian stok sumberdaya ikan diantaranya mengestimasi parameter dinamika populasi ikan bernilai ekonomis yang merupakan komponen penting sebagai dasar pengelolaan sumberdaya ikan agar lestari dan dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan. Jenis ikan seminyak (*O. waandersii*) merupakan salah satu jenis ikan ekonomis penting dan dominan tertangkap di Danau Diatas dan menjadi salah satu mata pencaharian nelayan yang dapat menambah penghasilan mereka. Jenis ikan lain yang ada di Danau Diatas adalah: ikan sasau atau kulari (*Hampala macrolepidota*), nila (*Oreochromis niloticus*), paweh (*O. hasselti*), garing (*Tor sp.*), rayo (*Cyprinus carpio*), gabus (*Channa striata*), gurame (*Osphronemus goramy*) dan ikan lele (*Clarias sp.*). Ikan seminyak di perairan Danau Kerinci disebut ikan medik dan juga tergolong dominan (Samuel & Suryati, 2014).

Ikan seminyak termasuk ikan lokal asli Danau Diatas oleh karenanya perlu adanya pengelolaan yang baik terhadap populasi ikan ini agar dapat dijaga kelestariannya dan dimanfaatkan secara optimal dan berkelanjutan. Pengelolaan perikanan meliputi usaha untuk mengatur laju mortalitas ikan yang disebabkan oleh penangkapan, mempertinggi produktivitas alami dan mempercepat pengembangan serta teknologi yang diperlukan untuk mengubah suatu sediaan yang sebelumnya bersifat statis menjadi bermanfaat secara ekonomis. Untuk menjamin hasil tangkapan yang optimal, perlu mengatur faktor-faktor yang mempengaruhi pengurangan dan penambahan stok ikan seperti predator, parasit, penyakit, mortalitas alami dan aktivitas penangkapan yang dilakukan oleh manusia (Spare & Venema, 1999). Tujuan penelitian adalah untuk mengevaluasi parameter pertumbuhan, mortalitas dan pola rekrutmen ikan seminyak di Danau Diatas sebagai bahan informasi penting untuk pengelolaan sumberdaya ikan seminyak agar populasinya tetap lestari dan dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan.

## Bahan dan Metode

Penelitian dilakukan di Danau Diantas yang terletak dalam wilayah Kabupaten Solok, Provinsi Sumatra Barat (Gambar 1). Penelitian dimulai dari Februari sampai Oktober 2015 dengan frekuensi *sampling* satu bulan sekali. Sampel ikan seminyak yang digunakan pada penelitian berasal dari hasil tangkapan nelayan yang menggunakan alat tangkap jaring dengan ukuran mata jaring (*mesh size*) dari 0,75 sampai 3,00 inci (0,75; 1,00; 1,50; 1,75; 2,00; 2,25; 2,50 dan 3,00 inci). Lokasi pemasangan jaring ada di beberapa tempat, yaitu daerah *inlet*, dekat areal perkebunan, daerah *outlet*, dekat area pemukiman dan di bagian tengah danau.

Panjang ikan diukur menggunakan papan ukur dengan ketelitian hingga skala 0,1 cm dan berat ditimbang hingga ketelitian 0,1 g tiap individu ikan seminyak. Data hasil pengukuran, untuk selanjutnya dianalisis untuk mengetahui pola pertumbuhan ikan, yaitu dihitung dari hubungan antara panjang dan bobot dengan menggunakan rumus yang dikemukakan Effendie (1979) yaitu:

$$W = a \cdot L^b \quad \text{.....(1)}$$

Keterangan: W = berat ikan (g)  
L = panjang total (cm)  
a dan b = konstanta.

Nilai konstanta b yang diperoleh dari persamaan, untuk selanjutnya diuji ketepatannya terhadap nilai  $b=3$  dengan menggunakan uji-t pada taraf kepercayaan 95% (Steel & Torrie, 1976; Walpole, 1995). Nilai  $b=3$  menunjukkan pertumbuhan ikan isometrik sedangkan nilai  $b \neq 3$  artinya ikan memiliki pertumbuhan alometrik.

Pendugaan parameter pertumbuhan mengikuti model pertumbuhan *Von Bertalanffy* (Sparre & Venema, 1999) dengan persamaan sebagai berikut:

$$L_t = L_{\infty} \cdot (1 - \exp(-K \cdot (t - t_0))) \quad \text{.....(2)}$$

Keterangan:  $L_t$  = panjang ikan pada umur t  
 $L_{\infty}$  = rata-rata panjang maksimum  
K = koefisien pertumbuhan  
 $t_0$  = umur teoritis pada panjang 0 cm.

Panjang total asimtotik ( $L_{\infty}$ ) dan koefisien pertumbuhan (K) dihitung menggunakan program Elefan I. (1987) dalam paket program komputer FISAT II (Gayanillo *et al.*, 1995). Pendugaan nilai  $t_0$  dihitung berdasarkan pada persamaan Pauly (1984) yaitu:

$$\log(-t_0) = -0,3922 - 0,2752 \log(L_{\infty}) - 1,038 \log(K) \quad \text{.....(3)}$$

Indeks performansi pertumbuhan ( $\Phi'$ , phi-prime) dihitung menggunakan persamaan Pauly & Munro (1984) sebagai berikut:

$$\Phi' = \log_{10} K + 2 \log_{10} L_{\infty} \quad \text{.....(4)}$$

Laju mortalitas alami (M) dihitung dengan memakai model empiris Pauly (1980) yaitu:

$$\log(M) = -0,0066 - 0,279 \cdot \log(L_{\infty}) + 0,6543 \cdot \log(K) + 0,4634 \cdot \log(T) \quad \text{.....(5)}$$

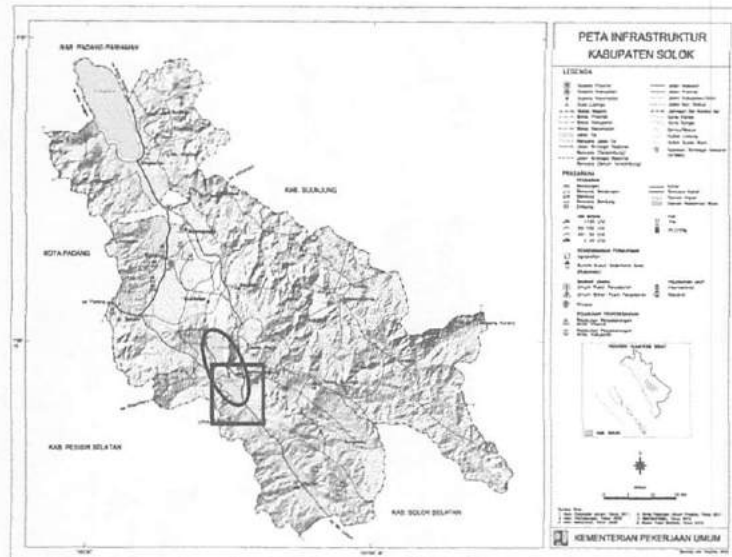
Keterangan:  $L_{\infty}$  = panjang total asimtotik  
K = koefisien pertumbuhan  
T = rataan suhu perairan di daerah penangkapan Danau Diantas (24 °C).

Koefisien mortalitas total (Z) diperoleh dari analisis kurva hasil tangkapan yang dikonversikan berdasarkan pada panjang (*length converted catch curve*) (Pauly, 1983) yang perhitungannya dilakukan secara komputerisasi menggunakan paket program FISAT II (Gayanilo *et al.*, 1995). Koefisien mortalitas penangkapan (F) dihitung dari persamaan:

$$F = (Z-M) \quad \dots\dots(6)$$

Laju eksploitasi (E) dihitung menggunakan persamaan (Pauly, 1980):

$$E = F/Z \quad \dots\dots(7)$$

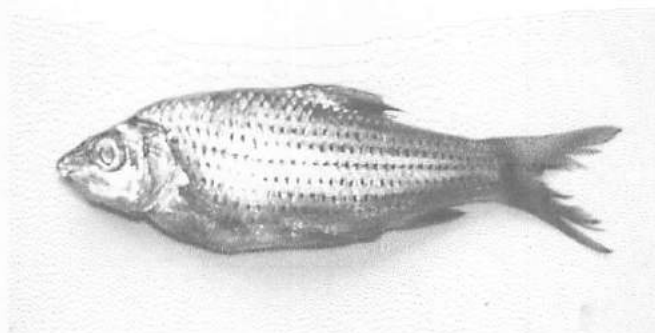


Gambar 1. Lokasi penelitian ikan seminyak di Danau Diatas.

### Hasil dan Pembahasan

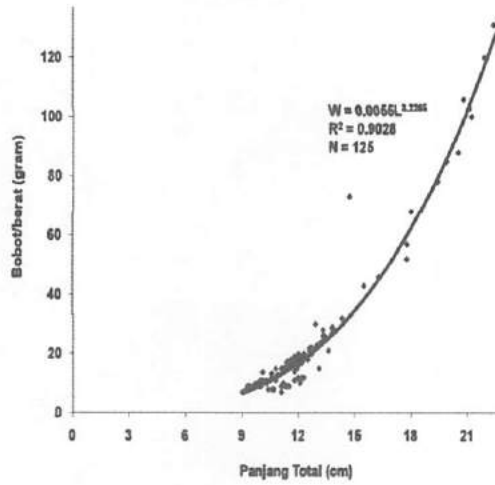
#### Hasil

Ikan seminyak, *O. waandersii* (famili Cyprinidae) yang banyak tertangkap di Danau Diatas, Sumatra Barat (Gambar 2) memiliki ciri-ciri warna putih keperak-perakan pada bagian punggung dan sebagian perut, sirip ekor berwarna kuning kemerah-merahan, 12 jari-jari bercabang pada sirip punggung yang berada dalam kisaran 12-13 (Kottelat *et al.*, 1993) dan bercak hitam pada batang sirip ekor serta terdapat 32-33 sisik pada gurat sisi.



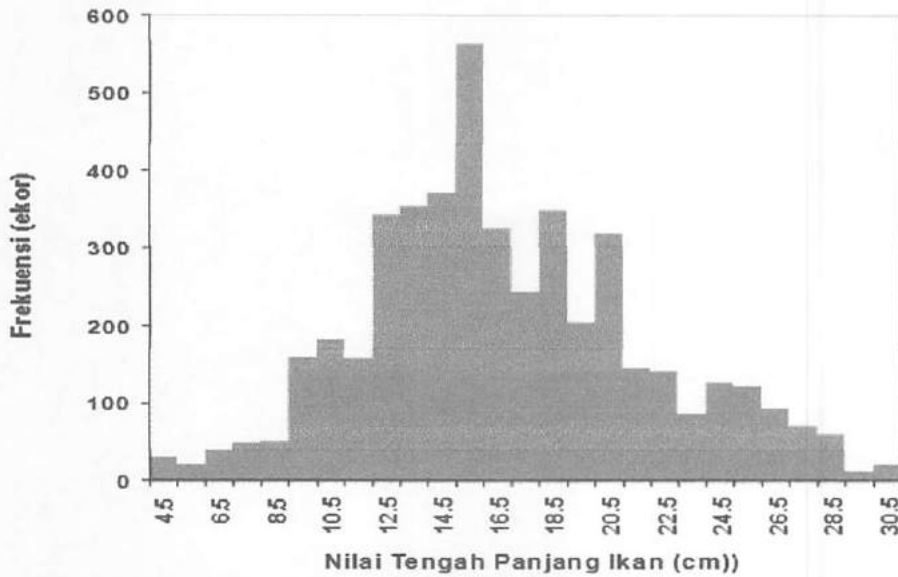
Gambar 2. Ikan seminyak (*O. waandersii*) dari Danau Diatas.

Hubungan panjang-berat ikan seminyak di Danau Diatas mengikuti persamaan fungsional  $W=0,0055 L^{3,2285}$  (Gambar 3) dengan nilai koefisien regresi ( $R^2$ )=0,9028. Hasil uji t terhadap parameter b dengan taraf kepercayaan 95% mendapatkan nilai  $t_{hitung}=2,3728$  lebih besar dari  $t_{tabel}=1,96$ , dengan demikian nilai parameter b berbeda nyata dengan 3 yang menunjukkan pola pertumbuhan ikan seminyak di Danau Diatas bersifat alometrik (+). Dalam hal ini, nilai b yang diperoleh sedikit lebih tinggi dengan hasil penelitian ikan seminyak (medik) di Danau Kerinci, Jambi yang menunjukkan nilai b sebesar 2.8309 (Samuel & Suryati, 2014).



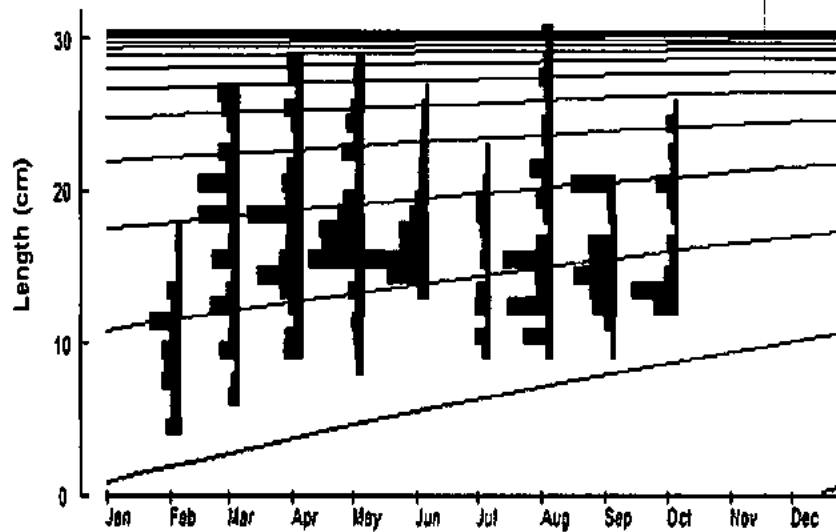
Gambar 3. Kurva hubungan panjang-bobot ikan seminyak di Danau Diatas.

Selanjutnya dari 4.627 ekor contoh ikan seminyak yang diukur panjang totalnya dari Februari-Oktober 2015, ternyata populasi ikan ini di Danau Diatas didominasi oleh individu-individu berukuran antara 15,0-16,0 cm dengan frekuensi 12,2% (Gambar 4).



Gambar 4. Distribusi panjang total ikan seminyak di Danau Diatas.

Hasil analisis terhadap distribusi frekuensi panjang dengan menggunakan paket program FISAT II menunjukkan model pertumbuhan ikan seminyak (*O. waandersii*) mengikuti persamaan von Bertalanffy yaitu:  $L_t = 30,5 \cdot (1 - \exp(-0,41 \cdot (t - (-0,67))))$  atau  $L_t = 30,5 \cdot (1 - e^{-0,41(t+0,67)})$  (Gambar 5).

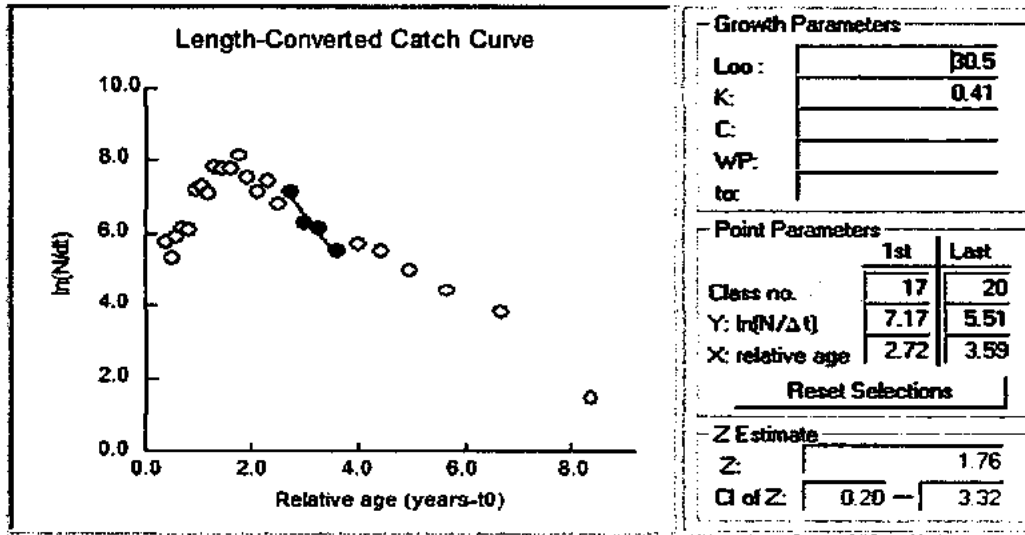


Gambar 5. Kurva pertumbuhan ikan seminyak di Danau Diatas.

Parameter pertumbuhan ikan seminyak di Danau Diatas dan dibandingkan dengan jenis ikan seminyak/medik di Danau Kerinci (Samuel & Suryati, 2014) dapat dilihat pada Tabel 1. Sedangkan parameter dinamika populasi ikan seminyak di Danau Diatas yang diperoleh dari hasil analisis semuanya tercantum dalam Tabel 2. Dari analisis menggunakan program FISAT II dengan memasukkan nilai parameter  $L^\infty$ ,  $K$  dan rerata suhu air danau sebesar  $24^\circ\text{C}$ , diperoleh tingkat mortalitas alami ikan seminyak di Danau Diatas ( $M$ ) sebesar 0,92 atau  $M=0,92$ . Selanjutnya dengan analisis memakai model *length converted catch curve* (Gambar 6.), diperoleh nilai mortalitas total ( $Z$ ) sebesar 1,76. Nilai mortalitas karena penangkapan ( $F$ ) diperoleh dari hasil  $F=Z-M$  yaitu sebesar 0,84. Nilai Laju penangkapan adalah  $E=F/Z$  yaitu sebesar 0,48. Nilai laju penangkapan ( $E$ ) sebesar 0,48 mengindikasikan laju penangkapan ikan seminyak di Danau Diatas sudah mendekati nilai optimumnya ( $E=0,5$ ).

Tabel 1. Parameter pertumbuhan ikan seminyak di Danau Diatas dan Danau Kerinci.

Lokasi Penelitian	$L^\infty$ (cm)	$K$ ( $\text{yr}^{-1}$ )	$\phi'$	Sumber/Source
Danau Diatas, Sumatra Barat	30,5	0,41	2,581	Penelitian, 2015
Danau Kerinci, Jambi	32,5	0,85	2,953	Samuel & Suryati, 2014

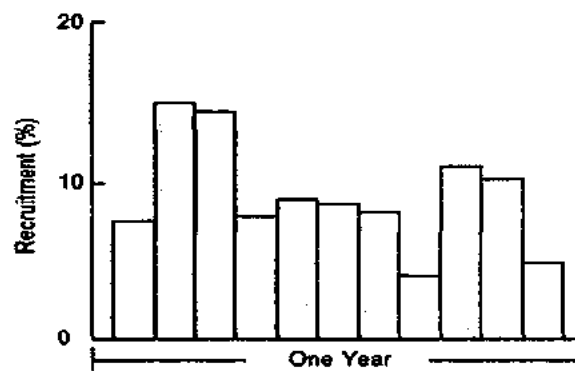


Gambar 6. Nilai Z ikan seminyak dengan analisa *length converted catch cure*.

Tabel 2. Nilai parameter dinamika populasi ikan seminyak dari Danau Diatas.

No.	Parameter	Simbol	Nilai
1.	Panjang infinitif	$L_{\infty}$	30,5
2.	Koefisien pertumbuhan	K	0,41
3.	Umur teoritis saat $L_t = 0$ cm	$t_0$	-0,67
4.	Indeks performansi pertumbuhan	$\Phi$	2,581
5.	Mortalitas alami	M	0,92
6.	Mortalitas penangkapan	F	0,84
7.	Mortalitas total	Z	1,76
8.	Laju eksploitasi	E	0,48

Hasil analisis lebih lanjut dengan program FISAT II untuk mengetahui pola rekrutmen ikan seminyak di Danau Diatas dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Pola rekrutmen ikan seminyak di Danau Diatas (2015).

**Pembahasan**

Nilai parameter  $b$  pada jenis ikan dapat dipengaruhi oleh perkembangan tingkat kematangan gonad, perbedaan jenis kelamin, umur, posisi geografis dan kondisi lingkungan atau musim (Bagenal & Tesch, 1978). Pola pertumbuhan ikan seminyak di Danau Diatas yang bersifat alometrik (+) menunjukkan pertambahan berat lebih cepat dari pertambahan panjang. Dengan

pola pertumbuhan alometrik (+) yang demikian, berarti pertumbuhan ikan tergolong bagus dalam arti kondisi ikannya gemuk-gemuk.

Dari kurva pertumbuhan terlihat bahwa ikan seminyak di Danau Diatas mampu tumbuh hingga mencapai ukuran panjang maksimum rata-rata ( $L_{\infty}$ )=30,5 cm dengan laju pertumbuhan (K) sebesar 0,41 per tahun. Koefisien pertumbuhan (K) merupakan kurvatur yang memberikan gambaran seberapa cepat suatu jenis ikan dapat tumbuh untuk mencapai panjang infinitnya (*infinity length,  $L_{\infty}$* ) (Pauly, 1983; Sparre & Venema, 1999). Suatu jenis ikan yang hidup secara alami umumnya mempunyai pertumbuhan yang rendah, sebagai contoh jenis ikan nlla yang hidup alami di perairan danau kisaran nilai K-nya antara 0,22-0,59/tahun dibandingkan bila ikan tersebut dipelihara dalam kolam nilai K-nya antara 5,69-9,71/tahun (Fish Base, 2011<sup>b</sup>).

Nilai parameter pertumbuhan ikan seminyak di Danau Diatas berbeda bila dibandingkan dengan nilai parameter pertumbuhan ikan seminyak/medik dari perairan Danau Kerinci (Samuel & Suryati, 2014) sebagaimana tertera dalam Tabel 1. Nilai koefisien pertumbuhan (K) ikan seminyak dari Danau Diatas terlihat lebih rendah. Amir *et al.* (2013) dan Djumanto & Setyobudi (2013) mengemukakan laju pertumbuhan yang sama dari jenis ikan yang sama dan hidup pada perairan yang berbeda lebih disebabkan oleh kesamaan karakteristik perairan dari kondisi ekobiologi habitat perairan dimaksud dari waktu ke waktu. Dengan nilai koefisien pertumbuhan (K) yang lebih rendah untuk jenis ikan seminyak di Danau Diatas dibandingkan pada ikan seminyak/medik di Danau Kerinci, hal ini menunjukkan bahwa perairan Danau Diatas tersebut tidak mempunyai kesamaan dengan perairan Danau Kerinci dalam hal kecukupan makanan yang tersedia dan kondisi perairan yang sesuai sebagai habitat ikan seminyak tersebut (Noegroho & Hidayat, 2013). Boyd (1979) & Ahmad (1992) mengatakan bahwa populasi suatu jenis ikan yang hidup di perairan dengan temperatur yang rendah dibawah 25 °C akan mengalami perlambatan metabolisme dan pertumbuhannya lebih lambat. Danau Diatas yang mempunyai rata-rata suhu perairan lebih rendah dari rata-rata suhu perairan Danau Kerinci, sehingga diduga nilai koefisien pertumbuhan ikan seminyak yang rendah (K=0,41) tidak terlepas dari faktor tersebut.

Nilai indeks performansi pertumbuhan ( $\Phi'$ , phi-prime) populasi ikan seminyak di Danau Diatas adalah 2,581 lebih rendah dibandingkan populasi ikan seminyak yang ada di Danau Kerinci sebesar 2,953. Hal ini menunjukkan bahwa tampilan pertumbuhan ikan seminyak di Danau Diatas tidak sebaik dengan tampilan pertumbuhan ikan seminyak/medik di Danau Kerinci. Keadaan ini dapat diduga karena banyaknya makanan alami yang tersedia di perairan Danau Kerinci dengan kata lain perairan Danau Kerinci lebih subur dibandingkan dengan perairan Danau Diatas. Telah diketahui pula bahwa ikan seminyak terkenal sebagai ikan herbivora yang makanan utamanya adalah fitoplankton dan tumbuhan air. Perairan yang subur akan lebih mendukung kehidupan organisme produser seperti fitoplankton dan tumbuhan air (Wetzel, 1975) dan tumbuhan air serta fitoplankton merupakan makanan utama ikan seminyak (Atminarso *et al.*, 2015). Ikan seminyak digolongkan oleh masyarakat sekitar Danau Diatas sebagai ikan asli karena keberadaan populasi ikan seminyak di danau ini sudah ada sejak lama dan bukan dari hasil penebaran.

Berdasarkan nilai mortalitas penangkapan (F) sebesar 0,84 yang lebih kecil dari mortalitas alami (M) sebesar 0,92 menunjukkan penangkapan terhadap ikan seminyak dengan nilai  $E=0,48$  sudah mendekati nilai optimumnya ( $E=0,50$ ) sehingga upaya penangkapan ikan ini di Danau Diatas sebaiknya jangan lagi ditingkatkan. Gulland (1971) *cit.* Nurulludin & Prihatiningsih (2013) mengemukakan bahwa laju eksploitasi (E) suatu stok ikan berada pada tingkat maksimum dan lestari jika nilai  $F=M$  atau laju eksploitasi ( $E$ )=0,5.

Dari Gambar 7. diduga bahwa ikan seminyak di Danau Diatas mempunyai tiga puncak rekrutmen dalam setahun. Hal ini mengindikasikan bahwa musim pemijahan ikan seminyak di perairan danau ini terjadi lebih dari satu kali dalam setahun. Berdasarkan pola rekrutmen tersebut diduga pemijahan ikan seminyak di Danau Diatas dapat terjadi pada sekitar bulan Februari, Mei dan September.

## Kesimpulan

Pola pertumbuhan ikan seminyak di Danau Diatas bersifat alometrik (+) dan dapat tumbuh hingga mencapai panjang maksimum rata-rata ( $L_{\infty}$ )=30,5 cm dengan laju pertumbuhan ( $K$ )=0,41/tahun. Laju penangkapan tergolong sudah mendekati nilai optimum sehingga upaya penangkapan ikan seminyak di Danau Diatas sebaiknya jangan ditingkatkan lagi. Dilihat dari pola rekrutmen, ikan seminyak di Danau Diatas dapat memijah lebih dari satu kali dalam setahun yaitu sekitar bulan Februari, Mei dan September.

## Daftar Pustaka

- Ahmad, T. 1992. Pengelolaan mutu air untuk budidaya ikan. Balai Penelitian Perikanan Budidaya Pantai. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian. Jakarta. 41 p.
- Amir, F., A. Mallawa, Musbir & M. Zainuddin. 2013. Dinamika populasi ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di perairan Laut Flores, Sulawesi Selatan. Prosiding Forum Nasional Pemulihan dan Konservasi Sumberdaya Ikan IV (08 Oktober 2013). Bandung, Jawa Barat. 8
- Atminarso, D., Samuel, S. Adjie, V. Adiansyah, S. Aprianti, S. Gautama & R. A. Harahap. 2015. Ekobiologi dan kajian stok ikan di Danau Kembar Provinsi Sumatra Barat. Laporan Teknis BP3U Palembang. 20 p.
- Bagenal, T.B. & F.W. Tesch. 1978. Age and growth in: Methods for assessment of fish production in freshwaters. IBP Handbook Unwin Bros Ltd. 365 p.
- Boyd, C.E. 1979. Water quality in warmwater fishponds. Auburn University, Depart. of Fisheries and Allied Aquaculture. First Edition. Alabama, USA. 359 p.
- Djumanto & E. Setyobudi. 2013. Kajian dinamika populasi ikan kepek (*Barbonymus collingwoodii*) di Sungai Opak Yogyakarta. Prosiding Forum Nasional Pemulihan dan Konservasi Sumberdaya Ikan IV (8 Oktober 2013). Bandung, Jawa Barat. 12
- Effendie, M.I. 1979. Metoda biologi perikanan. Penerbit Yayasan Dewi Sri. Bogor. 112 p.
- Fish Base. 2011<sup>a</sup>. Growth parameters for *Hampala macrolepidota*. <http://www.fishbase.org>. Diakses 10 Februari 2014.
- \_\_\_\_\_. 2011<sup>b</sup>. Growth parameters for *Oreochromis niloticus*. <http://www.fishbase.org>. Diakses 10 Februari 2014.
- Gayanilo J.F.C., P. Sparre & D. Pauly. 1995. The FAO-ICLARM stock assessment tools (FISAT) User's guide. FAO computerized information series fisheries. ICLARM Contribution. 1048: 126 p.
- Kottelat, M., J.A. Whitten, N. Kartikasari & S. Wiryoatmojo. 1993. Freshwater fishes of western Indonesia and Sulawesi. Periplus Edition and EMDI Project Indonesia. Jakarta. 221 p.
- Noegroho, T. & T. Hidayat. 2013. Dinamika populasi ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) di perairan Teluk Kwandang, Laut Sulawesi. Prosiding Forum Nasional Pemulihan dan Konservasi Sumberdaya Ikan IV (08 Oktober 2013). Bandung. 10
- Nurulludin & Prihatiningsih. 2013. Dinamika populasi dan tingkat eksploitasi ikan kuniran (*Upeneus sulphureus*) di Laut Jawa. Prosiding Forum Nasional Pemulihan dan Konservasi Sumberdaya Ikan IV (08 Oktober 2013). Bandung. 8



- Pauly, D. 1980. A selection of simple methods for the assessment of tropical fish stocks. FAO Fish. Circ. 729: 54 p.
- \_\_\_\_\_. 1983. Length-converted catch curves: A powerful tool for fisheries research in the tropics (part I). ICLARM Fishbyte. 2: 9-13
- \_\_\_\_\_. 1984. Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks. FAO Fish. Tech. Pap. 234: 52
- Pauly, D. & J.L. Munro. 1984. Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates. ICLARM Fishbyte. 2: 21
- Samuel & N.K. Suryati. 2014. Parameter populasi ikan barau (*Hampala macrolepidota* Kuhl & van Hasselt 1923) di Danau Kerinci, Jambi. J. Penelitian Perikanan Indonesia. 20 (4): 191-198
- \_\_\_\_\_. 2014. Parameters of growth, mortality and fishing rate of bonylip barb (*Osteochilus waandersii*) fish in Lake Kerinci, Jambi. Proceeding International Conference on Inland Fisheries. (2nd-4th September 2014). Palembang. 73-80
- Sparre, P. & S.C. Venema. 1999. Introduksi pengkajian stok ikan tropis. Buku 1. Manual. Manual. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Jakarta. 438 p.
- Steel, R.G.D. & J. H. Torrie. 1976. Introduction to statistics. McGraw-Hill Book Company. New York. 382 p.
- Susanti, N., W. Rina & Abzar. 2012. Fluktuasi harian plankton di Danau Diatas Kabupaten Solok, Prodi Pendidikan Biologi STKIP PGRI Sumatra Barat. Padang.
- Walpole, R.E. 1995. Pengantar statistika (Diterjemahkan oleh Bambang Sumantri). Edisi Ketiga. PT Gramedia. Jakarta. 515 p.
- Wetzel, R.G. 1975. Limnology. Saunders College Publishing. Philadelphia. 743 p.