

**ASPEK BIOLOGIS DAN PENANGKAPAN
IKAN NILEM (*Osteochillus vittatus*, VALENCIENNES 1842)
DI PERAIRAN DANAU POSO SULAWESI TENGAH**

Subagdja, Sevi Sawestri, Dwi Atminarso dan Safran Makmur

Balai Penelitian Perikanan Perairan Umum, Palembang

iwansubagdja@yahoo.com

ABSTRAK

Danau Poso terletak di Kabupaten Poso Sulawesi Tengah. Danau tersebut merupakan danau ke tiga terluas di Indonesia dengan luas 39.980 ha dan memiliki keanekaragaman ikan dan juga ikan introduksi. Salah satu jenis ikan introduksi di perairan D. Poso adalah ikan nilem (*Osteochillus vittatus*). Penelitian bertujuan untuk mengetahui aspek biologis dan penangkapan ikan nilem. Penelitian dilakukan pada tahun 2012. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak 4 kali, dari hasil tangkapan nelayan. Sampel ikan diukur panjang berat, dibedah untuk pengamatan gonad dan alat pencernaan. Analisis menggunakan program Fisat II. Hasil penelitian menunjukkan sex rasio ikan nilem betina cenderung lebih besar dari jantan (1,5:1,0). Berdasarkan TKG, diduga ikan nilem di Danau Poso dapat memijah sepanjang tahun dengan ukuran ikan betina pertama matang 8,2 cm. Jumlah telur ikan nilem berkisar 1140-61758 butir. Panjang total induk betina berkisar antara 6,6-18,9 cm, serta bobotnya antara 4,8-80 g. Ikan nilem termasuk jenis ikan pemakan plankton terutama phytoplankton. Pola pertumbuhan allometrik. Nilai panjang infinitif $L_{\infty} = 21,48$ cm dengan nilai $K=0,75$. Mortalitas alami $M=1,62$ per tahun dan mortalitas total $Z=3,66$. Mortalitas penangkapan $F=2,04$ per tahun, laju eksploitasi stok ikan nilem $E=0,56$ dan laju eksploitasi optimum $E_{opt} = 0,5$. Untuk pengelolaan ikan nilem di Danau Poso harus dilakukan dengan cara eksploitasi penangkapan untuk pemanfaatan sebagai ikan konsumsi atau pakan ternak, namun tidak melebihi laju eksploitasinya, selain itu juga dilakukan dengan cara menjaga populasi ikan ikan karnivora seperti sogili (*Anguilla sp*) agar populasi ikan nilem tidak berlebihan.

Kata Kunci: aspek biologis, Penangkapan, Ikan Nilem, Pengelolaan, Danau Poso

PENDAHULUAN

Danau Poso termasuk danau tektonik dan terluas ketiga setelah D. Toba di Sumatera Utara dan D. Towuti di Sulawesi Selatan. Danau Poso terletak di kota Tentena Kabupaten Poso, Propinsi Sulawesi Tengah. Danau Poso berada pada posisi strategis lintasan perjalanan Trans Sulawesi antara Toraja, Poso, Gorontalo dan Manado. Luas perairan Danau Poso membentang dari utara ke selatan sepanjang 32 kilometer dengan lebar 16 kilometer. Danau Poso memiliki kedalaman hingga 510 meter. Berdasarkan hasil pengukuran Lukman dan Ridwansyah (2009). Danau Poso mempunyai luas 368,9 km² (39.890 ha), panjang garis pantai mencapai 127 km dengan kedalaman maksimum mencapai 384,6 m, serta kedalaman rata-rata 194,7 m dengan kecerahan mencapai 10 m. Danau Poso berada pada ketinggian 657 meter pada permukaan laut.

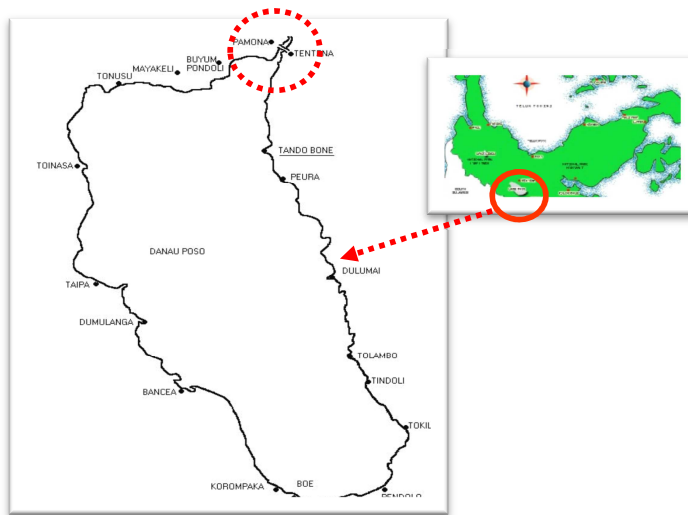
Salah satu jenis ikan introduksi yang dominan di perairan Danau Poso adalah ikan Nilem (*Osteochillus vittatus*). Ikan nilem termasuk famili Cyprinidae dengan nama umum *bonylip barb*, hidup di perairan tawar dengan kisaran pH dan suhu masing masing 6,5-7 dan 22⁰C - 26⁰C. Bentuk tubuh ikan nilem memanjang dan pipih. Terdapat dua pasang sungut di kepalanya. Warna perut kemerahan dan warna punggungnya cokelat kehijauan. Warna sirip ekor, dubur, dan perut kemerahan. Ukuran panjang total ikan nilem dapat mencapai 35 cm (Kottelat *et al.* 1993; Amri *et al.* 2008).

Populasi ikan nilem di Danau Poso sudah mulai tinggi karena berbagai faktor. Untuk itu penelitian berbagai aspek biologi dan penangkapan merupakan aspek aspek yang harus diketahui untuk melakukan pengelolaan perikanan secara komprehensif. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui aspek biologi ikan Nilem (*Osteochillus hasseltii*) yang digunakan sebagai dasar untuk pengelolaan perikanan di perairan Danau Poso Sulawesi Tengah.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di perairan D.Poso, Kabupaten Poso Sulawesi Tengah (Gambar 1). Waktu pelaksanaan Tahun 2012 dengan empat kali survei (pengambilan sampel), yaitu; Maret, Mei, Juli dan Oktober. Sampel ikan diperoleh dari hasil tangkapan nelayan di sekitar outlet perairan danau atau di muara Sungai Poso. Alat tangkap yang digunakan jaring insang dengan ukuran mata jaring 0,5 cm.

Sampel ikan yang didapat dilakukan identifikasi sampai tingkat spesies berdasarkan Weber and Beaufort (1913) dan Kottelat *et al.* (1993), dan kepastian nama merujuk pada fishbase (www.fishbase.org). Selain itu sampel ikan juga diamati aspek biologisnya yang terdiri dari: hubungan panjang-berat, kebiasaan makan (*food habit*), aspek reproduksi (TKG, fekunditas dan ukuran pertama kali ikan matang gonad) (Tabel 1).



Gambar 1. Peta Danau Poso dan lokasi pengambilan sampel

Tabel 1. Beberapa aspek biologi ikan nilem yang dianalisa dan metode analisisnya

Aspek Pengamatan	Metode analisa dan rumus yang digunakan
Hubungan panjang-berat	Hubungan panjang-berat dihitung berdasarkan persamaan fungsional $W = aL^b$, di mana W = berat ikan (gram), L = panjang total ikan (cm), a dan b = konstanta (Hile, 1936 dalam Effendie, 1979). Untuk mengetahui nilai b sama/tidak sama dengan 3 dilakukan uji varian terhadap nilai b (Sparre and Venema, 1993)
Kebiasaan makanan (<i>food habit</i>)	Frekuensi kejadian dari semua macam makanan (Natarajan dan Jhingran, 1961 dalam Effendie, 1979)
TKG= Tingkat Kematangan Gonad	Tingkat kematangan gonad diamati secara visual dengan cara membedah perut ikan dan dilihat tingkat perkembangan gonadnya berdasarkan modifikasi dari Cassie (Effendie, 1979)
Fekunditas	Fekunditas telur (N) dihitung sebagai jumlah telur yang terdapat dalam ovari pada setiap tingkat kematangan gonad $N = ((Bg/Bsg) \times n)$, di mana N = fekunditas, Bg = berat gonad ikan, Bsg = berat sampel gonad dan n = jumlah telur dalam Bsg
Ukuran pertama kali matang gonad	Ukuran pertama kali matang gonad (M) diduga dengan cara Spearman-Kärber (Udupa, 1986). Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut: (1) $m = (X_k + X/2) - (X, \sum p_i)$, kisaran ukuran panjang diduga dengan persamaan (2) $\text{antilog} [m \pm 1,96 \sqrt{(\text{var}(m))}]$ dan (3) nilai $\text{var}(m) = (X)^2 \times \sum [(p_i \times q_i) / (n_i - 1)]$, di mana: M = ukuran pertama kali matang gonad (anti log dari m), m = log panjang ikan pada kematangan gonad yang pertama, X_k = log nilai tengah kelas panjang pada ikan 100% matang gonad, X = pertambahan log panjang nilai tengah kelas, $p_i = r_i/n_i$ = perbandingan jumlah ikan yang matang gonad pada tiap kelas panjang, r_i = jumlah ikan yang matang gonad pada kelas ke- i , n_i = jumlah contoh ikan pada kelas ke- i dan $q_i = 1 - p_i$

Pertumbuhan

Analisa struktur kelompok umur dilakukan dengan Metode Bhattacharya. Nilai modus panjang dari metode tersebut digunakan untuk menghitung panjang asimtotik (L_{∞}), koefisien pertumbuhan (K) dan umur teoritik (t_0) dengan menggunakan Analisa Ford-Walford (1993 dan 1996). Pertumbuhan ikan dianalisa berdasarkan formula von Bertalanffy (Sparre & venema 1999), yaitu sebagai berikut:

$$L_t = L_{\infty} [1 - e^{-K(t-t_0)}]$$

di mana,

- L_t : panjang ikan pada waktu t,
 L_{∞} : panjang asimtotik/infinity,
K : koefisien pertumbuhan,
 t_0 : umur ikan saat panjang sama dengan 0.

L_{∞} adalah panjang dan berat ikan terbesar (maksimum) yang tercatat selama periode pengumpulan data. Parameter pertumbuhan lainnya yaitu t_0 dicari dengan menggunakan persamaan empiris (Pauly 1980):

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

Karena garis rekrutmen alami (musiman) ke dalam populasi menentukan struktur dari suatu set data frekuensi panjang, maka sebaliknya frekuensi panjang dapat menjelaskan beberapa informasi keadaan rekrutmen (Pauly, 1982 dalam Gayanilo *et al.* 1997). Kebalikan (*inverse*) dari pendekatan ini dilakukan dengan program Fi-SAT, di dalam bentuk pola rekrutmen.

Untuk menduga mortalitas total (Z) menggunakan metoda kurva hasil tangkapan konversi panjang (*Length Converted Catch Curve*) yang dikemukakan oleh Pauly (1983):

$$\text{Log } e^N = a + bt$$

di mana; $\text{Log } e^N$ = frekuensi panjang ikan, t = umur mutlak, a dan b = koefisien regresi.

Kematian alami (M) dianalisa dengan menggunakan rumus empiris Pauly sebagai berikut:

$$\text{Log (M)} = - 0.0066 - 0.279 \log L_{\infty} + 0.654 \log K + 0.4631 \log T$$

di mana; L_{∞} dan K = parameter pertumbuhan, T = rata-rata temperatur tahunan, perairan.

Mortalitas yang disebabkan oleh aktivitas penangkapan (F) adalah:

$$F = Z - M$$

Nisbah eksploitasi diperoleh dari:

$$E = F / Z$$

di mana, E = nisbah eksploitasi, F = mortalitas akibat penangkapan, Z = mortalitas total, M = mortalitas alami

HASIL DAN PEMBAHASAN

Biologi Reproduksi

Berdasarkan *sex ratio* (Tabel 2) atau perbandingan jumlah ikan jantan dan betina, populasi ikan nilam betina cenderung populasinya lebih banyak bahkan pada bulan Oktober populasi ikan nilam betina empat kali lebih banyak dibandingkan ikan nilam jantan. Hal yang sama dijumpai pada *sex ratio* ikan nilam di Danau Sidenreng Sulawesi Selatan dimana perbandingannya adalah 1:3,84 (Omar 2010). Berdasarkan pendugaan ukuran panjang ikan rata-rata pada saat pertama kali matang gonad (Spearman-Kärber), ikan nilam betina pertama kali matang gonad berukuran 8,2 cm. Sementara berdasarkan TKG (Tabel 3 dan 4) ikan nilam dapat memijah sepanjang tahun karena setiap *sampling* selalu diperoleh ikan nilam yang matang gonad kecuali pada pengamatan bulan Mei hanya sedikit ikan nilam yang matang gonad (Tabel 3). Berdasarkan jumlah fekunditas (Tabel 5), ikan nilam merupakan jenis ikan yang bertelur dengan jumlah telur berkisar 1140-61758 butir pada kisaran panjang total induk betina 6,6-18,9 cm dan kisaran bobot antara 4,8-80 g.

Tabel 2. *Sex Ratio* ikan nilem berdasarkan sampling

Sampling (Bulan)	N (ekor)	Jantan	Betina	Sex Ratio
Maret	41	16	25	1,0 : 1,6
Mei	40	23	17	1,4 : 1,0
Juli	38	18	20	1,0 : 1,1
Oktober	44	8	36	1,0 : 4,5

Tabel 3. Tingkat Kematangan Gonad (TKG) ikan nilem jantan berdasarkan sampling

Sampling (Bulan)	N (ekor)	TKG			
		1	2	3	4
Maret	16	9	4	1	2
Mei	23	16	4	3	0
Juli	18	0	6	9	3
Oktober	8	0	1	4	3

Tabel 4. Tingkat Kematangan Gonad (TKG) ikan nilem betina berdasarkan sampling

Sampling (Bulan)	N (ekor)	TKG			
		1	2	3	4
Maret	25	14	6	1	4
Mei	17	3	11	3	0
Juli	20	9	5	0	6
Oktober	36	0	1	20	15

Tabel 5. Fekunditas ikan nilem berdasarkan sampling

Sampling (Bulan)	N (ekor)	Kisaran Panjang (cm)	Kisaran Bobot (gr)	Kisaran Fekunditas (butir)
Maret	41	6,6-13,1	5-30	2433-4000
Mei	40	7,6-12,5	4,8-23	1140-1455
Juli	38	12,3-17,6	20-55	26725-61758
Oktober	44	9,6-18,9	8,9-80	3323-49475

Hubungan Panjang-Bobot Ikan Nilem

Berdasarkan pola pertumbuhannya (Tabel 6), ikan nilem mempunyai pola pertumbuhan bersifat alometrik negatif ($t_{hitung} > t_{tabel}$, pada selang kepercayaan 95%) pada Maret dan September. Pola pertumbuhan alometrik negatif ($b < 3$) berarti pertumbuhan panjang lebih cepat dibandingkan dengan

pertambahan bobot tubuh. Pola pertumbuhan ikan nilem Mei dan Oktober bersifat alometrik positif. Pola pertumbuhan alometrik positif ($b > 3$) berarti pertumbuhan bobot tubuh lebih cepat dibandingkan dengan pertambahan panjang.

Tabel 6. Persamaan hubungan panjang dengan bobot dan pola pertumbuhan ikan nilem

Bulan	N	Jantan	R ²	N	Betina	R ²	Pola Pertumbuhan
Maret	16	$W = 0,025L^{2,668}$	0,95	25	$W = 0,024L^{2,613}$	0,85	Alometrik
Mei	23	$W = 0,011L^{2,975}$	0,98	17	$W = 0,010L^{3,028}$	0,98	Alometrik
September	18	$W = 0,012L^{2,950}$	0,89	20	$W = 0,024L^{2,716}$	0,80	Alometrik
Oktober	8	$W = 0,007L^{3,129}$	0,99	36	$W = 0,007L^{3,518}$	0,93	Alometrik

Makanan

Berdasarkan perhitungan frekuensi kejadian jenis makanan ikan nilem terdiri atas 36 jenis makanan (Tabel 7). Fitoplankton *Merismopedia* dari kelas Cyanophyceae merupakan jenis makanan yang memiliki nilai frekuensi kejadian tertinggi (26.8%). Berdasarkan pengamatan jenis makan, ikan nilem termasuk pemakan plankton terutama fitoplankton. Hal tersebut terjadi karena *Merismopedia* merupakan salah satu jenis fitoplankton yang mendominasi di perairan Danau Poso.

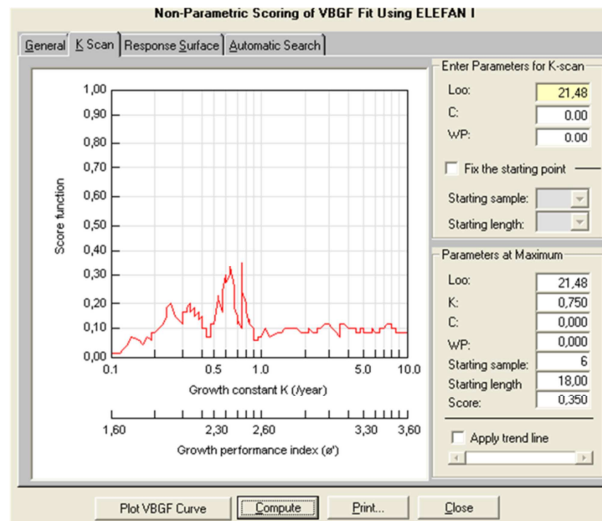
Tabel 7. Jasad makanan ikan nilem berdasarkan frekuensi kejadian

Plankton	Kelas	Genus	Jumlah	%
FITOPLANKTON	Bacillariophyceae	<i>Aulacoseira</i>	193	5.1
		<i>Climacosphenia</i>	69	1.8
		<i>Cocconeis</i>	140	3.7
		<i>Cyclotella</i>	187	5.0
		<i>Cymbella</i>	44	1.2
		<i>Frustulia</i>	1	0.0
		<i>Gomphonema</i>	199	5.3
		<i>Navicula</i>	137	3.6
		<i>Neidium</i>	52	1.4
		<i>Pinnularia</i>	258	6.9
		<i>Surirella</i>	91	2.4
		<i>Synedra</i>	70	1.9
		<i>Coelastrum</i>	6	0.2
		<i>Cosmarium</i>	1	0.0
	Chlorophyceae	<i>Gonium</i>	12	0.3
		<i>Mougeotia</i>	76	2.0
		<i>Oedogonium</i>	8	0.2
		<i>Oocystis</i>	15	0.4

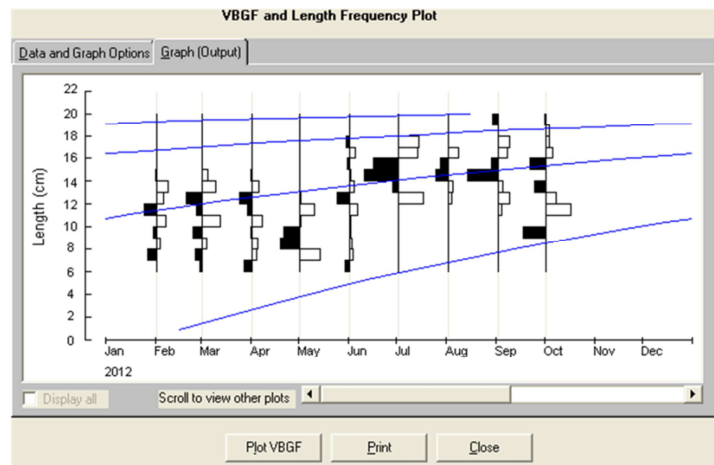
		<i>Pediastrum</i>	8	0.2
		<i>Scenedesmus</i>	141	3.7
		<i>Spirogyra</i>	15	0.4
		<i>Spondylosium</i>	34	0.9
		<i>Staurostrum</i>	362	9.6
		<i>Ulothrix</i>	64	1.7
		<i>Xanthidium</i>	23	0.6
	Chrysophyceae	<i>Ophiocytium</i>	3	0.1
		<i>Anabaena</i>	45	1.2
	Cyanophyceae	<i>Chroococcus</i>	128	3.4
		<i>Merismopedia</i>	1007	26.8
		<i>Oscillatoria</i>	230	6.1
	Dinophyceae	<i>Peridinium</i>	80	2.1
	Euglenophyceae	<i>Phacus</i>	1	0.0
		<i>Trachelomonas</i>	36	1.0
	Ciliata	<i>Vorticella</i>	1	0.0
ZOOPLANKTON	Sarcodina	<i>Diffugia</i>	8	0.2
		<i>Euglypha</i>	17	0.5

Pertumbuhan, Mortalitas dan Laju Penangkapan

Hasil analisis terhadap parameter populasi ikan nilem melalui sebaran frekuensi hasil tangkapan bulanan dengan memakai paket program FISAT (Elefan I) diperoleh nilai panjang infinitif (L_{∞}) sebesar 21,48 cm dan koefisien pertumbuhan (K) sebesar 0,75 pertahun (Gambar 2). Dengan memasukkan nilai panjang infinitif dan koefisien pertumbuhan dalam persamaan $\text{Log}(-t_0) = -0,3922 - 0,2752 \text{Log}(L_{\infty}) - 1,038 \text{Log}(K)$ (Pauly, 1984) diperoleh nilai $(-t_0)$ sebesar -0,63 dengan demikian model pertumbuhan ikan nilem di Danau Poso mengikuti persamaan von Bertalanffy sebagai berikut: $L_t = 21,48 * (1 - \exp(-0,75 * (t - (-0,63))))$ atau $L_t = 21,48 * (1 - \exp(-0,75 * (t + 0,63)))$. Artinya ikan nilem di Danau Poso ini mampu tumbuh hingga mencapai ukuran maksimum rata-rata sebesar 21,48 cm dengan laju pertumbuhan 0,75 per tahun. Nilai K adalah suatu kurvatur yang menunjukkan seberapa cepat suatu jenis ikan dapat tumbuh hingga mencapai panjang invinitifnya (Sparre and Venema, 1999). Kurva pertumbuhan von Bertalanffy tersebut tersaji dalam Gambar 3.



Gambar 2. Nilai L_{∞} dan K ikan nilem dari hasil analisis menggunakan Elefan I.



Gambar 3. Kurva pertumbuhan ikan nilem di Danau Poso

Menurut model pertumbuhan di atas, diperoleh nilai konstansa mortalitas alami (M) sebesar 1,62 (Gambar 4) per tahun dan mortalitas total (Z) sebesar 3,66 (Gambar 4). Mortalitas penangkapan (F) ada sebesar $Z-M$, yaitu $F = 2,04$ per tahun dan laju eksploitasi stok ikan nilem (E) yaitu $E = F/Z$ ada sebesar 0,56. Gulland (1983) menyatakan bahwa bila nilai optimum laju penangkapan (F) dari stok ikan yang dieksploitasi (F_{opt}) sebanding dengan mortalitas alaminya (M) maka laju eksploitasi optimum (E_{opt}) adalah sebesar 0,5.

Pauly's M Equation

Function
Pauly's M empirical equation for estimation of natural mortality (M) is :

$$\log(M) = -0.0066 - 0.279 \log(L_{\infty}) + 0.6543 \log(K) + 0.4634 \log(T)$$
 where:
 L_∞ is the asymptotic length measured in total length
 K is the VBGF growth constant
 T is the mean annual habitat

User Defined Inputs

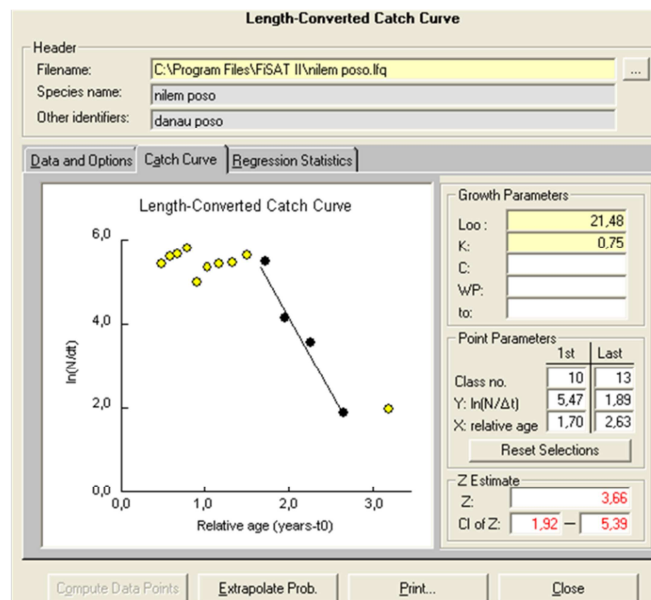
Asymptotic length, L _∞ (cm):	21,48
VBGF growth constant K (1/year):	0,75
Mean habitat temperature (°C):	27,98

Estimate
Estimated value of natural mortality (1/year): **1.62145**

Buttons: Compute, Print

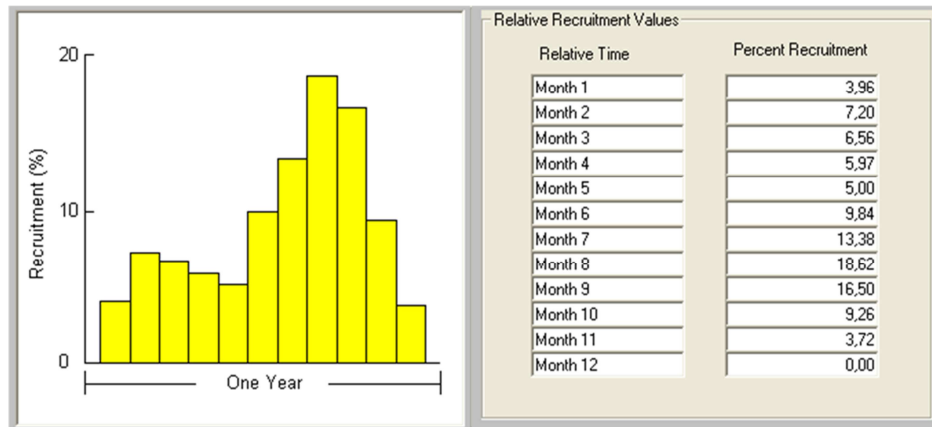
Gambar 4. Konstanta mortalitas alami dari persamaan Empiris Pauly.

Berdasarkan dari pernyataan tersebut, nilai laju eksploitasi ikan nilem di Danau Poso di atas nilai optimumnya, artinya penangkapan ikan nilem di Danau Poso sudah melebihi nilai optimal (*over fishing*).



Gambar 5. Konstanta mortalitas total dari analisis *Length-converted catch curve*.

Hasil analisis program FISAT lebih lanjut terhadap pola rekrutmen (Gambar 6) menunjukkan bahwa ikan nilem di Danau Poso dapat memijah lebih dari satu kali dalam setahun. Puncak-puncak pemijahan ikan nilem tersebut diperkirakan terjadi pada Februari dan Agustus.



Gambar 6. Pola rekrutmen ikan nilem di Danau Poso 2012.

Pengelolaan Ikan

Aspek biologi ikan nilem memiliki kecenderungan ikan tersebut untuk tumbuh dan berkembang dengan cepat. Secara reproduksi ukuran pertama ikan nilem betina yang relatif kecil dengan ukuran 8,2 cm dibandingkan ikan nilem di perairan Danau Ranau Sumatera Selatan yang ukuran ikan nilem betina pertama matang gonad mencapai 14,95 cm (Samuel *et al.*, 2013). Jumlah telur atau fekunditasnya pun cukup tinggi antara 1140-61758 butir serta kebiasaan makannya semakin mempercepat tumbuhnya populasi ikan tersebut di D. Poso.

Secara alamiah musuh ikan nilem adalah ikan karnivor atau predator, Di perairan Danau Poso ikan karnivora yang hidup adalah ikan sogili (*Anguilla* sp), Aktivitas penangkapan ikan sogili sangat intensif dikarenakan harganya yang mahal, hal tersebut dapat merusak keseimbangan ekologis dalam hal rantai makanannya. Untuk menjaga agar populasi nilem tetap seimbang dengan populasi ikan lainnya kiranya perlu menjaga kelestarian ikan lainnya terutama ikan karnivora seperti sogili. Pemanfaatan lain dapat dilakukan secara intensif seperti penggunaan ikan nilem untuk pakan ternak dan makanan lainnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Ikan Nilem di Danau Poso umumnya dapat memijah sepanjang tahun. Pola pertumbuhan ikan di Danau Poso allometrik.
2. Laju penangkapan ikan nilem menunjukkan ikan tersebut berada di atas nilai optimum.
3. Perlunya menjaga keseimbangan ekologis dengan mengurangi eksploitasi ikan karnivora (*Anguilla* sp) untuk menekan populasi ikan nilem, disamping peningkatan pemanfaatan ikan nilem untuk pakan ternak dan makanan olahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Effendie, MI. 1979. *Metode Biologi Perikanan*. Bogor: Yayasan Dewi Sri. Hal 112.
- Gayanilo Jr F. C., P. Sparre, D. Pauly. 1997. The FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FISAT) User's Guide. FAO computerized information series fisheries. ICLARM Contribution 1048
- Gulland, JA. 1983. Fish stock assessment. A manual of basic methods. Chichester, UK Wiley Interscience. FAO/Wiley series on food and agriculture, vol 1:223p.
- Kottelat, M., JA. Whitten, N. Kartikasari and S. Wiryoatmojo. 1993. *Freshwater Fishes of Western Indonesia and Sulawesi*. Jakarta: Periplus Edition and EMDI Project Indonesia. 221 p.
- Lukman, I. Ridwansyah. 2009. Telaah Kondisi fisik Danau Poso dan Prediksi ciri ekosistem perairannya. *Limnotek Perairan Darat Tropis Di Indonesia*. Vol. 16 (2): 64-73.
- Moreau, J., S.S. De Silva. 1991. Predictive fish yield models for lakes and reservoirs of the Philippines, Sri Lanka and Thailand. *FAO Fisheries Technical Paper* (319). Food and Agriculture Organization of The United Nations, Rome. 42 p.
- Omar, S.B.A. 2010. Aspek reproduksi ikan nilem, *Osteochilus vittatus* (Valenciennes, 1842) di Danau Sidenreng Sulawesi Selatan. *Jurnal Iktiologi Indonesia* Vol.10(2): 111-122.
- Pauly, D. 1983. Length-converted catch curves: a powerful tool for fisheries research in the tropics (part 1). ICLARM Fishbyte 2, 9-13.
- Pauly, D. 1984. Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks. *FAO Fish. Tech. Pap.* (234): 54p.
- Samuel, S. Makmur. N.K.Suryati. 2013. Karakteristik dan Pengelolaan Perikanan Danau Di Indonesia. Badanlitbang KKP. Tunas Gemilang Press.230 hal.

- Sawestri S, Safran M, Dwi A. 2011. Aktivitas Penangkapan dan Jenis Alat Tangkap Utama di Perairan Danau Poso Sulawesi. *Prosiding Seminar Sekolah Tinggi Perikanan*: 10-17
- Sparre P, S.C. Venema. 1999. *Introduksi pengkajian stok ikan tropis*. Buku I, Manual. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Jakarta. 438 p.
- Udupa, K.S. 1986. Statistical methods of estimating the size at first maturity in fishes. *Fishbyte* 4 (2) : 8-10. ICLARM, Metro Manila.
- Weber, M. and de Beaufort, L. F. 1913. *The Fishes of the Indo-Australian Archipelago*. II. Malacopterygii, Myctophoidea, Ostariophysi : I. Siluroidea, Leiden, E. Brill, Ltd .404 p.