

## TINGKAT KEMATANGAN GONAD DAN DUGAAN MUSIM PEMIJAHAN TIGA SPESIES IKAN PELAGIS KECIL YANG DIDARATKAN DI BITUNG

### GONAD MATURITY STAGE AND SPAWNING SEASON OF THREE SMALL PELAGIC SPECIES IN BITUNG

Achmad Zamroni<sup>\*1</sup>, Heri Widiyastuti<sup>1</sup> dan Adi Kuswoyo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Peneliti pada Balai Riset Perikanan Laut, Komp. Raiser Ikan Hias Cibinong, Jl. Raya Bogor KM. 47, Cibinong, Bogor-Indonesia

<sup>2</sup>Teknisi Litkayasa pada Balai Riset Perikanan Laut, Komp. Raiser Ikan Hias Cibinong, Jl. Raya Bogor KM. 47, Cibinong, Bogor-Indonesia

Teregistrasi I tanggal: 11 Oktober 2018; Diterima setelah perbaikan tanggal: 23 Januari 2020;

Disetujui terbit tanggal: 31 Januari 2020

#### ABSTRAK

Hasil tangkapan pukat cincin berukuran <10 GT yang mendarat di Bitung didominasi oleh ikan pelagis kecil. Ikan pelagis kecil tersebut didominasi oleh ikan malalugis/layang biru (*Decapterus macarellus*), ikan selar bentong/tude (*Selar crumenophthalmus*) dan ikan banyar (*Rastrelliger kanagurta*) yang mempunyai nilai ekonomi tinggi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji kondisi biologi kematangan gonad terhadap tiga spesies utama pelagis kecil yang mendarat di PPS Bitung tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tiga spesies ikan pelagis kecil yang diamati sebagian besar dalam kondisi belum matang gonad (TKG 1, TKG 2 dan TKG 3). Ukuran rata-rata tertangkap ( $L_{50}$ ) ketiga spesies ikan yang diamati lebih rendah dari ukuran pertama kali matang seksual ( $L_m$ ) ( $L_{50} < L_m$ ). Pola fluktuasi GSI menunjukkan puncak pemijahan terjadi dua kali; pemijahan *D. macarellus* diduga berlangsung antara April-Juni dan Agustus-November; *S. crumenophthalmus* antara Mei-Juli dan Oktober-November; sedang pemijahan *R. kanagurta* antara Maret-Mei dan Oktober-November.

**Kata Kunci:** Kematangan gonad; pelagis kecil; Bitung;  $L_c$ ;  $L_m$ ; pemijahan

#### ABSTRACT

The catch of small scale purse seine <10 GT that landed in Bitung was dominated by small pelagic fish. The small pelagic fish is dominated by mackerel scad (*Decapterus macarellus*), bigeye scad (*Selar crumenophthalmus*) and indian mackerel (*Rastrelliger kanagurta*). Those species have a high economic values. The purpose of this study was to examine the biological conditions of three small pelagic main species that landed in the Bitung Ocean Fishing Port with emphasize of gonadal maturity. The results showed that all three species observed mostly in immature stages (stage 1, 2 and 3). The average length of first capture ( $L_c$ ) of all three fish species was lower than the size of the first sexually maturity ( $L_m$ ) ( $L_c < L_m$ ). The GSI shows fluctuating pattern with predicted peak season of spawning of *D. macarellus* species occurred around April to June and August to November, *S. crumenophthalmus* species around May to July and October-November, while *R. kanagurta* spawn at around March to May and October-November.

**Keywords:** Gonad maturity; small pelagic; Bitung;  $L_{50}$ ;  $L_m$ ; spawning season

#### PENDAHULUAN

Ikan pelagis kecil yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Samudra (PPS) Bitung merupakan ikan hasil tangkapan pukat cincin yang mempunyai nilai ekonomi tinggi, terutama pukat cincin skala kecil dengan tonase <10 GT. Jenis ikan pelagis kecil yang dominan tertangkap dan dimanfaatkan oleh masyarakat Kota Bitung dan sekitarnya adalah ikan malalugis/layang biru (*Decapterus macarellus*), ikan selar bentong/tude (*Selar*

*crumenophthalmus*) dan ikan banyar (*Rastrelliger kanagurta*). Eksploitasi tiga jenis ikan pelagis kecil tersebut sudah berlangsung sejak lama, terutama saat diperkenalkannya alat tangkap pukat cincin di Bitung.

Ikan malalugis dan bentong merupakan family carangidae. Ikan malalugis memiliki bentuk tubuh seperti cerutu, dalam kondisi hidup punggungnya berwarna hijau kebiruan dan keperakan di bagian bawah tubuh. Ikan bentong berbentuk memanjang dan memipih sedang,

Korespondensi penulis:

e-mail: [ironzammiden@gmail.com](mailto:ironzammiden@gmail.com)

Telp. +62 812-1088-3373

DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/bawal.11.1.2019.113-126>

Copyright © 2019, BAWAL WIDYA RISET PERIKANAN TANGKAP (BAWAL)

punggungnya berwarna bronze kebiruan dan pada bagian bawah badan berwarna putih keperakan. Sedangkan ikan banyar memiliki bentuk jorong memanjang dan bentuk moncong yang runcing. Punggung banyar terdapat jalur-jalur pita sempit memanjang berwarna gelap, dan berwarna keemasan pada ikan yang baru ditangkap. Ketiga jenis ikan tersebut merupakan spesies oseanik kosmopolitan. Ikan dewasa menyukai perairan samudera dan tersebar luas di kawasan tropis maupun sub tropis. Rata-rata ikan berada di kedalaman 40 – 200 m.

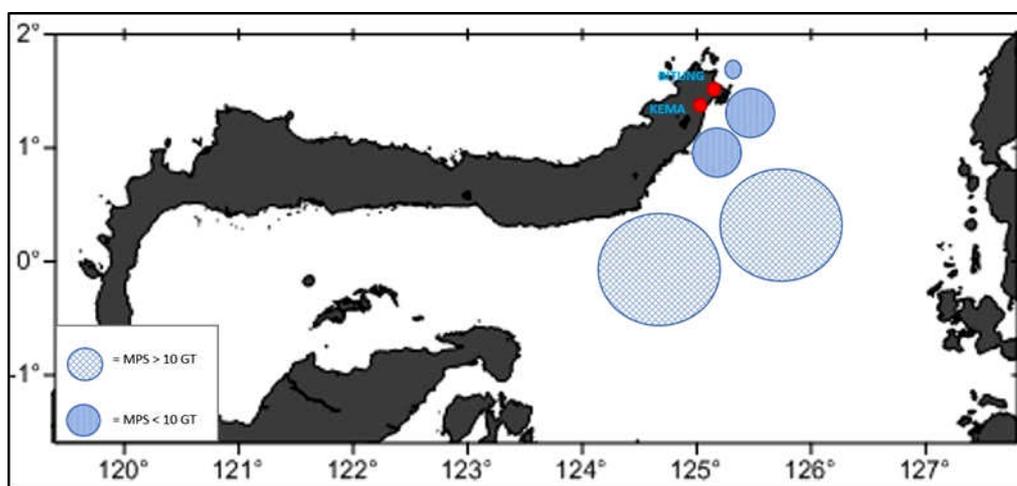
Pemanfaatan ketiga sumberdaya pelagis kecil tersebut terus dilakukan. Hasil tangkapan rata-rata bulanan pukat cincin di PPS Bitung tahun 2015 adalah 175,8 ton, kemudian menurun menjadi 148,6 ton pada tahun 2016. Penurunan ini diikuti oleh penurunan laju tangkap, tahun 2015 sebesar 1,98 ton/trip kemudian menjadi 1,27 ton/tip pada tahun 2016. Meskipun data tersebut hanya 2 tahun, namun adanya indikasi penurunan produksi hasil tangkapan patut diwaspadai sebagai peningkatan kegiatan penangkapan yang dilakukan terus menerus. Tentu hal ini dapat menyebabkan berkurangnya stok ikan di alam dan perlu dilakukan penyusunan strategi pengelolaan dari berbagai aspek, baik teknis maupun biologi.

Penelitian ini menitikberatkan pada kajian aspek biologi reproduksi. Salah satunya adalah tingkat kematangan

gonad (TKG). Tingkat kematangan gonad sebagai tahapan perkembangan gonad sebelum dan sesudah memijah (Effendie, 2002). Informasi TKG menjadi penting, selain untuk menentukan musim pemijahan, TKG diperlukan untuk menentukan target dalam memanfaatkan suatu sumber daya ikan, dan pengelolaannya dapat dilakukan secara lebih hati-hati agar sumber daya dapat terjaga (Zamroni & Suwarso, 2011). Diharapkan informasi yang diperoleh dapat memperkuat data dan informasi terkait biologi reproduksi ikan pelagis kecil pada umumnya. Disisi lain informasi mengenai biologi reproduksi ikan pelagis kecil juga masih kurang.

**BAHANNAN METODE**  
**Waktu dan Lokasi Penelitian**

Kegiatan penelitian dilaksanakan selama 2016 yang merupakan bagian dari kegiatan penelitian Balai Riset Perikanan Laut (BRPL) di sebagian Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPP-NRI) 715 Teluk Tomini dan Laut Maluku. Pengambilan sampel dilaksanakan di Pelabuhan Perikanan Samudera (PPS) Bitung, Sulawesi Utara. Sampel ikan Malalugis/Layang biru (*Decapterus macarellus*), Selar bentong (*Selar crumenophthalmus*) dan Banyar (*Rastrelliger kanagurta*) berasal dari hasil tangkapan kapal pukat cincin mini yang beroperasi di perairan Teluk Tomini dan Laut Maluku (Gambar 1).



Gambar 1. Lokasi pengambilan sampel dan daerah penangkapan ikan Malalugis/Layang biru (*Decapterus macarellus*), Selar bentong (*Selar crumenophthalmus*) dan Banyar (*Rastrelliger kanagurta*).

Figure 1. Sampling location and fishing ground of Mackerel scad (*Decapterus macarellus*), Bigeye scad (*Selar crumenophthalmus*) and Indian mackerel (*Rastrelliger kanagurta*).

**Pengumpulan Data**

Pengambilan sampel ikan dilakukan secara acak pada armada pukat cincin di PPS Bitung yang mewakili populasi dan stok ketiga jenis ikan tersebut di perairan sekitar Bitung. Rata-rata pengukuran panjang setiap bulan pada kurun waktu tersebut sekitar 273 ekor yang terdiri dari *D. macarellus* 141 ± 1,4 ekor, *S. crumenophthalmus* 56 ± 1,94

ekor dan *R. kanagurta* 76 ± 2,1 ekor selama Januari hingga November. Pengukuran sampel ikan meliputi panjang cagak (*Fork length, FL*) dan panjang total (*Total length, TL*) dengan ketelitian 1 mm. Penimbangan berat total ikan dan berat gonad segar menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 0,1 g. Sampel ikan kemudian dibedah untuk mengetahui jenis kelamin, tingkat kematangan gonad dan berat gonadnya.

Tingkat Kematangan Gonad (TKG) ditentukan secara visual/makroskopis berdasarkan ciri morfologis gonad ikan betina (bentuk ovarium, besar kecil ukuran ovarium, pengisian ovarium dalam rongga tubuh dan warna ovarium) dan gonad jantan (bentuk testis, ukuran testis, pengisian testis dalam rongga tubuh, serta warna testis).

Penentuan tingkat kematangan gonad mengacu pada skala kematangan gonad (*Five-point maturity scale for partial spawners*) berdasarkan Cassie dalam Effendie (2002) (Tabel 1).

Tabel 1. Tingkat kematangan gonad pada ikan.  
Table 1. Gonad maturity of fish

Tingkat Kematangan	Betina	Jantan
I	Ovarium seperti benang, panjang sampai kedepan rongga tubuh. Warna permukaan licin.	Testes seperti benang, lebih pendek (terbatas) dan terlihat ujung-ujungnya di rongga tubuh. Warna jernih.
II	Ukuran ovarium lebih besar. Pewarnaan lebih gelap kekuning-kuningan. Telur belum terlihat jelas dengan mata.	Ukuran testes lebih besar. Pewarnaan putih seperti susu. Bentuk lebih jelas pada tingkat I.
III	Ovarium berwarna kuning, secara morfologi telur mulai kelihatan butirnya dengan mata.	Permukaan testes tampak bergerigi. Warna makin putih, testes makin besar. Dalam keadaan awet mudah putus.
IV	Ovarium makin besar, telur berwarna kuning, mudah dipisahkan. Butir minyak tidak tampak, mengisi 1/2-2/3 rongga perut, usus terdesak.	Seperti pada tingkat III tampak lebih jelas. Testes semakin pejal.
V	Ovarium berkerut, dinding tebal, butir telur sisa terdapat didekat pelepasannya.	Testes bagian belakang Kempis dan di bagian dekat pelepasan masih berisi.

**Analisis Data**

Ukuran pertama kali matang gonad ( $L_m$ ) diduga dengan cara Spearman-Kärber seperti yang diusulkan oleh Udupa (1986) terhadap ikan-ikan 'dewasa' (ikan yang sudah dapat dibedakan jenis kelamin jantan atau betina) yang diturunkan dalam bentuk persamaan sebagai berikut:

$$m - X_k + (X / 2) - (X \sum P_i) \dots\dots\dots(1)$$

dimana:  $m$  = log panjang ikan pada kematangan gonad pertama;  $X_k$  = log nilai tengah kelas panjang dimana semua ikan (100%) sudah matang gonad (TKG III, IV dan V);  $p_i$  = proporsi ikan matang pada kelas I dimana  $p_i = r_i/n_i$  apabila  $n_i = n_i + 1$ ;  $r_i$  = jumlah ikan matang pada kelas panjang ke  $i$  maka panjang ikan pada waktu mencapai kematangan gonad pertama ( $M$ ) adalah  $M = \text{antilog}(m)$ . Jika  $\alpha = 0,05$  maka batas-batas kepercayaan 95% dari ( $m$ ) adalah:  $\text{Antilog}[m \pm 1.96 \sqrt{(X^2 \sum (p_i * q_i) / (n_i - 1))}]$ .

Panjang rata-rata tertangkap (*average length at first capture*,  $L_{50}$ ) diperoleh dari metode Beverton & Holt (1966) dalam Sparre & Venema (1992):

$$SL = \frac{1}{1 + \exp(a - bL)} \dots\dots\dots(2)$$

Dimana nilai dari  $a$  (intercept) dan  $b$  (slope) diperoleh dari persamaan regresi linear sebagai berikut:

$$\text{Ln} \left( \frac{1}{SL_{50}} - 1 \right) = a - bL \dots\dots\dots(3)$$

dimana  $SL$  = estimasi nilai panjang;  $L$  = nilai tengah panjang (cm);  $SL_{50}$  = frekuensi panjang relatif kumulatif. Nilai  $L_c$  dapat diperoleh dari persamaan:

$$L_{50} = -a/b \dots\dots\dots(4)$$

Dalam proses reproduksi, metabolisme ikan sebagian besar akan tertuju pada perkembangan gonad. Berat gonad semakin bertambah dan mencapai maksimum ketika ikan itu akan berpijah, kemudian setelah pemijahan beratnya akan menurun. Perubahan-perubahan kondisi gonad ini dapat dinyatakan dengan suatu indeks yaitu indeks kematangan gonad (*maturity index = gonad somatic index*) yang menyatakan berat gonad dibagi berat tubuh ikan minus berat gonad dikalikan dengan 100% (Genisa & Jamali, 1983). Indeks kematangan gonad (IKG) didapat melalui rumus yang diuraikan Effendie (1979), yaitu :

$$IKG = \frac{B_g}{B_t - B_g} \times 100\% \dots\dots\dots(5)$$

dimana, IKG = indeks kematangan gonad (%);  $B_g$  = berat gonad ikan (gram); dan  $B_t$  = berat total ikan (gram).

## HASIL DAN BAHASAN

### Hasil

Jumlah sampel ikan *D. macarellus* yang diperoleh selama Januari – November sebanyak 1.555 ekor, terendah pada bulan Februari (20 ekor), paling banyak pada bulan November (298 ekor). Total sampel *S. crumenophthalmus* berjumlah 840 ekor, dengan kisaran 34 – 147 ekor per-bulan, *R. kanagurta* 618 ekor berkisar antara 20 – 190 ekor per-bulan. (lihat Lampiran 1). Ukuran *D. macarellus* dengan panjang cagak (FL) berkisar antara 18 – 32,3 cm, *S. crumenophthalmus* antara 15 – 25,5 cm dan kisaran ukuran *R. kanagurta* adalah pada panjang cagak 14,4 – 29,5 cm.

### Tingkat Kematangan Gonad (TKG)

Hasil pengamatan TKG selama 11 bulan pada ikan betina pada masing-masing spesies menunjukkan bahwa rata-rata ukuran ikan cenderung lebih besar pada TKG yang lebih tinggi. Begitu juga pada rata-rata berat gonad yang menunjukkan nilai yang semakin besar pada ikan dengan TKG yang lebih tinggi. Hal yang sama juga terjadi pada rata-rata nilai indeks gonad, pada ikan *D. macarellus* rata-rata nilai indeks gonad pada TKG I, TKG II, TKG III dan TKG IV masing-masing adalah 0,27%, 1,051%, 2,538% dan 4,225% (Tabel 2.). Kecuali pada TKG V yang mempunyai berat gonad dan indeks gonad yang lebih rendah dari TKG IV karena pada TKG V sebagian besar telur telah dikeluarkan pada proses pemijahan.

Tabel 2. Karakter biologi berdasarkan tingkat kematangan gonad ikan betina selama Januari – November 2016  
Table 2. Maturity stage, gonad weight and gonad index of female specimens by species.

Spesies	TK	Ukuran FL (cm)			Berat Gonad (g)			Indeks Gonad		
		Min	Mak	Rerat	Mi	Mak	Rerat	Min	Maks	Rerat
<i>D. macarellus</i>	I	18,0	26,00	21,33	0,08	2,68	0,35	0,04	1,274	0,270
	II	18,5	31,50	23,80	0,30	16,80	1,79	0,23	9,933	1,051
	III	19,0	32,30	25,87	1,05	17,31	5,74	0,70	6,357	2,538
	IV	23,2	32,10	27,91	5,50	17,73	11,65	2,15	10,07	4,225
<i>R. kanagurta</i>	I	14,4	26,90	20,71	0,01	8,47	0,28	0,00	2,971	0,182
	II	19,0	28,20	24,22	0,05	4,38	1,49	0,02	1,791	0,660
	III	19,2	29,50	25,84	1,20	23,41	7,48	0,58	7,864	2,533
	IV	20,1	28,90	26,69	1,04	27,29	13,87	0,36	6,962	4,266
	V	24,5	29,50	27,29	0,59	14,16	5,20	0,19	3,701	1,497
<i>S. crumenophthalmus</i>	I	15,0	23,00	17,96	0,01	2,10	0,45	0,01	2,075	0,425
	II	16,1	25,50	19,60	0,20	3,74	1,25	0,22	2,114	0,947
	III	15,0	23,60	20,25	0,10	10,78	2,94	0,09	7,285	1,996
	IV	19,6	23,40	21,47	2,80	8,94	4,35	1,79	4,260	2,440
	V	20,2	21,60	20,90	1,30	2,63	1,97	1,03	1,433	1,234

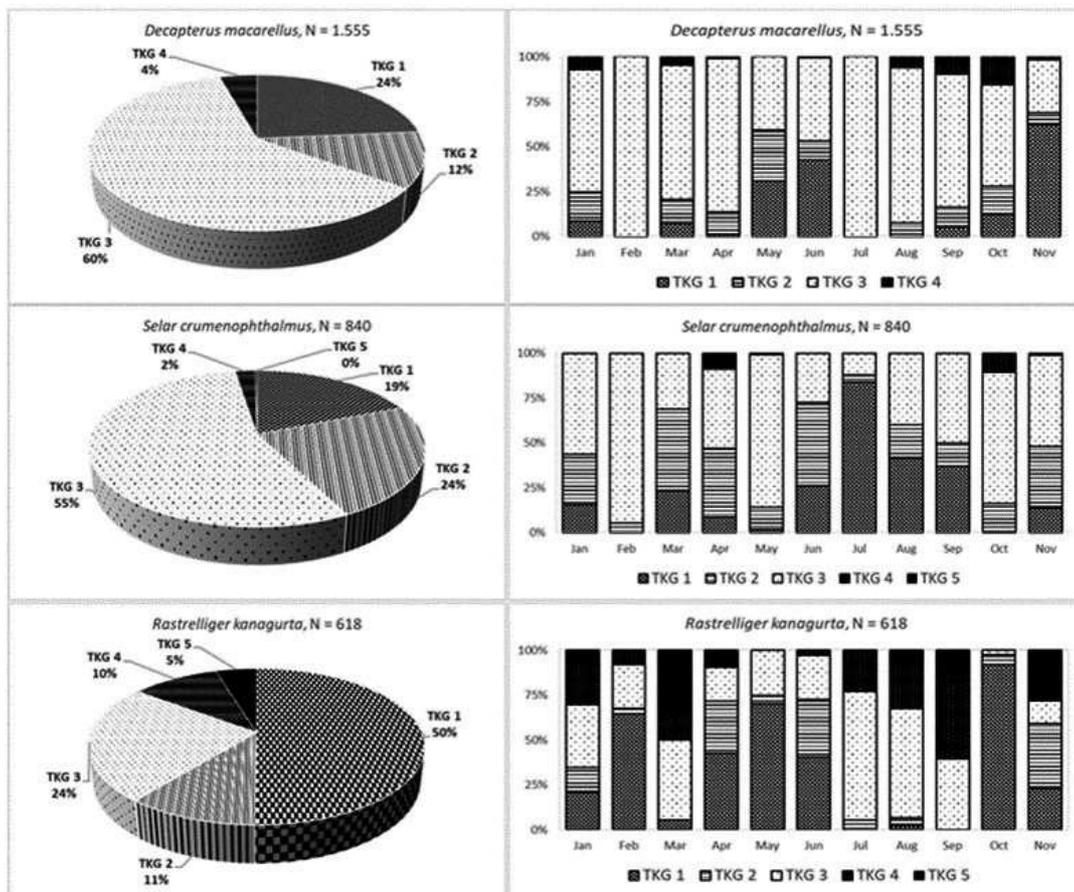
Komposisi tingkat kematangan gonad tiga spesies ikan dalam penelitian ini didominasi oleh ikan dalam kondisi belum matang gonad (TKG 1, 2 dan 3) (Gambar 2). Ikan dengan kondisi matang gonad (TKG 4 dan 5) ditemukan relatif sedikit, masing-masing sekitar 4% untuk *D. macarellus*, 2% untuk *S. crumenophthalmus* dan 15% untuk *R. kanagurta*. Ikan *D. macarellus* dan *S. crumenophthalmus* didominasi oleh TKG 3, yaitu masing-masing 60% dan 55%, sedangkan ikan *R. kanagurta* didominasi oleh TKG 1 (50%).

Variasi komposisi bulanan tingkat kematangan gonad antara tiga spesies ikan yang diamati memiliki pola yang hampir sama. Seperti diperlihatkan pada Gambar 2, spesies ikan *D. macarellus* ikan yang matang gonad (TKG 4 dan 5) ditemukan pada bulan Januari, Maret – April dan Agustus – November, matang gonad tertinggi terjadi pada bulan Oktober. Kondisi matang gonad untuk spesies ikan *S. crumenophthalmus* ditemukan pada bulan April – Mei dan Oktober – November, dengan komposisi matang gonad tertinggi juga terjadi pada bulan Oktober,

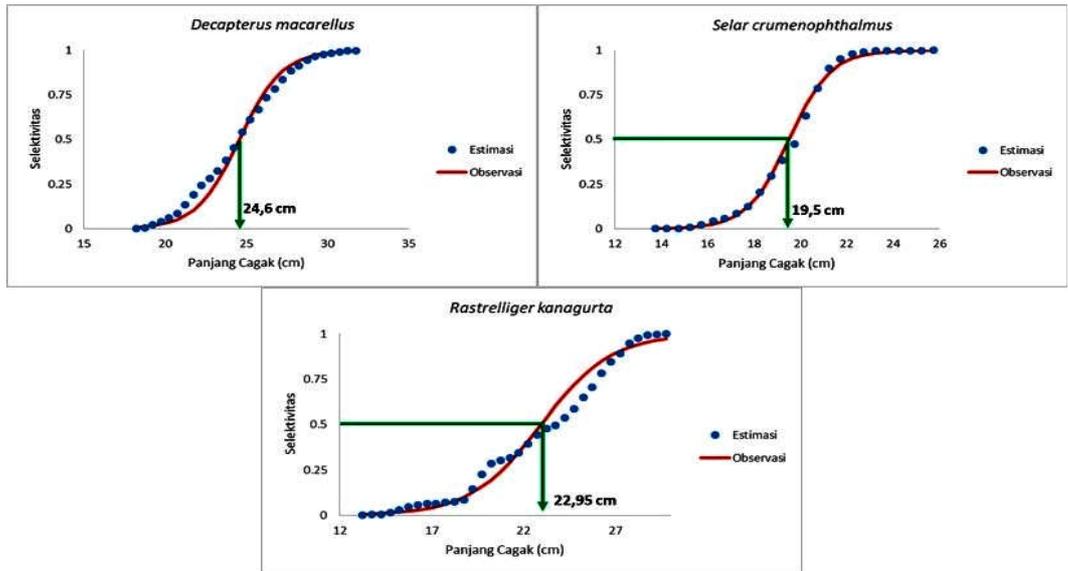
sedangkan spesies ikan *R. kanagurta* yang sudah matang gonad ditemukan hampir setiap bulannya, kecuali pada bulan Mei dan Oktober.

**Ukuran Rata-rata Tertangkap ( $L_{50}$ ) dan Pertama Kali Matang Seksual ( $L_m$ )**

Nilai rata-rata ukuran ikan yang tertangkap untuk spesies *D. macarellus*, *S. crumenophthalmus* dan *R. kanagurta* masing-masing pada panjang cagak 24,6 cm, 19,5 cm dan 22,95 cm (Gambar 3). Hasil analisis dengan metode Udupa (1986) ukuran pertama kali matang seksual ( $L_m$ ) untuk spesies *D. macarellus* adalah pada panjang cagak 28,87 cm. Nilai  $L_m$  untuk spesies *S. crumenophthalmus* adalah pada panjang cagak 23,07 cm, sedangkan untuk spesies *R. kanagurta* adalah pada panjang cagak 27,41 cm (Tabel hasil analisis disajikan pada Lampiran 2). Dari hasil analisis tersebut dapat diketahui bahwa ketiga spesies yang diamati ukuran rata-rata tertangkap ( $L_{50}$ ) lebih kecil dibandingkan dengan ukuran pertama kali matang seksual ( $L_{50} < L_m$ ).



Gambar 2. Komposisi dan fluktuasi bulanan tingkat kematangan gonad.  
 Figure 2. Composition and fluctuations of gonad maturity.

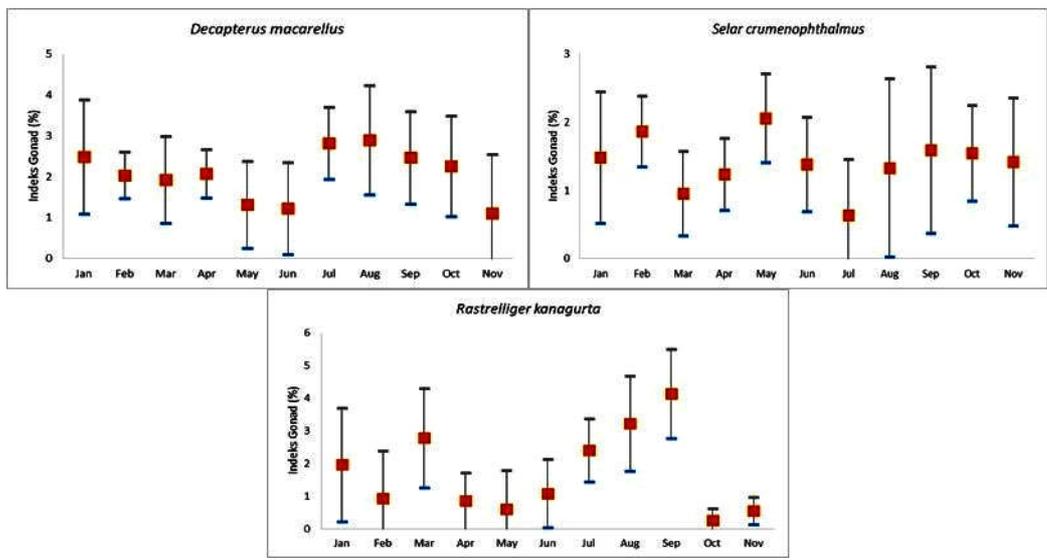


Gambar 3. Persentase kumulatif dari sebaran frekuensi panjang tiga spesies yang diamati.  
 Figure 3. The cumulative percentage of the length frequency distribution of the three species observed.

**Indeks Gonad dan Dugaan Musim Pemijahan**

Hasil penghitungan indeks gonad untuk spesies *D. macarellus* berkisar antara 0,047 sampai 10,072% (rata-rata 1,904%). Nilai indeks gonad terendah *S. crumenophthalmus* berkisar antara 0,014 sampai 7,284% (rata-rata 1,461%). Untuk spesies *R. kanagurta* diperoleh antara 0,004 – 7,864% (rata-rata 1,282). Terlihat pola kenaikan dan penurunan nilai indeks gonad pada ketiga spesies yang diamati. Tendensi penurunan rata-rata indek gonad pada *D. macarellus* terjadi antara bulan April sampai Juni serta antara Agustus hingga November, pada *S. crumenophthalmus* terjadi antara bulan Mei hingga Juli (penurunan GSI antara September-November nampak kurang nyata); sedang pada *R. kanagurta* terlihat ada

dua kali penurunan GSI yaitu antara Maret-Mei diikuti oleh kenaikan GSI hingga bulan September serta terjadi penurunan GSI yang sangat tajam pada bulan Oktober-November. Berdasarkan fluktuasi rata-rata indek gonad (IKG) seperti dipresentasikan pada Gambar 4, musim pemijahan ketiga spesies ikan yang diamati diduga terjadi lebih dari satu kali dalam setahun. Berdasarkan hal tersebut spesies ikan *D. macarellus* diduga memijah antara bulan April sampai Juni serta antara Agustus-November. Antara bulan Mei-Juli diduga menjadi bagian dari musim pemijahan ikan *S. crumenophthalmus*, sedangkan spesies ikan *R. kanagurta* diduga memijah antara bulan Maret-Mei dan Oktober-November. Tendensi terjadi pemijahan pada bulan Oktober-November juga terlihat pada *S. crumenophthalmus*.



Gambar 4. Fluktuasi rata-rata bulanan indeks gonad tiga spesies ikan pelagis kecil yang diamati.  
 Figure 4. Monthly fluctuations of gonad index of three small pelagic fish species were observed.

## Bahasan

Menurut Lagler *et al.* (1977), perkembangan gonad ikan secara garis besar terdiri atas dua tahap yaitu tahap pertumbuhan dan tahap pematangan. Secara umum hasil pengamatan terhadap tingkat kematangan gonad tiga spesies ikan yang diamati didominasi oleh ikan dalam kondisi belum matang gonad (TKG I, TKG II dan TKG III). Spesies ikan *D. macarellus* dan *S. crumenophthalmus* didominasi oleh ikan dengan kondisi kematangan gonad tingkat 3, sedangkan ikan *R. kanagurta* didominasi oleh ikan dengan kematangan gonad tingkat 1. Hal ini mengindikasikan bahwa daerah penangkapan nelayan *mini purse seine* di Bitung merupakan daerah asuhan dan atau tempat ikan mencari makan. Dalam penelitian ini juga diketahui bahwa ikan yang sudah matang gonad mempunyai persentase yang rendah, hal ini diduga disebabkan induk-induk ikan tersebut keluar dari fishing ground menuju spawning area (sifat ikan pelagis) sehingga tidak tertangkap (Suwarso & Hariati, 2003; Sadhotomo, 2006). Fauzi *et al.* (2018) menduga sedikitnya ikan yang matang gonad ini karena singkatnya periode waktu dari memijah menuju pembentukan kembali sel-sel telur. Komposisi tingkat kematangan gonad setiap bulannya pada masing-masing spesies berbeda. Perbedaan komposisi ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah suhu, cahaya dan ketersediaan makanan (Alamsyah *et al.*, 2013). Proses ruaya ikan menuju ke daerah pemijahan juga merupakan salah satu faktor terjadinya perbedaan komposisi tingkat kematangan gonad. Ikan dalam kondisi matang gonad yang ditemukan hampir setiap bulan, mengindikasikan bahwa ikan-ikan tersebut dapat memijah sepanjang tahun atau lebih dari satu kali (Abdussamad *et al.*, 2006; Abdussamad *et al.*, 2010; Boonprakop, 1965; Suwarso *et al.*, 2008). Penelitian terhadap spesies *D. macarellus* yang dilakukan Suwarso & Hariati (1988) di Maluku Utara menyebutkan bahwa pemijahan berlangsung relatif lama dan bersifat sebagian sebagian. Menurut Effendie (2002), ikan melakukan pemijahan secara bertahap yang sebagian demi sebagian telur dikeluarkan serta berlangsung selama beberapa waktu dalam satu musim pemijahan.

Hasil analisis terhadap tiga spesies tersebut menunjukkan bahwa nilai  $L_m$  yang diperoleh berbeda-beda. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sulistiono *et al.* (2009) yang menyebutkan bahwa setiap ikan mempunyai ukuran pertama kali matang seksual yang berbeda, bahkan perbedaan tersebut untuk ikan dengan spesies yang sama. Perbedaan tersebut diduga karena faktor lingkungan atau habitat ikan, karena ukuran pertama kali matang seksual memiliki hubungan dengan pertumbuhan ikan, lingkungan dan strategi reproduksinya (Sulistiono *et al.*, 2009). Selain itu, perbedaan ukuran pertama kali matang seksual juga dapat disebabkan oleh adanya perbedaan strategi hidup atau pola adaptasi ikan itu sendiri (Ball & Rao, 1984;

Schultz, 1996; Zahid & Simanjuntak, 2009). Kondisi yang ideal seharusnya nilai  $L_{50}$  lebih besar daripada nilai  $L_m$  ( $L_{50} > L_m$ ), karena diharapkan ikan yang tertangkap sudah mengalami pemijahan sehingga kelestarian ikan tetap terjaga. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa tiga spesies ikan tersebut mempunyai nilai  $L_m$  yang lebih besar dari nilai  $L_{50}$  ( $L_{50} < L_m$ ), hal ini menunjukkan bahwa ikan yang tertangkap tidak/belum mempunyai kesempatan untuk memijah, atau dengan kata lain populasi terdiri dari ikan muda (belum matang) termasuk ikan-ikan ukuran kecil bahkan juvenil yang tertangkap sehingga mempengaruhi nilai  $L_{50}$  yang diperoleh. Sehingga dapat diasumsikan bahwa saat panjang ikan dimana 50% sudah tertangkap, dalam panjang tersebut ikan yang telah matang gonad belum mencapai 50%. Lebih rendahnya nilai  $L_{50}$  yang diperoleh dibandingkan dengan nilai  $L_m$  diduga disebabkan oleh alat tangkap yang digunakan tidak ramah lingkungan, misalnya ukuran mata jaring dari alat tangkap yang digunakan terlalu kecil, sehingga banyak tertangkap ikan-ikan muda (belum mengalami proses pemijahan). Jika fenomena ini berlangsung terus menerus dapat mengganggu proses *recruitment*, sehingga perlu upaya pengelolaan yang tepat agar sumberdaya tiga spesies ikan tersebut tetap berlanjut. Salah satu upaya adalah dengan menggunakan alat tangkap dengan mata jaring yang sesuai dengan peraturan yang berlaku, yaitu sekitar 1 inchi, Selain itu diperlukan juga suatu pengawasan dalam upaya penegakan hukum dalam penggunaan ukuran mata jaring.

Musim pemijahan dapat diduga melalui pola penurunan nilai indek gonad; diduga hal ini disebabkan keluarnya ikan-ikan yang matang gonad (IKG tinggi) dari daerah penangkapan pukat cincin menuju ke daerah pemijahan sehingga mengakibatkan penurunan IKG. Trend penurunan IKG biasanya akan diikuti oleh pola kenaikan IKG rata-rata dalam proses pertumbuhan dan kematangannya (nampak jelas pada *R. kanagurta*). Kondisi mulai turunnya nilai indeks gonad dapat dijadikan acuan untuk menduga musim pemijahan. Turunnya/rendahnya nilai indeks gonad tersebut disebabkan ikan-ikan yang matang gonad (mempunyai nilai indeks gonad tinggi) berpindah dari daerah penangkapan menuju daerah pemijahan. Hal ini semakin mempertegas bahwa daerah penangkapan nelayan pukat cincin mini di Bitung adalah daerah asuhan dan mencari makan. Pengamatan terhadap indeks kematangan gonad menunjukkan bahwa tiga spesies ikan yang diamati mengalami pemijahan lebih dari satu kali dalam satu tahun. Hal ini mengindikasikan bahwa tiga spesies ikan tersebut adalah ikan yang memijah sebagian (*partial spawner*) dan berlangsung terus-menerus. Suwarso & Hariati (1988) menyatakan bahwa pemijahan ikan *D. macarellus* berlangsung relatif lama dan bersifat sebagian-sebagian. Hal senada juga diungkapkan oleh Shiraiishi *et al.* (2010), diindikasikan bahwa ikan *D. macarellus* memiliki periode pemijahan yang

berkepanjangan, mulai dari Mei hingga Agustus dan dari April hingga Juli.

Penelitian yang dilakukan oleh Widiyastuti & Zamroni (2017) menyebutkan bahwa musim pemijahan ikan *D. macarellus* di perairan Teluk Tomini terjadi pada bulan Agustus. Hasil yang sama juga ditunjukkan oleh hasil penelitian Zamroni *et al.* (2013) di perairan sekitar Sulawesi dan Zamroni & Suwarso (2011) di perairan Laut Banda bahwa musim pemijahan ikan *D. macarellus* terjadi pada bulan Agustus. Seiji *et al.* (2014) menduga musim pemijahan ikan *D. macarellus* di timur Laut China berlangsung pada bulan April-Juli. Penelitian ikan *S. crumenophthalmus* yang dilakukan oleh Faizah *et al.* (2014) di perairan Kwandang menyebutkan bahwa musim pemijahan terjadi pada bulan November – Januari. Sedangkan musim pemijahan hasil penelitian di Laut Jawa terjadi pada bulan Desember – Februari (musim barat) (Atmaja *et al.*, 1995), sedangkan penelitian yang dilakukan di perairan sekitar Semarang, musim pemijahan terjadi pada April hingga Juni (Siwat *et al.*, 2016). Musim pemijahan ikan *S. crumenophthalmus* di Bangaa Faru, Maladewa mempunyai puncak musim pada bulan Januari (Fadzly *et al.*, 2017). Penelitian terhadap ikan *R. kanagurta* di perairan Rembang, Jawa Tengah menunjukkan bahwa musim pemijahan terjadi pada Maret dan Desember (Pralampita & Chodriyah, 2010), sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Suwarso *et al.*, (2008) terhadap spesies ikan pelagis kecil di Laut Cina Selatan menunjukkan bahwa musim pemijahan dimulai sejak musim timur dan berlangsung sampai dengan musim peralihan. Menurut Faizah *et al.* (2017), musim pemijahan ikan *R. kanagurta* di perairan Kwandang terjadi pada bulan Oktober – November. Di perairan sekitar Aceh ikan ini diduga memijah pada Januari – Maret dan Agustus – Oktober (Arrafi *et al.*, 2016).

Dugaan musim pemijahan secara umum berbeda jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, perbedaan ini diduga karena adanya perbedaan habitat hidup ikan. Penelitian sebelumnya pada genus Decapterus menunjukkan bahwa pertumbuhan dan karakteristik reproduksi berbeda antara habitat yang berbeda (Shiraishi *et al.*, 2010; Ohshimo *et al.*, 2006; McBride *et al.*, 2001). Namun, belum jelas apakah perbedaan pertumbuhan dan reproduksi ini terjadi karena perbedaan variasi genetik atau kondisi lingkungan habitat. Terdapat beberapa penelitian yang menunjukkan pengaruh faktor lingkungan terhadap karakteristik biologis. Dalam kasus ikan Kod Atlantik (*Gadus morhua*), pertumbuhan ikan di daerah suhu air yang tinggi (daerah lintang rendah) lebih cepat dan ukuran pada kematangan seksual lebih kecil daripada di daerah suhu air rendah (daerah lintang tinggi) (Campana *et al.*, 1995). Penelitian ikan *Jack mackerel* (*Trachurus japonicus*) yang dilakukan oleh Ohshimo *et al.* (2004) mengindikasikan bahwa telah terjadi perubahan pada

karakteristik reproduksinya, yaitu periode pemijahan yang lebih awal jika dibandingkan dengan ikan dari tahun 1950 – 1960. Faktor-faktor tersebut diduga dapat juga terjadi pada ikan genus Decapterus (Shiraishi *et al.*, 2010).

## KESIMPULAN

Hasil pengamatan terhadap spesies ikan *D. macarellus*, *S. crumenophthalmus* dan *R. kanagurta* menunjukkan bahwa sebagian besar ikan dalam kondisi belum matang gonad, sehingga dapat disimpulkan bahwa perairan sekitar Bitung merupakan daerah penangkapan juga sebagai daerah asuhan. Hasil pengamatan nilai  $L_{50}$  dan  $L_m$  terhadap tiga spesies ikan tersebut adalah nilai  $L_m$  yang lebih besar dari nilai  $L_{50}$  ( $L_{50} < L_m$ ), sehingga ikan yang tertangkap sebagian belum mempunyai kesempatan untuk memijah, atau dengan kata lain belum dewasa sudah tertangkap. Tiga spesies ikan yang diamati tersebut pemijahannya bersifat memijah sebagian (*partial spawner*), karena dalam satu tahun memijah lebih dari satu kali. Perbedaan waktu musim pemijahan tiga spesies ikan diamati dengan lokasi lain diduga karena adanya perbedaan habitat. Spesies ikan *D. macarellus* diduga musim pemijahannya antara bulan April-Juni serta Agustus-November. Musim pemijahan spesies ikan *S. crumenophthalmus* diduga terjadi antara bulan Mei-Juli dan Oktober-November, sedangkan spesies ikan *R. kanagurta* diduga memijah pada bulan Maret-Mei dan Oktober-November. Paling tidak pada bulan-bulan dugaan tersebut adalah merupakan sebagian dari musim pemijahan.

## PERSANTUNAN

Tulisan ini merupakan hasil dari kegiatan penelitian karakteristik biologi perikanan, habitat sumberdaya dan potensi produksi sumberdaya ikan di WPP 715 di Balai Riset Perikanan Laut Tahun 2016. Ucapan terima kasih kepada teman-teman Kelti Pelagis Kecil karena telah membantu dalam hal sampling dan validasi data, terutama untuk Herlisman yang telah membantu dalam hal peta lokasi. Terima kasih juga disampaikan kepada **Suwarso** yang telah memboboti substansi makalah. Kontributor utama dalam karya tulis ilmiah ini adalah Achmad Zamroni.

## DAFTAR PUSTAKA

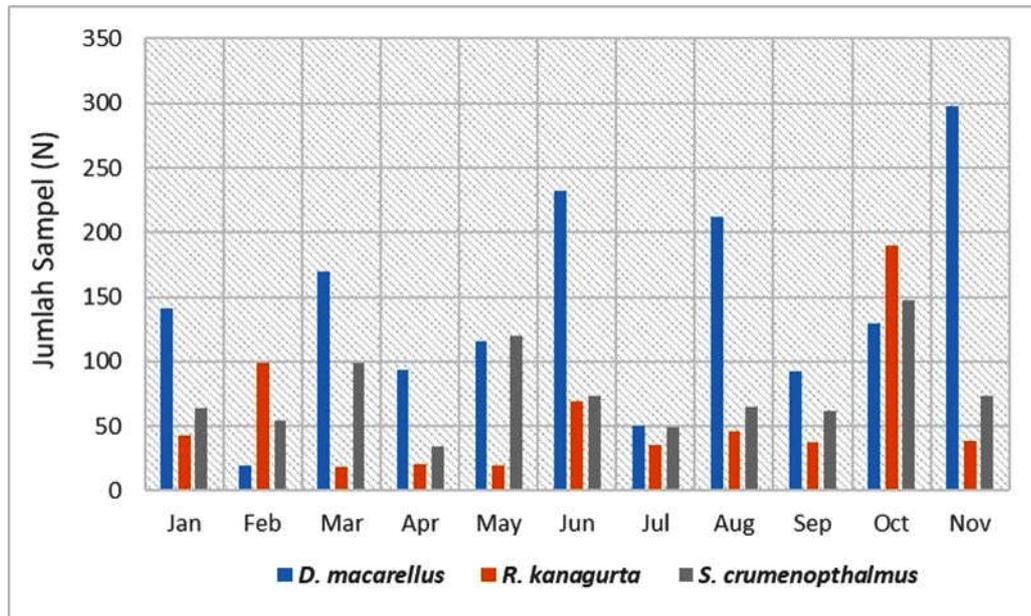
- Abdussamad, E. M., Kasim, H. M., & Achayya, P. (2006). Fishery and Population Characteristics of Indian Mackerel, *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier) at Kakinada. *Indian Journal Fish.* 53(1), 77-83.  
URI: <http://eprints.cmfri.org.in/id/eprint/5838>
- Abdussamad, E. M., Pillai, N. G. K., Kasim, H. M., Mohamed, O. M. M. J. H., & Jeyabalan, K. (2010). Fishery, Biology and Population Characteristics of The Indian Mackerel, *Rasrelliger kanagurta* (Cuvier)

- Exploited Along the Tuticorin Coast. *Indian Journal Fish.* 57(1), 17-21. URI: <http://eprints.cmfri.org.in/id/eprint/2318>
- Alamsyah, A. S., La-Sara, L., & Ahmad, M. (2013). Studi biologi reproduksi ikan kerapu sunu (*Plectropomus areolatus*) in Fishing Season. *Jurnal Mina Laut. Kendari*, 1(1), 73-83. URI: [http://www.academia.edu/download/53301060/Reproductive\\_Biology\\_of\\_Plectropomus\\_areolatus.pdf](http://www.academia.edu/download/53301060/Reproductive_Biology_of_Plectropomus_areolatus.pdf)
- Arrafi, M., Ambak, A. M., Rumeaida, P. M., & Muchlisin, Z. (2016). Biology of Indian Mackerel, *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier, 1817) in the Western Waters of Aceh. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*. 15(3), 957-972. URI: <http://hdl.handle.net/1834/12083>
- Atmaja, S. B., Sadhotomo, B., & Suwarso. (1995). Reproduction of main small pelagic species in Java Sea. *Workshops Biology, Dynamic, and Exploitation of Small Pelagic in Java Sea*. Jakarta.
- Ball, D.V., & Rao, K.V. (1984). *Marine fisheries* (p. 470). Tata Mc. Graw-Hill Publishing Company, Limited. New Delhi.
- Boonprakop, U. (1965). Study on the fecundity of the indo-pasifik mackerel, *Rastrelliger* SPP. In the gulf of Thailand (TH): *Proc. Indo-Pasific Fish. Coun.* 12 (2), 124-138.
- Campana, S. E., Mohn, R. K., Smith, S. J., & Choulnard, G. A. (1996) Reply: Spatial implications of a temperature-based growth model for Atlantic cod (*Gadus morhua*) off the eastern coast of Canada. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 53, 2912-2914. DOI: 10.1139/cjfas-53-12-2912
- Effendie, M. I. (1979). *Metoda Biologi Perikanan*. Bogor. Yayasan Dewi Sri
- Effendie, M. I. (2002). *Biologi perikanan*. Bogor (ID). Yayasan Pustaka Nusatama.
- Fauzi, M., Setyobudiandi, I., & Suman, A. (2018). Biologi reproduksi ikan selar bentong di Laut Cina Selatan. *BAWAL*. 10(2), 121-133. DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/bawal.10.2.2018.105-117>
- Fadzly, N., Adeeb, S., & Sah, A. S. R. M. (2017). Some biological aspects of Bigeye Scad, *Selar crumenophthalmus* from Bangaa Faru, Maldives. *Tropical Life Sciences Research*. 28(2), 127-141. DOI: 10.21315/tlsr2017.28.2.10
- Faizah, R., Sadiyah, L., & Hariati, T. (2014). Parameter Populasi Dan Biologi Reproduksi Ikan Bentong (*Selar Crumenophthalmus*) di Perairan Kwandang, Gorontalo Utara. *BAWAL*. 6(2), 111-117. DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/bawal.6.2.2014.111-117>
- Faizah, R., Sadiyah, L., & Fauzi, M. (2017). Population parameters and reproductive biology of Indian mackerel *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier, 1817) Caught by Lift Net in Kwandang Waters, North Gorontalo. *Ind.Fish.Res.J.* 23(2), 107-115. DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/ifrj.23.2.2017.107-115>
- Genisa, A.S. & Jamali, A. (1983). Beberapa aspek biologi ikan layang (*Decapterus lajang* BLEEKER) di perairan sekitar Pulau Panggang, Pulau-Pulau. Seribu. *Kongres Nasional Biologi V*. Pusat penelitian Biologi. Lembaga. Oseanologi nasional. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- Lagler, K. F., Bardach, J. E., Miller, R. R., & Passino, D. R. M. (1977). *Ichthyology*. 2<sup>nd</sup> ed (p. 505). New York: John Wiley & Sons.
- McBride, R. S., Stengard, F. J., & Mahmoudi, B. (2002) Maturation and diel reproductive periodicity of round scad (*Carangidae: Decapterus punctatus*). *Mar. Biol.* 140, 713-722. DOI: 10.1007/s00227-001-0759-4
- Ohshimo, S., Yoda, M., & Hiyama, Y. (2004) Long-term changes in the reproductive characteristics of jack mackerel (*Trachurus japonicus*) in the East China Sea. *Bull. Jpn. Soc. Fish. Oceanogr.* 68, 245-252. URI: <http://www.jsfo.jp/contents/pdf/68-3046.pdf>
- Ohshimo, S., Yoda, M., Itasaka, N., & Ichimaru, T. (2006) Age, growth and reproductive characteristics of round scad *Decapterus maruadsi* in the waters off west Kyushu, the East China Sea. *Fish. Sci.* 72, 855-859. DOI: 10.1111/j.1444-2906.2006.01227.x
- Pralampita, W. A., & Chodriyah, U. (2010). Aspek biologi reproduksi ikan layang (*Decapterus russelli*) dan Ikan Banyar (*Rastrelliger kanagurta*) yang Didaratkan di Rembang, Jawa Tengah. *BAWAL*. 3 (1), 17-23. DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/bawal.3.1.2010.17-23>
- Sadhotomo, B. (2006). Population Dynamics of the Main Pelagic Species Exploited in The Java Sea: Biological Parameters Estimates. *Ind. Fish Res. J.* 12(1), 37-63. DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/ifrj.12.1.2006.65-90>
- Schultz, H. (1996). Drastic decline of the proportion of males in the roach (*Rutilus rutilus* L.) p of Bautzen Reservoir (Saxony, Germany): result of direct and indirect effects of biomanipulation. *Limmologica*. 26, 153-164. URI: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-0030452347>

& origin = inward & tx G id =5c6b4a86416161990cf2b3da1ba1d03a#

- Seiji, O., Shiraishi, T., Tanaka, H., Yasuda, T., Yoda, M., Ishida, H., & Tomiyasu, S. (2014). Growth and reproductive characteristics of the roughear scad *Decapterus tabl* in the East China Sea. *JARQ*. 48 (2), 245-252. DOI: <https://doi.org/10.6090/jarq.48.245>
- Shiraishi, T., Tanaka, H., Ohshimo, S., Ishida, H., & Morinaga, N. (2010). Age, Growth and Reproduction of Two Species of Scad, *Decapterus macrosoma* and *D. macarellus* in the Waters off Southern Kyushu. *JARQ*. 44(2), 197-206. DOI: <https://doi.org/10.6090/jarq.44.197>
- Siwat, V., Ambariyanto, A., & Widowati, I. (2016) Biometrics of bigeye scad, *Selar crumenophthalmus* and shrimp scad, *Alepes djedaba* from Semarang waters, Indonesia. *AACL Bioflux*. 9(4), 915-922. URI: <http://www.bioflux.com.ro/docs/2016.915-922.pdf>
- Sulistiono, Kurniati, T. H., Riani, E., & Watanabe, S. (2001). Kematangan Gonad Beberapa Jenis Ikan Buntal (*Tetraodon lunaris*, *T. fluviatilis*, *T. reticularis*) di Perairan Ujung Pangkah, Jawa Timur. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 2, 25-30. DOI: <https://doi.org/10.32491/jii.v1i2.197>
- Sulistiono, Soenanthi, K. D., & Ernawati, Y. (2009). Aspek reproduksi ikan lidah, *Cynoglossus linguna* H.B. 1822 di perairan Ujung Pangkah, Jawa Timur. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 9(2), 175-185. DOI: <https://doi.org/10.32491/jii.v9i2.192>
- Sulistiono, Tirta, N. T., & Brodjo, M. (2009). Kebiasaan Makanan Ikan Kresek (*Thryssa mystax*) di Perairan Ujung Pangkah, Jawa Timur. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 9(1), 35-48. DOI: <https://doi.org/10.32491/jii.v9i1.199>
- Suwarso, S., & Hariati, T. (2003). Biologi dan Ekologi Ikan Pelagis Kecil di Pantai Utara Jawa Barat dan Selat Sunda. *JPPi Edisi Sumber Daya dan Penangkapan*. 9(7), 29-36. DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/jppi.9.7.2003.29-36>
- Widiyastuti, H., & Zamroni, A. (2017). Biologi Reproduksi Ikan Malalugis (*Decapterus macarellus* Cuvier, 1833) di Teluk Tomini. *BAWAL*. 9(1), 63-71. DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/bawal.9.1.2017.63-72>
- Zahid, A., & Simanjuntak, C. P. H. (2009). Biologi reproduksi dan faktor kondisi ikan ilat-ilat, *Cynoglossus bilineatus* (Lac. 1802) (Pisces: Cynoglossidae) di perairan Pantai Mayangan Jawa Barat. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 9 (1), 85-95. DOI: <https://doi.org/10.32491/jii.v9i1.205>
- Zamroni, A., Fauzi, Moh., & Kuswoyo, A. (2013). Status pemanfaatan sumberdaya ikan di perairan Laut Sulawesi. Kajian Biologi dan Parameter Populasi Ikan Layang Biru (*Decapterus macarellus*) di Laut Sulawesi (pp. 39-52). Jakarta: IPB Press dan Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Zamroni, A., Suwarso., & Mukhlis, N. A. (2008). Biologi reproduksi dan genetik populasi ikan kembung (*Rastrelliger brachysoma*, Famili Scombridae) di Pantai Utara Jawa. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 14(2), 215-226. DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/jppi.14.2.2008.215-226>
- Zamroni, A., & Suwarso. (2011). Studi tentang biologi reproduksi beberapa spesies ikan pelagis kecil di perairan Laut Banda. *BAWAL*. 3(5), 337-334. DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/bawal.3.5.2011.337-344>

Lampiran 1. Sebaran bulanan jumlah sampel yang diperoleh selama periode pengamatan (Januari – November).



Lampiran 2. Tabel penghitungan panjang pertama kali matang gonad (Lm)  
Spesies *D. macarellus*

Mid Length (ML)	Log ML	Tingkat Kematangan Gonad				Total	Fully Mature	Prop. fully mature (pi)	Xi+1 - Xi=X	qi=1- pi	(pi.qi)/(ni-1)
		1	2	3	4						
18.25	1.26	2				2		0.000	0.000	1.000	0.000
18.75	1.27	4	1			5		0.000	0.012	1.000	0.000
19.25	1.28	25		1		26		0.000	0.011	1.000	0.000
19.75	1.30	27	3			30		0.000	0.011	1.000	0.000
20.25	1.31	30	1			31		0.000	0.011	1.000	0.000
20.75	1.32	35		2		37		0.000	0.011	1.000	0.000
21.25	1.33	68	7	4		79		0.000	0.010	1.000	0.000
21.75	1.34	69	16	2		87		0.000	0.010	1.000	0.000
22.25	1.35	46	19	17		82		0.000	0.010	1.000	0.000
22.75	1.36	22	18	19		59		0.000	0.010	1.000	0.000
23.25	1.37	14	17	34	1	66	2	0.030	0.009	0.970	0.000
23.75	1.38	9	20	59	1	89	3	0.034	0.009	0.966	0.000
24.25	1.38	8	20	83	1	112	5	0.045	0.009	0.955	0.000
24.75	1.39	3	20	110	2	135	6	0.044	0.009	0.956	0.000
25.25	1.40		15	92	1	108	7	0.065	0.009	0.935	0.001
25.75	1.41	3	4	82	2	91	17	0.187	0.009	0.813	0.002
26.25	1.42	1	4	88	6	99	21	0.212	0.008	0.788	0.002
26.75	1.43		3	72	4	79	25	0.316	0.008	0.684	0.003
27.25	1.44		2	72	8	82	27	0.329	0.008	0.671	0.003
27.75	1.44		2	65	7	74	25	0.338	0.008	0.662	0.003
28.25	1.45		1	38	8	47	22	0.468	0.008	0.532	0.005
28.75	1.46		3	34	8	45	23	0.511	0.008	0.489	0.006
29.25	1.47			28	5	33	19	0.576	0.007	0.424	0.008
29.75	1.47			18	3	21	15	0.714	0.007	0.286	0.010
30.25	1.48		1	7	2	10	5	0.500	0.007	0.500	0.028
30.75	1.49		1	6	3	10	6	0.600	0.007	0.400	0.027
31.25	1.49		2	4	4	10	5	0.500	0.007	0.500	0.028
31.75	1.50		1	2		3		0.000	0.007	1.000	0.000
32.25	1.51			2	1	3	2	0.667	0.007	0.333	0.111
Σ								<b>6.136</b>			<b>0.236</b>
									<b>0.009</b>		

$$m = X_k + (X/2) - (X \sum pi)$$

$$m = 1,51 + (0.09/2) - (0,09 \times 6,136)$$

$$m = 1,4605$$

$$\text{Anti log } m = 28,872$$

Spesies *S. crumenophthalmus*

Mid Length (ML)	Log ML	Tingkat Kematangan Gonad					Fully Mature	Prop. fully mature (pi)	Xi+1 - Xi=X	qi=1-pi	(pi.qi)/(ni-1)
		1	2	3	4	5					
15.25	1.18	6		1		7	0	0.000	0.000	1.000	0.000
15.75	1.20	10				10	0	0.000	0.014	1.000	0.000
16.25	1.21	13	2	3		18	0	0.000	0.014	1.000	0.000
16.75	1.22	13		1		14	0	0.000	0.013	1.000	0.000
17.25	1.24	14	6	3		23	0	0.000	0.013	1.000	0.000
17.75	1.25	19	6	7		32	0	0.000	0.012	1.000	0.000
18.25	1.26	22	19	26		67	0	0.000	0.012	1.000	0.000
18.75	1.27	23	29	26		78	0	0.000	0.012	1.000	0.000
19.25	1.28	15	26	30		71	0	0.000	0.011	1.000	0.000
19.75	1.30	4	27	45	1	77	1	0.013	0.011	0.987	0.000
20.25	1.31	10	33	87	2	133	3	0.023	0.011	0.977	0.000
20.75	1.32	7	23	98	1	129	1	0.008	0.011	0.992	0.000
21.25	1.33		14	77	4	95	4	0.042	0.010	0.958	0.000
21.75	1.34		7	32	5	45	6	0.133	0.010	0.867	0.003
22.25	1.35		5	16	3	24	3	0.125	0.010	0.875	0.005
22.75	1.36	1		5	1	7	1	0.143	0.010	0.857	0.020
23.25	1.37	1		3	2	6	2	0.333	0.009	0.667	0.044
23.75	1.38			2		2	0	0.000	0.009	1.000	0.000
24.25	1.38					0	0	0.000	0.009	1.000	0.000
24.75	1.39					0	0	0.000	0.009	1.000	0.000
25.25	1.40					0	0	0.000	0.009	1.000	0.000
25.75	1.41		1			1	0	0.000	0.009	1.000	0.000
								<b>0.820</b>			<b>0.073</b>
									<b>0.010</b>		

$m = Xk + (X/2) - (X \sum pi)$   
 $m = 1,37 + (0.01/2) - (0,01 \times 0,82)$   
 $m = 1,3631$   
 Anti log  $m = 23,074$

Spesies *R. kanagurta*

Mid Length (ML)	Log ML	Tingkat Kematangan Gonad					N	Fully Mature	Prop.fully mature (pi)	Xi+1 - Xi=X	qi=1-pi	(pi.qi)/(ni-1)
		1	2	3	4	5						
14.75	1.17	6					6	0	0.000	0.000	1.000	0.000
15.25	1.18	10					10	0	0.000	0.014	1.000	0.000
15.75	1.20	10					10	0	0.000	0.014	1.000	0.000
16.25	1.21	7					7	0	0.000	0.014	1.000	0.000
16.75	1.22	4					4	0	0.000	0.013	1.000	0.000
17.25	1.24						0	0	0.000	0.013	1.000	0.000
17.75	1.25	4					4	0	0.000	0.012	1.000	0.000
18.25	1.26	2					2	0	0.000	0.012	1.000	0.000
18.75	1.27	7					7	0	0.000	0.012	1.000	0.000
19.25	1.28	34	2	1			37	0	0.000	0.011	1.000	0.000
19.75	1.30	46	4				50	0	0.000	0.011	1.000	0.000
20.25	1.31	32	1	3	1		37	1	0.027	0.011	0.973	0.001
20.75	1.32	10					10	0	0.000	0.011	1.000	0.000
21.25	1.33	5	4				9	0	0.000	0.010	1.000	0.000
21.75	1.34	9	3	5			17	0	0.000	0.010	1.000	0.000
22.25	1.35	22		8			30	0	0.000	0.010	1.000	0.000
22.75	1.36	25	3	2			30	0	0.000	0.010	1.000	0.000
23.25	1.37	20	2				22	0	0.000	0.009	1.000	0.000
23.75	1.38	11	1				12	0	0.000	0.009	1.000	0.000
24.25	1.38	16	6	2			24	0	0.000	0.009	1.000	0.000
24.75	1.39	12	9	6	3	1	31	4	0.129	0.009	0.871	0.004
25.25	1.40	7	11	14	6	1	39	7	0.179	0.009	0.821	0.004
25.75	1.41	1	6	21	6	1	35	7	0.200	0.009	0.800	0.005
26.25	1.42	2	4	30	6	5	47	11	0.234	0.008	0.766	0.004
26.75	1.43	5	5	20	8	2	40	10	0.250	0.008	0.750	0.005
27.25	1.44		2	11	11	4	28	15	0.536	0.008	0.464	0.009
27.75	1.44		2	13	15	5	35	20	0.571	0.008	0.429	0.007
28.25	1.45		1	7	2	6	16	8	0.500	0.008	0.500	0.017
28.75	1.46			6	4	2	12	6	0.500	0.008	0.500	0.023
29.25	1.47			1		1	2	1	0.500	0.007	0.500	0.250
29.75	1.47			1		1	2	1	0.500	0.007	0.500	0.250
									<b>4.127</b>			<b>0.578</b>
										<b>0.010</b>		

$$m = Xk + (X/2) - (X \sum pi)$$

$$m = 1,47 + (0,01/2) - (0,01 \times 4,127)$$

$$m = 1,4378$$

$$\text{Anti log } m = 27,406$$