

BEBERAPA ASPEK BIOLOGI IKAN SELAR (*Selar crumenophthalmus* Bloch 1793) YANG DIDARATKAN DI PELABUHAN PERIKANAN SAMUDERA BITUNG

Heru Santoso, Nova Tumanduk, Hetty Ondang, Rudi Saranga

**Politeknik Kelautan dan Perikanan Bitung
Jl. Tandurusa, Po Bok 12 BTG/Bitung Sulawesi Utara**

Abstrak

Aspek biologi ikan *Selar crumenophthalmus* dalam bahasa lokal Bitung dikenal dengan nama Tude dan Oci yang tertangkap di perairan Bitung belum pernah dilakukan sampai saat ini, sehingga perlu dikaji secara ilmiah dalam rangka pengelolaan sumberdaya ikan selar yang berkelanjutan. Ketersediaan informasi tentang aspek biologi memiliki arti penting sebagai upaya dalam pengelolaan sumberdaya ikan selar di perairan Bitung, karena dikhawatirkan sumberdaya ikan selar pada masa mendatang akan semakin menurun dengan penangkapan yang dilakukan sepanjang tahun. Penelitian bertujuan mendapatkan beberapa aspek biologi ikan *S. crumenophthalmus* meliputi rasio kelamin dan tipe pemijahan, pola pertumbuhan, ukuran ikan pertama kali tertangkap (L_c) dan ukuran ikan pertama kali matang gonad (L_m), serta status pengelolaan ikan selar di perairan sekitar Bitung. Survei lapang dan pengambilan sampling dilakukan dari bulan Maret sampai Agustus 2016. Hasil penelitian menginformasikan bahwa perbandingan ikan jantan dan betina yaitu 1:1,43, pola pertumbuhan allometrik positif ($b > 3$), tipe pemijahan *partial spawning*, L_c jantan 16,99 cm dan L_c betina 17,67 cm, L_m betina 17,99 cm, pengelolaan sumberdaya ikan selar di perairan sekitar Bitung kurang baik dan kurang selektif karena umumnya ikan yang tertangkap (L_c) berukuran di bawah ukuran ikan pertama kali matang gonad (L_m).

Kata kunci : aspek biologi, keberlanjutan, *S. crumneophthalmus*

1. Pendahuluan

Ikan selar merupakan salah satu hasil tangkapan nelayan yang tertangkap dengan alat tangkap *purse seine* tetapi sering juga tertangkap dengan pancing tangan dan bagan di perairan sekitar Bitung. Statistik Pelabuhan Perikanan Samudera (PPS) Bitung 2015 melaporkan bahwa jenis selar yang didaratkan di PPS Bitung terdiri dari satu kelompok saja, tetapi secara lokalitas ada 4 penamaan kelompok ikan selar yakni Tude atau sering disebut selar mata kecil, Oci atau sering disebut selar mata besar, Tude Batu atau sering disebut selar orange dan Selar Kuning Napo. Ikan selar merupakan hasil tangkapan terbesar kedua untuk golongan ikan pelagis kecil setelah ikan layang yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Samudera Bitung (PPS Bitung, 2015). Hasil kajian morfometrik dan genetik ikan Tude dan Oci, menginformasikan

bahwa kedua spesies ini merupakan jenis yang sama yakni *S. crumneophthalmus* (Saranga, dkk., 2016).

Ikan selar termasuk salah satu spesies dari famili *Carangidae*, merupakan ikan meso-pelagis, hidup dekat permukaan maupun dasar perairan. Penyebarannya cukup luas, di daerah Indo-Pasifik (Froese & Pauly, 2014). Beberapa penelitian tentang distribusi dan dinamika populasi ikan selar kuning di Laut Jawa telah dilaporkan oleh Martosubroto (1982). Pertumbuhan, mortalitas dan indeks penangkapan ikan selar di Laut Jawa dilakukan oleh Dwiponggo *et al* (1986). Penelitian yang dilakukan Sudradjat (2006) tentang pertumbuhan, mortalitas dan tingkat eksploitasi ikan selar kuning di perairan pulau Bintan, Riau. Kajian biologi *S. crumenophthalmus* (*Carangidae*) disekitar Pulau Reunion, di Samudera Hindia barat daya dilakukan oleh Roos *et*

al (2007).

Pengelolaan perikanan terhadap jenis ikan tertentu di suatu perairan dimaksudkan untuk meningkatkan produksi ikan dan mempertahankannya pada tingkat hasil yang stabil mendekati produksi optimumnya (Sahri, 2011). Aspek biologi ikan selar mata besar yang didaratkan di PPS Bitung belum terinformasi dengan baik sampai saat ini, sehingga perlu dikaji secara ilmiah dalam rangka pengelolaan sumberdaya ikan selar. Ketersediaan informasi tentang aspek biologi memiliki arti penting sebagai upaya dalam pengelolaan sumberdaya ikan selar di perairan Bitung, karena dikhawatirkan sumberdaya ikan selar pada masa mendatang akan semakin menurun dengan penangkapan yang dilakukan sepanjang tahun. Beberapa aspek biologi yang akan dikaji dalam penelitian ini meliputi ukuran ikan yang tertangkap yakni panjang minimum dan maksimum, ukuran pertama kali matang gonad (L_m), ukuran pertama kali ikan tertangkap (L_c), tipe pemijahan, tingkat kematangan gonad (TKG), hubungan panjang-berat serta bentuk pertumbuhan.

1.2. Perumusan masalah

Sumberdaya ikan selar saat ini dalam kondisi terancam karena terus menerus ditangkap oleh nelayan sepanjang tahun. Produksinya yang cenderung mengalami kenaikan cukup pesat, sehingga dikhawatirkan suatu saat akan mengalami penurunan stok di alam. Berdasarkan data *time series* statistik Pelabuhan Perikanan Samudera Bitung (PPS Bitung) tahun 2013-2015, melaporkan bahwa volume produksi perikanan selar yang di daratkan di PPS Bitung telah mengalami penurunan rerata sebesar minus 23,89%. Hal ini diduga dan setidaknya mengindikasikan bahwa pengelolaan sumberdaya ikan selar kurang memperhatikan aspek biologi sehingga terjadi tekanan penangkapan yang dikhawatirkan akan mengalami tangkap lebih (*over fishing*). Meskipun sumberdaya ikan termasuk sumberdaya yang dapat pulih kembali (*renewable resources*) karena mengalami reproduksi tetapi sifatnya bukan tidak terbatas sehingga dibutuhkan eksploitasi sumberdaya secara berkelanjutan dan bertanggung jawab

termasuk mengendalikan penangkapan ikan (Nikijuluw, 2002; Fauzi, 2005; Sahri, 2011). Intensitas eksploitasi yang tinggi terhadap sumberdaya ikan telah mengakibatkan degradasi sumberdaya ikan (Muchlisin, *et al.*, 2010).

Pengelolaan sumberdaya ikan saat ini sangat minim dukungan data ilmiah terkait dengan aspek-aspek diantaranya biologi ikan, dinamika populasi, lingkungan akuatik dan teknologi penangkapan ikan yang ramah lingkungan (Rosadi *et al.*, 2015). Sumberdaya ikan selar dapat tetap lestari apabila dilakukan pengelolaan dengan baik. Salah satu upaya yang dapat dilakukan dalam mengelola sumberdaya ikan yang berkelanjutan, yakni adanya informasi mengenai aspek biologi ikan selar yang didaratkan di PPS Bitung. Hal ini menurut peneliti perlu dilakukan suatu kajian terkait dengan hal tersebut, sehingga informasi dari hasil kajian dapat dijadikan sebagai rekomendasi ilmiah bagi *stakeholders* dan regulator dalam pengelolaan sumberdaya ikan yang berorientasi pada kelestarian dan keberlanjutan.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian sebagai berikut :

- Bagaimana karakter ikan *S. crumenophthalmus*, ditinjau dari beberapa aspek biologinya ?
- Bagaimana status pengelolaan ikan *S. crumenophthalmus* ditinjau dari aspek biologi ?

1.3. Tujuan penelitian

Tujuan umum penelitian yakni mengetahui beberapa aspek biologi ikan *S. crumenophthalmus* yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Samudera Bitung.

Tujuan khusus dari penelitian ini yakni :

- Mendapatkan aspek reproduksi ikan selar mata besar, yakni rasio kelamin dan tipe pemijahan.
- Menganalisis hubungan panjang-berat dan pola pertumbuhan.
- Menganalisis ukuran ikan pertama kali tertangkap (L_c) dan ukuran ikan pertama kali matang gonad (L_m).
- Menganalisis status pengelolaan ikan selar berdasarkan nilai L_c dan L_m .

1.4. Manfaat penelitian

Manfaat dari penelitian ini yakni :

1. Diperoleh beberapa karakter biologi ikan *S. crumneophthalmus* yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Samudera Bitung.
2. Informasi ilmiah bagi masyarakat, akademisi dan pemangku kepentingan terkait dengan aspek biologi ikan *S. crumneophthalmus* perairan Bitung kaitannya dengan manajemen pengelolaan sumberdaya ikan selar.

2. Metode Penelitian

2.1. Lokasi dan waktu penelitian

Sampel ikan diperoleh dari hasil tangkapan nelayan yang menggunakan alat tangkap pukat cincin (*purse seine*) atau soma pajeko dan pancing tangan (*noru*) yang melakukan operasi penangkapan harian (*one day fishing*). Lokasi pengambilan sampel di Pelabuhan Perikanan Samudera Bitung (Gambar 1). Survei lapang dan pengambilan sampling dilakukan dari bulan Maret sampai Agustus 2016. Identifikasi awal dilakukan secara morfologi untuk mengenal karakter ikan target dari hasil tangkapan nelayan. Hasil dari sampling awal digunakan sebagai dasar dalam mengumpulkan karakter morfologi dalam proses identifikasi spesies ikan.

2.2. Sampling

Analisis parameter biologi ikan meliputi banyak aspek, dan untuk penelitian ini analisis karakter biologi dibatasi pada parameter ukuran rerata hasil tangkapan, ukuran panjang dan berat ikan, tingkat kematangan gonad, ukuran panjang ikan pertama kali tertangkap dan ukuran ikan pertama kali matang gonad. Pengambilan sampel ikan target diperoleh dari hasil tangkapan nelayan yang didaratkan di PPS Bitung. Pengukuran panjang dan berat ikan dilakukan langsung dilokasi sampling yakni di PPS Bitung. Setelah dilakukan pengukuran panjang dan berat, kemudian ikan sampel dimasukkan ke dalam *coolbox* yang berisi es untuk selanjutnya dibawa ke laboratorium Poltek KP Bitung untuk pengukuran TKG. Analisis TKG dilakukan secara visual dengan membedah perut ikan

sampling untuk melihat apakah ikan betina atau jantan, jika terdapat telur maka dicocokkan dengan kriteria TKG sesuai dengan bentuk fisik dari telur ikan.

2.3. Analisis data

2.3.1. Hubungan panjang berat

Model pertumbuhan ikan ditentukan dari persamaan hubungan antara panjang cagak (FL) dengan berat ikan (g), menggunakan metode Pauly (1984), dengan mengacu pada bentuk persamaan matematik menurut Shelton & Mangel (2012) dan Wiadnya *et al.*, (2015) sebagai berikut :

$$W = a L^b$$

(1)

$$\text{Log}_e(W) = \text{Log}_e(a) + b \times \text{Log}_e(L)$$

Dimana W adalah berat ikan (g), L adalah panjang standar ikan (mm), a adalah konstanta, dan b adalah dimensi pertumbuhan isometrik (Mazlan & Seah, 2006; Kishakudan & Reddy, 2012; Wiadnya *et al.*, 2015). Sampel ikan selar hasil tangkap dari PPS Bitung ditimbang langsung pada lokasi sampling dengan menggunakan *portable electronic compact scale* ($500 \pm 0,1$ g). Sedangkan panjang cagak diukur dengan menggunakan *digital caliper* ($150 \pm 0,01$ mm).

Nilai dimensi pertumbuhan (b) diduga melalui transformasi linear dari data panjang-berat dengan bentuk persamaan sebagai berikut :

$$\text{Ln}(W) = \text{Ln}(a) + b * \text{Ln}(L)$$

(2)

Nilai b adalah koefisien regresi, sedangkan nilai konstanta a diperoleh melalui transformasi eksponensial dari intersep persamaan regresi.

Hasil dari persamaan tersebut dapat diketahui pola pertumbuhan panjang dan berat ikan. Nilai b yang diperoleh digunakan untuk menentukan pola pertumbuhan dengan kriteria (Effendie, 2002) :

1. Jika $b = 3$, pertumbuhan bersifat isometrik, yaitu pertumbuhan panjang sama dengan pertumbuhan bobot.
2. Jika $b > 3$ maka pola pertumbuhan bersifat allometrik positif, yaitu pertambahan bobot lebih cepat dari

pertambahan panjang.

3. Jika $b < 3$ maka pola pertumbuhan bersifat allometrik negatif, yaitu pertambahan panjang lebih cepat dari pertambahan bobot

Uji t dilakukan terhadap nilai b untuk mengetahui apakah $b=3$ (isomertik) atau $b \neq 3$ (alometrik). Untuk mengetahui keeratatan hubungan antara panjang dengan berat digunakan koefisien korelasi (r) menggunakan MS. Excel.

2.3.2. Tingkat kematangan gonad

Pengamatan tingkat kematangan gonad (TKG) dilakukan melalui uji histologi sampel telur yang mewakili TKG I, II, III, IV dan V. Analisis hitologi dilakukan dengan melihat perkembangan gonad secara fisiologi serta pengamatan diameter telur ikan. Untuk pengamatan secara visual untuk setiap ikan contoh dengan membandingkan TKG secara morfologis berdasarkan kriteria yang digunakan oleh West (1990).

2.3.3. Ukuran ikan pertama kali matang gonad

(L_m)

Untuk pendugaan ukuran ikan pertama kali matang gonad ($L_m = L_{50}$) sebagai kisaran ukuran panjang ikan dalam kondisi 50% matang gonad, dilakukan dengan pendekatan kurva logistik (Sparre & Venema, 1998) dengan menggunakan model persamaan :

$$Q = 1 / \{ 1 - e^{-a(L-L_{50})} \} \tag{3}$$

Keterangan:

Q = fraksi kelas panjang ikan matang gonad

1 = nilai 100% matang gonad

e = 2,718

a = konstanta

L = nilai tengah kelas panjang

L_{50} = panjang ikan pada saat 50% matang gonad

Persamaan tersebut diubah dalam bentuk linear menjadi:

$$\ln \{ (Q/1-Q) \} = a L_{50} - a L \tag{4}$$

selanjutnya dengan regresi linear diperoleh panjang ikan pada saat matang gonad

$$L_{50} = aL/a$$

(5)

Keterangan:

a L = intersep; a = slope

2.3.4. Ukuran ikan pertama kali tertangkap (L_c)

Untuk mendapatkan ukuran ikan pertama kali tertangkap (L_c), sebaran frekuensi panjang ikan dianalisis dengan menggunakan pendekatan persamaan normal (Sparre & Venema, 1998), dimana kelas panjang yang mempunyai nilai F_c tertinggi merupakan panjang ikan pertama kali tertangkap (L_c). Model matematika persamaan sebagai berikut :

$$F_{(c)} = (ndL/s\sqrt{2\pi}) * e^{-\{(L''-L)^2/2s^2\}} \tag{9}$$

Keterangan:

$F_{(c)}$ = frekuensi ikan dalam kelas panjang

n = jumlah contoh dalam sampling

dL = interval kelas panjang

s = standar deviasi

Π = konstanta 3,14

L'' = nilai tengah kelas panjang

L = rerata panjang satu kohort ikan

Selanjutnya pendugaan rerata dan standar deviasi panjang ikan dalam setiap contoh dilakukan dengan mengubah persamaan dalam bentuk linear sebagai berikut :

$$\Delta \ln F_c (z) = a - bx (L + dl/2) \tag{10}$$

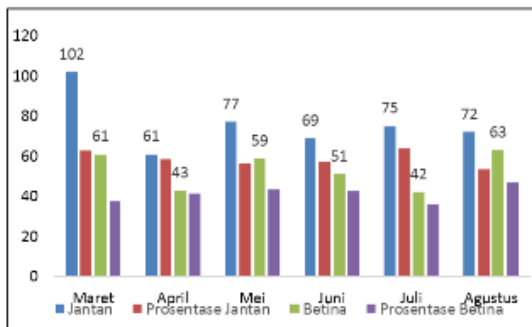
Keterangan:

$\Delta \ln F_c (z)$ = selisih logaritma dua kelas panjang

$L + dl/2$ = batas atas masing-masing kelas panjang

a, b = konstanta

Nilai rerata dan standar deviasi panjang setiap kelompok umur tertentu diduga dengan formulasi $L = a/b$ dan $s^2 = - dl/b$.



2.3.5. Proporsi kelamin

Proporsi jantan dan betina menjadi penting untuk melihat perbandingan ikan jantan dan ikan betina yang tertangkap dengan persamaan :

$$p = \frac{n}{N} \times 100\% \tag{11}$$

Keterangan:

p = Proporsi ikan (jantan atau betina)

n = Jumlah jantan atau betina

N = Jumlah total ikan (jantan + betina)

Untuk mengetahui apakah ada perbedaan proporsi antara ikan jantan dan betina dilakukan dengan uji Barlet.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Proporsi jenis kelamin ikan

Pengambilan ikan contoh yang telah dilakukan dari bulan Maret sampai dengan Agustus 2016 dikoleksi sebanyak 775 ekor (Lampiran 1 s/d 6), terdiri dari ikan jantan 456 ekor (59,61%) dan ikan betina 319 ekor (41,16%).

Berdasarkan hasil analisis perbandingan jenis kelamin, diketahui bahwa ikan dengan jenis kelamin betina lebih sedikit dibandingkan dengan ikan jantan dengan perbandingan 0,41 : 0,59. Hal ini berarti bahwa setiap 1 ekor ikan jantan terdapat 1 ekor ikan betina (1:1,43) (Gambar 2).

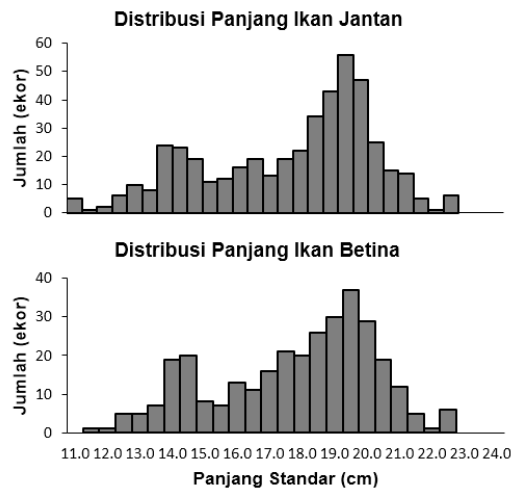
Hasil analisis chi-kuadrat menggunakan alpha (α) 0,05 (tingkat kepercayaan 95 %), diperoleh nilai P Chi-Square < 0,05 sehingga disimpulkan bahwa terdapat perbedaan proporsi antara ikan jantan dan betina. Perbandingan kelamin ikan yang hidup bergerombol umumnya bisa optimal apabila ikan jantan dan ikan betina berbanding 2:1 (Rahman dkk, 2013).

Sebaran distribusi panjang standar ikan *S. crumenophthalmus* jantan pada kelas panjang 11,0 – 23,5 cm sedangkan ikan betina pada kelas panjang 11,5-23,5 cm (Gambar 3). Ikan jantan dengan 3 (tiga) frekuensi tertinggi pada kelas panjang 20,00 – 20,49 cm sebanyak 56 ekor (12,28%); kelas panjang 20,50 – 20,99 cm sebanyak 47 ekor (10,31%); dan kelas panjang 19,50 – 19,99 cm sebanyak 43 ekor (9,43%)

sedangkan distribusi panjang ikan betina pada kelas panjang 11,5-22,5 cm dengan 3 (tiga) frekuensi tertinggi terdapat pada kelas panjang 19,50 – 19,99 cm sebanyak 37 ekor (11,60%); kelas panjang 19,00 – 19,49 cm sebanyak 30 ekor (9,40%); dan kelas panjang 20,00 – 20,49 cm sebanyak 29 ekor (9,09%).

Gambar 2. Perbandingan jenis kelamin ikan *S.crumenophthalmus*

Gambar 3. Distribusi panjang ikan *S. crumenophthalmus* jantan dan betina



Dalam satu kelompok umur (*kohort*) ditemukan bentuk tubuh ikan jantan lebih langsing dibandingkan ikan betina. Nikolsky (1963), menyatakan bahwa ikan betina biasanya berukuran lebih besar beberapa satuan dibandingkan ikan jantan untuk menjamin fekunditas yang besar dalam stok. Lagler *et al.*, (1977) menyatakan bahwa perbedaan ukuran antar jenis kelamin disebabkan oleh faktor genetik. Selain itu, jumlah ikan betina yang menghasilkan individu baru dalam proses reproduksi (kesuburan) dapat mempengaruhi stok ikan tersebut pada suatu perairan (Dodds, 2002).

3.2. Hubungan panjang dan berat ikan

Ukuran panjang ikan maksimum mencapai 23,90 cm (SL) dan ukuran minimum sebesar 11,20 cm (SL) dengan rerata 18,14 cm (SL), sedangkan berat ikan maksimum 269,50 g dan berat minimum 22,50 g dengan rerata 124,89 g. Berdasarkan analisis hubungan panjang-

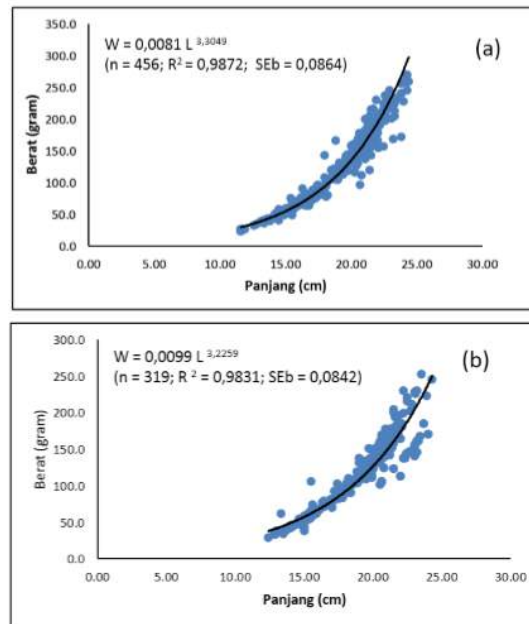
berat ikan *S.crumenophthalmus* berdasarkan perbedaan jenis kelamin ikan yakni ikan jantan dan betina (Gambar 4a dan 4b) memiliki korelasi yang sangat erat, dengan nilai koefisien korelasi (*multiple R*) yang mendekati satu yakni ikan jantan sebesar 0,9872 dalam arti bahwa korelasi panjang standar (*standard length*) ikan terhadap berat ikan sebesar 0,9872, sedangkan nilai koefisien korelasi pada ikan betina sebesar 0,9831 dalam arti bahwa korelasi panjang standar (SL) ikan terhadap berat ikan sebesar 0,9831.

Persamaan hubungan panjang (SL) dengan berat (gram) pada ikan jantan (Gambar 4a) adalah $W=0,0081 L^{3,3049}$ dengan jumlah sampel ikan 456 ekor, nilai R^2 0,9872 yang memiliki pengertian bahwa variasi berat ikan dapat dijelaskan atau dipengaruhi oleh variasi panjang ikan sebesar 98,72 persen, dan nilai Standart Error b (SEb) sebesar 0,0864 yang menjelaskan bahwa kecilnya penyimpangan koefisien regresi variabel panjang ikan dan telah memberikan kontribusi yang signifikan terhadap variabel berat ikan.

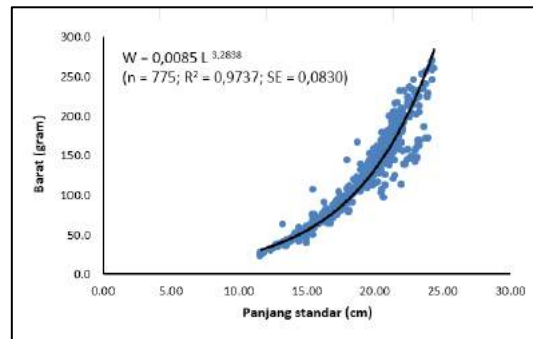
Persamaan hubungan panjang berat ikan betina (Gambar 4b) adalah $W=0,0099 L^{3,2259}$ dengan jumlah sampel ikan 319 ekor, nilai R^2 0,9831 yang berarti bahwa variasi berat ikan dapat dijelaskan atau dipengaruhi oleh variasi panjang ikan sebesar 98,31 persen, dan nilai Standart Error b (SEb) sebesar 0,0842 yang menunjukkan kecilnya penyimpangan koefisien regresi variabel panjang ikan dan memberikan kontribusi yang signifikan terhadap variabel berat ikan jantan.

Hasil analisis hubungan panjang berat ikan *S. crumenophthalmus* secara keseluruhan (Gambar 5) menunjukkan korelasi yang sangat erat yang didasarkan pada nilai koefisien korelasi (*multiple R*) yang mendekati satu yakni sebesar 0,9737 yang berarti bahwa korelasi panjang ikan terhadap berat ikan sebesar 0,9737. Persamaan hubungan panjang berat ikan ialah $W = 0,0085 L^{3,2838}$ dengan jumlah sampel sebesar 775 ekor yang menurut Gulland (1980) bahwa jumlah contoh dan ulangan pengambilan contoh dapat meminimalkan besarnya ragam. Nilai R^2

0,9737 yang berarti bahwa variasi berat ikan dapat dijelaskan oleh variasi panjang ikan sebesar 97,37 persen, dan nilai Standart Error b (SEb) sebesar 0,0830 yang menunjukkan kecilnya penyimpangan koefisien regresi variabel panjang ikan dan memberikan kontribusi yang signifikan terhadap variabel berat ikan.



Gambar 4. (a) Hubungan panjang berat ikan *S.crumenophthalmus* jantan
(b) Hubungan panjang berat ikan *S.crumenophthalmus* betina



Gambar 5. Grafik hubungan panjang-berat ikan *S. crumenophthalmus* jantan dan betina.

Berdasarkan uji t 2 (dua) pihak terhadap nilai b ($\alpha = 0,05$), didapatkan hasil t_{hitung} sebesar 36,91 dengan t_{tabel}

(0,025;774) sebesar 1,960, maka $t_{hitung} > t_{tabel}$ sehingga terima H_0 yang berarti pola pertumbuhan bentuk tubuh ikan *S. crumenophthalmus* baik jantan maupun betina yang didaratkan di PPS Bitung menunjukkan pola pertumbuhan allometrik positif yakni penambahan berat lebih cepat dari penambahan panjang (Effendie, 2002). Lagler, *et al.*, (1977) menjelaskan bahwa nilai b berfluktuasi antara 2,5 - 4 dan sebagian besar mendekati nilai 3. Kisaran nilai b di lokasi penelitian masih dalam kisaran yang dikemukakan oleh Lagler, *et al.*, (1977), hal ini diduga disebabkan oleh terpenuhinya jumlah ikan contoh sebagaimana yang dinyatakan oleh Gulland (1980).

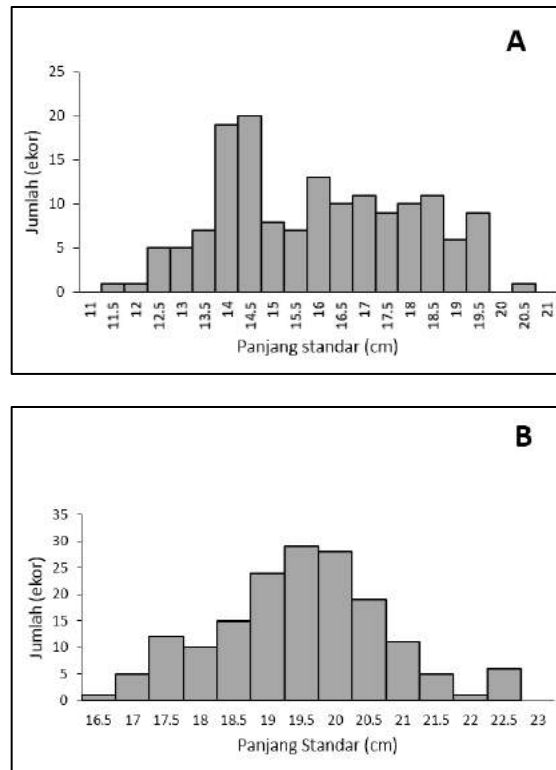
Perbedaan pola pertumbuhan yang direpresentasikan pada nilai b pada hubungan panjang-berat ikan sangat dipengaruhi diantaranya oleh fase pertumbuhan ikan, ukuran ikan, ketersediaan makanan, jenis kelamin, perkembangan gonad, kesehatan ikan dan periode pemijahan (Miranda *et al.*, 2006; Andreu-Soler *et al.*, 2006; Tsunami *et al.*, 2006) dan menurut Kharat *et al.*, (2008) hal tersebut dapat juga disebabkan oleh perbedaan jumlah dan variasi ukuran ikan yang dijadikan sebagai contoh.

3.3. Tingkat kematangan gonad (TKG)

Tingkat kematangan gonad (TKG) adalah tahap-tahap tertentu dalam perkembangan gonad sebelum dan sesudah ikan memijah. Pencatatan tahap-tahap kematangan gonad dalam penelitian ini diperlukan untuk mengetahui perbandingan ikan yang akan melakukan reproduksi dengan ikan yang tidak melakukan reproduksi (Ismail, 2006). Hasil penelitian yang telah dilakukan terkait dengan TKG ikan *S. crumenophthalmus* menunjukkan bahwa dari 319 sampel ikan betina yang di koleksi, prosentase yang belum matang gonad sebesar 47,96% (153 ekor) dan 52,04% yang sudah matang gonad (166 ekor) (Gambar 6a dan 6b).

Perbandingan distribusi panjang ikan betina yang belum matang gonad dan matang gonad yang tertangkap memiliki perbandingan yang hampir sama yakni 1 : 1. Kondisi ini menunjukkan bahwa

pengelolaan ikan selar di perairan sekitar Bitung, masih dalam kondisi baik, karena masih memberikan kesempatan bagi ikan dewasa untuk melakukan pemijahan.



Gambar 6. (a) Distribusi panjang ikan betina belum matang
(b) Distribusi panjang ikan betina sudah matang

Distribusi ukuran panjang standar (SL) ikan *S. crumenophthalmus* betina yang belum matang gonad dengan jumlah 153 ekor terdapat pada kelas panjang 11,50 sampai dengan 20,50 cm, dengan frekuensi terbanyak pada panjang kelas 14,50 – 14,99 cm sebanyak 20 ekor (13,07% dari total ikan yang belum matang gonad) dan panjang kelas 14,00 – 14,99 cm sebanyak 19 ekor (12,42%).

Untuk ikan yang sudah matang gonad dengan jumlah 166 ekor terdapat pada kelas panjang 16,50 sampai dengan 22,5 cm, dengan frekuensi terbesar pada panjang kelas 19,50 – 19,99 cm sebanyak 29 ekor (17,47% dari total ikan betina yang sudah matang gonad) dan panjang kelas

POJOK RISET

20,00 – 20,49 cm sebanyak 28 ekor (16,87%).

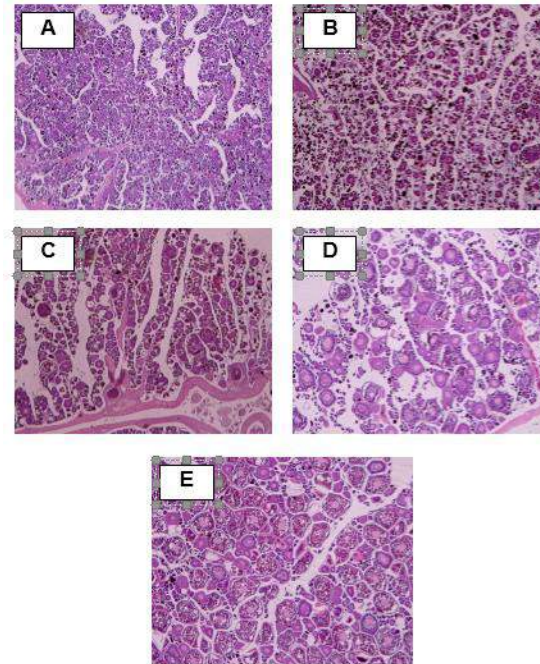
Analisis histologi yang dilakukan pada gonad ikan *S. crumenophthalmus* betina, mendapatkan 5 (lima) kategori TKG berdasarkan bentuk perkembangan oosit secara morfologi dan ukuran diameter telur.

Berdasarkan analisis TKG secara histologi (Gambar 7) memberikan informasi bahwa ikan *S. crumenophthalmus* merupakan ikan dengan tipe *partial spawning* atau tipe asinkronisasi, yaitu ikan yang melepaskan telurnya secara bertahap, dimana telur yang sudah matang akan dikeluarkan sedangkan telur yang belum matang akan terus berkembang dan akan berada di dalam rongga perut sampai mencapai fase matang untuk dikeluarkan.

Menurut Harder (1975) tipe reproduksi dibagi menjadi a) tipe sinkronisasi total dimana oosit berkembang pada stadia yang sama. Tipe ini biasanya terdapat pada spesies ikan yang memijah hanya sekali dalam setahun; b) tipe sinkronisasi kelompok dengan dua stadia, yaitu oosit besar yang matang, di samping itu ada oosit yang sangat kecil tanpa kuning telur; dan c) tipe asinkronisasi dimana ovarium terdiri dari berbagai tingkat stadia oosit. Tipe ini biasanya terdapat pada spesies ikan yang memijah sepanjang tahun.

Tahap perkembangan gonad terdiri dari dua tahap, yaitu tahap pertumbuhan gonad dan tahap pematangan gonad.

Tingkat kematangan gonad diperlukan antara lain untuk mengetahui perbandingan antara ikan yang sudah matang gonad dengan yang belum matang gonad dari suatu populasi, ukuran ikan pertama kali matang gonad, apakah ikan sudah memijah atau belum, waktu pemijahan, lamanya ikan memijah serta jumlah pemijahan dalam satu tahun. Pada ovarium terdapat oosit pada berbagai stadia tergantung pada tipe reproduksinya (Hoar *et al.*, 1983).



Gambar 7. Histologi gonad ikan *S. crumenophthalmus* betina (A=TKG I; B=TKG II; C=TKG III; D=TKG IV; E=TKG V).

Tabel 1. Ukuran diameter dan luas oosit serta berat gonad ikan *S. crumenophthalmus* betina

TKG	Ukuran Oosit		Berat Gonad
	Diameter (µm) (min – maks)	Luas (µm ²) (min – maks)	Rerata (g)
I	11,44 – 37,84	102,74 – 1124,01	1,073
II	35,20 – 58,96	972,65 – 2728,88	2,103
III	80,08 – 142,56	5.034,05 – 15.953,87	3,291
IV	148,72 – 222,68	17.362,35 – 38.925,31	4,239
V	171,62 – 332,04	23.120,94 – 86.546,69	5,897

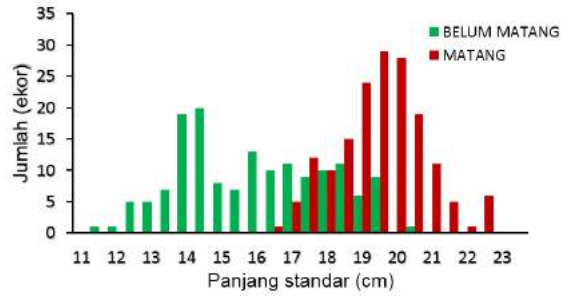
Berdasarkan data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa semakin tinggi TKG maka ukuran diameter oosit ikan juga semakin besar dan semakin luas. Hal ini disebabkan oosit akan mengalami masa perkembangan secara bertahap sampai mencapai tingkat kematangan yang sempurna untuk dikeluarkan. Hasil pengamatan ukuran oosit ikan betina secara histologi melalui mikroskop kam era Nikon SMZ1000, memberikan informasi bahwa ukuran telur tidak berbentuk bulat tetapi berbentuk oval.

3.4. Ukuran ikan pertama kali matang gonad (L_m)

Ukuran ikan pertama kali matang gonad (L_m) (*length at first maturity*) bermakna sebagai kisaran ukuran panjang ikan dalam kondisi 50% matang gonad. Ikan *S.crumenophthalmus* betina yang berada pada TKG I dan II dapat diartikan dalam kondisi belum matang gonad dan ikan dikatakan telah matang gonad pada saat ikan telah berada dalam tahap TKG III, IV dan V.

Menurut Effendi (2002), ada dua faktor yang mempengaruhi saat pertama kali ikan matang gonad yaitu faktor internal meliputi : perbedaan spesies, umur, ukuran, serta sifat-sifat fisiologis dari ikan tersebut dan faktor eksternal meliputi : makanan, suhu, arus, adanya individu yang berlainan jenis kelamin dan tempat memijah yang sama.

Ikan *S.crumenophthalmus* betina mulai memasuki fase matang gonad (Gambar 8) pada kelas panjang 16,5 – 16,99 cm dan sebaran tertinggi ikan betina yang matang gonad terdapat pada kelas panjang 19,50 – 19,99 cm atau 17,47% dari total jumlah ikan betina matang gonad sebanyak 166 ekor, selanjutnya pada kelas panjang 20,00 – 20,49 cm (16,87%) dan kelas panjang 19,00 – 19,49 cm (14,46%).



Gambar 8. Distribusi panjang ikan betina yang matang dan belum matang

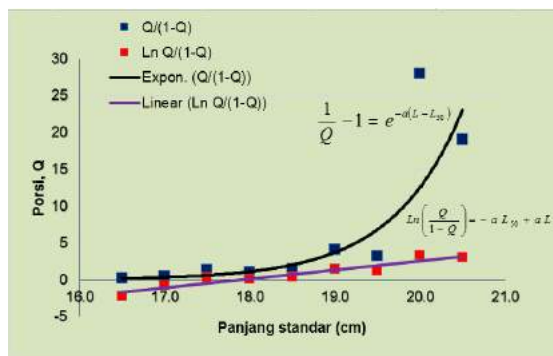
Hasil analisis ukuran panjang ikan *S.crumenophthalmus* betina pertama kali matang gonad (L_m) atau kisaran ukuran panjang ikan dalam kondisi 50% matang gonad (rumus 4) diperoleh ukuran panjang 17,99 cm (Gambar 9).

Hasil analisis kurva selektivitas ukuran ikan betina pertama kali matang gonad dengan metode *Length Based-Spawning Potential Ratio* (LB-SPR) (Hordyk *et al*, 2014) memberikan informasi bahwa garis selektivitas berada jauh dari kurva L_m ($L_m < L_{selektivitas}$).

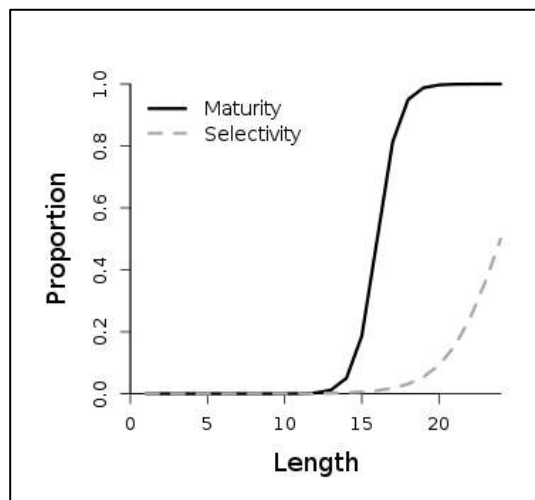
Hal ini berarti bahwa pengelolaan perikanan selar kurang baik, karena ikan yang tertangkap umumnya belum mencapai ukuran matang gonad. Perbandingan antara mortalitas alami (M) dengan koefisien pertumbuhan (K) yakni (M/K) sebesar 1,5 memberikan informasi bahwa nilai ini cukup besar menurut Beverton & Holt (1996), dimana kisaran koefisien adalah 1,12-2,50.

Kondisi ini menginformasikan bahwa biomass ikan selar di perairan Bitung mengalami penurunan karena disebabkan faktor mortalitas, yakni mortalitas alami (M) dan mortalitas akibat aktivitas penangkapan (F). Menurut Pauly (1984) perkiraan panjang maksimum ikan (L_∞) secara teoritis dapat diperoleh dengan membagi panjang maksimum ikan yang tertangkap dengan koefisien sebesar 0.95, sehingga L_∞ ikan *S. crumenophthalmus* akan mencapai ukuran panjang teoritis sebesar 23,68 cm. Hasil perhitungan secara teoritis sejalan dengan hasil pengamatan bahwa panjang maksimum ikan betina yang dikoleksi memiliki

panjang standar mendekati L_{∞} yakni sebesar 22,50 cm. Pada Gambar 10 memberikan informasi bahwa grafik garis *maturity* berada di depan garis *selectivity*, yang berarti bahwa kondisi pengelolaan sumberdaya ikan selar di perairan sekitar Bitung kurang baik dalam artian bahwa ukuran rerata ikan yang tertangkap berada di bawah ukuran pertama kali matang gonad. Menurut Froese (2003) bahwa salah satu tindakan untuk mencegah terjadinya *overfishing* yakni menangkap ikan pada ukuran yang optimum, yaitu ukuran ikan yang melebihi ukuran ikan pertama kali matang gonad.



Gambar 9. Kurva porsi kematangan gonad ikan *S. crumenophthalmus* betina.



Gambar 10. Kurva selektivitas dengan metode LB-SPR.

3.5. Ukuran ikan pertama kali tertangkap (L_c)

Hasil analisis ukuran ikan pertama kali tertangkap (*length at first capture*) berdasarkan jenis kelamin ikan jantan dan betina, didapatkan perbedaan nilai L_c yakni untuk ikan berjenis kelamin jantan dengan L_c sebesar 16,99 cm dan ikan betina dengan L_c 17,67 cm (Gambar 11a dan 11b). Berdasarkan informasi ini bahwa ukuran ikan betina pertama kali tertangkap berukuran lebih besar dibandingkan ukuran ikan jantan pertama kali tertangkap. Perbandingan nilai L_c dengan L_m untuk ikan betina, yakni 17,67 cm dengan 17,99 cm, memberikan informasi bahwa pengelolaan perikanan ikan *S. crumenophthalmus* di perairan sekitar Bitung dalam kategori kurang baik, karena ikan yang tertangkap dalam kondisi belum matang gonad ($L_c < L_m$) (Froese, 2003), yang diperkirakan belum melakukan reproduksi.

Pengelolaan penangkapan ikan yang baik apabila ikan yang tertangkap 90% telah melakukan reproduksi atau sudah mencapai ukuran optimum, sehingga proses rekriutmen biomass yang baru tetap berjalan dan kondisi stok ikan tetap stabil (Beverton & Holt, 1996; Pauly, 1984; Sparre & Vennema, 1999).

Salah satu indikator bahwa pengelolaan perikanan dalam kondisi baik jika nilai $L_c > L_m$, sebaliknya jika nilai $L_c < L_m$, maka kondisi pengelolaan sumberdaya ikan kurang baik karena akan menuju ke arah *growth overfishing* dan untuk keberlanjutan sumberdaya sebaiknya menangkap ikan pada ukuran mencapai panjang optimum (Myers & Mertz, 1998; Sparre & Venema, 1999; Froese, 2003).

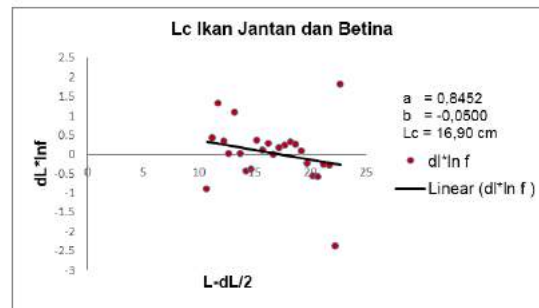


Gambar 11a. Kurva nilai L_c *S. crumenophthalmus* jantan
 b. Kurva nilai L_c *S. crumenophthalmus* betina

Melihat hubungan antara data statistik yang dilaporkan oleh instansi terkait dengan penurunan volume produksi ikan selar yang di daratkan di PPS Bitung dengan hasil riset yang dilakukan, menginformasikan bahwa ada hubungan dengan beberapa aspek biologi ikan selar yang diteliti. Hal ini diduga terjadi karena terjadinya mortalitas yang cukup tinggi pada sumberdaya ikan selar sebagai akibat aktivitas penangkapan (F) dan proses kematian alami (M) (Gulland, 1980).

Secara keseluruhan hasil analisis terhadap ukuran ikan *S. crumenophthalmus* pertama kali tertangkap (jantan dan betina) di perairan sekitar Bitung mendapatkan nilai L_c sebesar 16,90 cm (Gambar 12). Hal ini dapat memberikan informasi bahwa ikan *S. crumenophthalmus* yang tertangkap dan dieksploitasi di perairan sekitar Bitung belum mencapai ukuran matang gonad, sehingga hal ini dapat berakibat terganggunya populasi ikan. Sparre dan Venema (1999) menyatakan bahwa apabila ikan yang tertangkap memiliki ukuran yang sudah layak tangkap (matang gonad) maka pengelolaan sumberdaya ikan tersebut

dapat dikatakan tidak mengalami *growth overfishing* pada stok. Sedangkan menurut Walters & Martell (2004) bahwa penangkapan ikan haruslah selektif terhadap ukuran ikan, hal ini dimaksudkan untuk menghindari terjadinya rekrutmen *overfishing* dan pertumbuhan *overfishing*. Penangkapan ikan yang tidak terkontrol dapat mengakibatkan terjadinya perubahan kelimpahan relatif spesies, berdampak negatif terhadap kesuburan perairan dan umur ikan pertama matang gonad (Shutter dan Koonce, 1977; Allan *et al.*, 2005; Rochet & Trenkel, 2003), penurunan rata-rata umur ikan dan ukuran ikan (Trippel, 1995; Hutchings, 2004; Allan *et al.*, 2007).



Gambar 12. Kurva nilai L_c *S. crumenophthalmus* jantan dan betina.

Informasi yang diperoleh dari Tabel 2 bahwa ikan *S. crumenophthalmus* betina yang tertangkap memiliki ukuran di bawah ukuran L_c sebesar 30,41% dan di atas ukuran L_c sebesar 65,59%; ukuran ikan yang tertangkap di bawah ukuran L_m sebesar 42,01% dan di atas ukuran L_m sebesar 57,99%. Hasil ini memberikan informasi bahwa perbandingan antara ukuran ikan betina yang belum layak tangkap dengan yang sudah layak tangkap berkisar 1 : 1,38 (134 ekor : 185 ekor), artinya bahwa jumlah ikan betina yang mencapai fase matang gonad tidak mencapai nilai kuota yang ditetapkan agar status perikanan berkelanjutan yakni sebesar 90 persen. Jumlah ikan betina dengan ukuran matang gonad yang seharusnya tertangkap agar memenuhi syarat pengelolaan berkelanjutan harus mencapai jumlah 287 ekor. Menurut

Froese (2003) bahwa untuk pengelolaan perikanan yang berkelanjutan, maka ukuran ikan yang tertangkap harus mencapai ukuran matang gonad sebesar 90% dari total ikan yang tertangkap.

Tabel 2. Perbandingan nilai L_c dan L_m *S.cumenophthalmus* betina.

No	Paramet er	Katego ri	Jumla h (ekor)	Perse n (%)
1.	$L_c =$ 16,90 cm	$< L_c$	97	30,41
		$> L_c$	222	69,59
	SL	Jumlah	319	100,0 0
2.	$L_m =$ 17,99 cm	$< L_m$	134	42,01
		$> L_m$	185	57,99
	SL	Jumlah	319	100,0 0

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil kajian beberapa aspek biologi ikan *S. crumenophthalmus* yang didaratkan di PPS Bitung, dapat disimpulkan :

1. Perbandingan antara jenis kelamin ikan *Selar crumenophthalmus* jantan dan betina yaitu 1:1,43.
2. Pola pertumbuhan ikan *Selar crumenophthalmus* bersifat allometrik positif ($b > 3$).
3. Tipe pemijahan ikan *Selar crumenophthalmus* termasuk *partial spawning* atau tipe asinkronisasi.
4. Ukuran ikan *Selar crumenophthalmus* jantan pertama kali tertangkap (L_c) sekitar 16,99 cm; L_c ikan betina 17,67 cm dan ukuran ikan betina pertama kali matang gonad (L_m) sekitar 17,99 cm.
5. Pengelolaan sumberdaya ikan *Selar crumenophthalmus* di perairan sekitar Bitung kurang baik dan kurang selektif, karena nilai $L_c < L_m$.

4.2. Saran

1. Perlu diinformasikan kepada nelayan melalui instansi terkait agar

dalam melakukan eksploitasi ikan *Selar*, hendaknya menangkap ukuran ikan yang telah mencapai ukuran matang gonad untuk keberlanjutan sumberdaya ikan.

2. Untuk keperluan pengelolaan sumberdaya ikan *Selar* di perairan sekitar Bitung, maka perlu adanya penelitian lanjutan terkait dengan kajian selektivitas alat tangkap dan dinamika populasi/stok, pengelolaan keberlanjutan dari aspek sosial ekonomi (*socioeconomic sustainability*), keberlanjutan komunitas sumberdaya manusia (*community sustainability*) dan keberlanjutan kelembagaan (*institutional sustainability*).

DAFTAR PUSTAKA

Allan, J.D & M.M Castillo. (2007). *Stream Ecology. Structure and Function of Running Waters*. Second Edition Pub. Springer. Netherlands. 429p.

Andreu-Soler A, F.J Olivia Paterna & M. Torralva. (2006). A review of length weight relationships of fish from the Segura River Basin (SE Iberian Peninsula) *J. Appl. Ichthyol.* 22: 295-296.

Andrew, O.S & M. Mangel. (2012). Estimating von Bertalanffy parameters with individual and environmental variations in growth. *Journal of Biological Dynamics.*

Baverton, R.J.H & Holt, S.J. (1996). *Manual of methods for fish stock assessment part II*. FAO Fisheries Technical Paper. Rome 38-67.

Doods, W.K. (2002). *Fresh Water Ecology. Concepts and Environmental Applications*. Academy Press. An Elsvier Science Print. San Diego. Pp 569.

Dwiponggo, A., T. Hariati, S. Banon, M.L. Palomares & D. Pauly (1986). Growth, mortality and recruitment of commercially important fishes and panaeid shrimps in Indonesian waters. ICLARM Technical Reports 17. Manila. 91p.

Effendie, M. I (2002). *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta. 163 hal.

- Froese R. (2003) Keep it simple: three indicators to deal with overfishing. *J.Fish and Fisheries* 5: 86-91.
- Froese, R & D. Pauly (2014). *Selar Crumenophthalmus in Fish Base*. August 2014 version. N.p.: FishBase, 2014. World Wide Web electronic publication (www.fishbase.org). Oktober, 14, 2015.
- Gulland, J.A. (1980). The fish resources of the ocean; West by fleet. Surrey Fishing News (Books) Ltd.
- Harder, W. (1975). The respiratory organs In: W. Harder, *Anatomy of fishes*. Schweizerbart'sche verlagsbuchhandlung, Stuttgart. , pp. 287-305.
- Hoar, W. S., D. J. Randall and J. R. Brett. 2006. Fish Physiology. Vol VIII. Ed Bioenergetic and Growth. Academic Press Inc.
- Hordyk, A., K. Ono, S.V. Valencia, N. Loneragan & J. Prince. (2014). A novel length-based estimation method of spawning potential ratio (SPR), and tests of its performance, for small-scale, data-poor fisheries. *ICES J. Mar.*
- Hutchings, J.A. (2004). The cod that got away. *Nature* 428: 899-900.
- Kharat, S.S, Y.K. Khillare & N. Dahanukar. (2008). Allometric Scalling in Growth and Reproduction of a Fresh Waters Loach *Nemacheilus mooreh* (Sykes, 1893). *Electronic Journal of Ichthyology* (1): 8-17.
- Kishakudan, S.J & P. S. Reddy (2012). Length-weight relationship in three spesies of silver bellies from Chennai coast. *Indian J. Fish* 59(3): 65-68.
- Lagler, K. F., J.E. Bardach., R.R. Miller., & D. Passino (1977). New York : Ichthyology. John Willey and sons. Inc, 545p.
- Martosubroto, P (1982). Fishery dynamics of the demersal resources of the Java sea. Dalhousie University. N.S. Canada. Ph.D Thesis. 218 p.
- Mazlan, A.G., & Y.G. Seah (2006). Meristic and length-weight relationship of the Ponyfish (*Leiognathidae*) in the Coastal water of Pulau Sibu-Tinggi, Johor, Malaysia. *Malays. Appl.Biol.* 35(1):27-35.
- Miranda R, J. Oscoz, P.M Leunda & M.C Escala. (2006). Weigth-Length Relationships of Cyprinid Fishes of the Iberian Peninsula. *J. Appl. Ichthyol.* 22: 297-298.
- Muchlisin, Z.A., M. Musman & M.N. Siti Azizah (2010). Spawning Seasons of *Rasbora tawarensis* (*Pisces Cyprinidae*) in Lake Laut Tawar, Aceh Province, Indonesia. *Reproductive Biology and Endocrinology Journal* 8:49, 2-8.
- Myers, R.A & Mertz G. (1998). The limits of exploitation: A precautionary approach. *Ecological Applications*. 165-169.
- Nikijuluw, V.P.H. (2002). *Rezim Pengelolaan Sumberdaya Perikanan*. P3R, Jakarta. 254 hlm.
- Pauly, D (1984). *Fish Population Dynamics in tropical Waters : A Manual for Use with Programmable Calculators*. ICLARM Studies and Reviews. No.8. 325p.
- Pelabuhan Perikanan Samudera Bitung (2015). Laporan Statistik. Dirjen Perikanan Tangkap. Kementerian Kelautan dan Perikanan. 41p.
- Rahman, Y., T.R. Setyawati dan A. A. Yanti. (2013). Karakteristik Populasi Ikan Biawan (*Helostomatemminckii*, Cuvier) di Danau Kelubi Kecamatan Tayan Hilir. *Protobiont*. 2(2): 80-86.
- Rochet M. J & V. Trenkel. (2003). Which community indicators can measures the impact of fishing ? A reviem and proposals. *Can J. Fish Aquat Sci.* 60: 86-99.
- Rosadi, E., E.Y. Herawati, D. Setyohadi dan G. Bintoro (2015). Fish catches of Seluang Batang (*Rasbora argyrotaenia* Blkr) Based on the difference time of fishing operations on day and night in the Upstream Barito in South Kalimantan. *Prosiding Semnas Kalautan X*. Universitas Hangtuah. Surabaya. p.53-59.
- Roos, D., O. Roux & F. Conand. (2007). Notes on the biology of the bigeye scad, *Selar crumenophthalmus* (*Carangidae*) around Reunion Island, southwest Indian Ocean. *Scientia Marina*, 71 (1), 137-144.
- Sahri, M. (2011). Kebijakan Pembangunan Perikanan & Kelautan : Pendekatan Sistem. UB Press. 508 hlm.

- Saranga, R., H. Santoso, N. Tumanduk, H. Ondang. (2016). Kajian morfometrik dan molekuler ikan selar mata besar (Oci) dan selar mata kecil (Tude) yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Samudera Bitung. *Prosiding. Seminar Nasional Pengelolaan Sudradjat*, A (2006). Studi pertumbuhan, mortalitas dan tingkat eksploitasi ikan sear kuning, *Selaroides leptolepis* (Cuvier and Valenciennes) di perairan pulau Bintan, Riau. *Jurnal Perikanan VIII*: 223-228.
- Trippel, E.A. (1995). Age at maturity as a stress indicator in fisheries. *BioScience* 45: 759-771.
- Walters, C.J & S.J.D Martel. (2004). *Fisheries Ecology and Management*. Princeton University Press, Princeton.
- West, G. (1990). Methods of assessing ovarian development in fisheries: a review. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research* 41: 199-222.
- Wiadnya, D.G.R., D. Setyohadi, Widodo & Soemarno. (2015). Intra-species variations of *Photopectoralis bindus* (Family: *Leiognathidae*) collected from two geographical areas in East Java, Indonesia. *JBES* vol.6. No.1. p.160-168.
- Perikanan Pelagis. MEXMA. FPIK Universitas Brawijaya. Malang. Hal 68-72.
- Shelton, A.O & M. Mangel (2012). Estimating von Bertalanffy parameters with individual and environmental variations in growth. *Journal of Biological Dynamics*. 1-28.
- Shutter, B.J & J.F. Koonce. (1997). A dynamic model of the new western Lake Eriewalleye (*stizostedion vitreum vitreum*) population. *Journal Fish Res Board Can.* 34: 1972-1982.
- Sparre, P. & Venema, S.C (1998). *Introduction to Tropical Fish Stock Assessment. Part I: Manual*. FAO Computerized Information Series (Fisheries). No. 12. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), Rome. 56p.

