

Aspek Reproduksi Ikan Tongkol Abu-Abu (*Thunnus tonggol*) Yang Didaratkan Di Pelabuhan Pendaratan Ikan Kedonganan

Hanif Abdullah^a, I Wayan Restu^a, Made Ayu Pratiwi^{a*}, Gde Raka Angga Kartika^a

^a Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Udayana, Badung, Bali-Indonesia

* Penulis koresponden. Tel.: +62-8785-743-5683

Alamat e-mail: mayupratiwi@gmail.com

Diterima (received) 30 Juni 2020; disetujui (accepted) 10 Agustus 2020

Abstract

Longtail tuna is one of the most important pelagic fish species found in Indo-Pacific waters, living in neritic areas. This study aimed to know about reproduction aspect of Longtail Tuna named gonado somato index, fecundity and gonad length at first maturity. This research was carried out for 5 months, from October 2018 to January 2019. The research was conducted in Kedonganan fish landing port. The level of gonad maturity, gonad maturity index, fecundity, sex ratio and length of gonad maturity were analyzed. Longtail tuna captured and landed at Kedonganan fish landing port was actively reproduce in October 2018. The highest value of maturity index of the gonad caught in October 2018 indicated that the tuna were at the peak of spawning season. This is in accordance with the number of fish caught were more at the size of gonad maturity level III and IV. Longtail tuna's fecundity is around 18.000-24.000. The sex ratio of male and female longtail tuna was unbalanced. Differences in the number of Male and female is suspected because of differences in fish areas in spawning and foraging. The first length of maturity (Lm) of longtail tuna in the waters of the Kedonganan fish landing port were 488-496 mm fork length.

Keywords: Kedonganan fish landing port, Longtail Tuna, Neritic, Overfishing, Reproduction aspect

Abstrak

Ikan Tongkol Abu-abu (*Thunnus tonggol*) merupakan salah satu spesies ikan pelagis penting yang banyak ditemukan di perairan Indo-Pasifik, hidup di daerah neritik, sehingga dikhawatirkan rentan terhadap *overfishing*. Hingga saat ini belum banyak dilakukan pengkajian parameter populasi terhadap sumberdaya Ikan Tongkol Abu-abu. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui aspek reproduksi Ikan Tongkol Abu-abu seperti tingkat kematangan gonad, indeks kematangan gonad, fekunditas dan panjang pertama kali matang gonad. Penelitian ini dilaksanakan selama 5 bulan yakni dari Bulan Oktober 2018 hingga Januari 2019. Penelitian ini dilaksanakan di PPI Kedonganan. Adapun analisis data yang digunakan adalah tingkat kematangan gonad, indeks kematangan gonad, fekunditas, nisbah kelamin serta panjang pertama kali matang gonad. Ikan Tongkol abu-abu di PPI Kedonganan aktif melakukan reproduksi pada Oktober 2018. Tingginya nilai rata-rata indeks kematangan gonad ikan tongkol pada Oktober 2018 di PPI Kedonganan menunjukkan bahwa bulan tersebut merupakan puncak pemijahan. Hal ini sesuai dengan jumlah ikan yang tertangkap lebih banyak pada ukuran TKG III dan IV di bulan tersebut. Nilai fekunditas Ikan Tongkol Abu-abu di PPI Kedonganan berada pada kisaran 18.000-124.000 butir. Nisbah kelamin ikan Tongkol Abu-abu jantan dan betina tidak seimbang. Perbedaan jumlah Ikan Tongkol Abu-abu jantan dan betina diduga karena terjadinya perbedaan daerah ikan dalam memijah maupun mencari makan. Panjang pertama matang gonad (Lm) Ikan Tongkol Abu-abu di PPI Kedonganan pada panjang cagak berkisar 488-496 mm.

Kata Kunci: Aspek Reproduksi, Ikan Tongkol Abu-abu, Neritik, Overfishing, PPI Kedonganan

1. Pendahuluan

Ikan Tongkol Abu-abu merupakan salah satu ikan pelagis yang bernilai ekonomis yang banyak ditangkap oleh nelayan. Ketersediaannya menjadi

penting dalam rantai makanan karena sebagai konsumen dan sumber makanan utamanya yakni ikan kecil, plankton dan larva krustasea. Selain sebagai komoditi ekspor, Ikan Tongkol Abu-abu juga merupakan komoditi strategis bagi nelayan untuk meningkatkan pendapatan. Pada tahun 2010, volume ekspor komoditi ikan tuna, ikan cakalang dan ikan tongkol sebesar 122.450 ton. Negara tujuan ekspor yang utama adalah Jepang. Pada saat ini, Negara Indonesia diketahui sebagai penyumbang Ikan Tongkol Abu-abu. Pada tahun 2009 Ikan Tongkol Abu-abu memberikan kontribusi sekitar 29% dari total produksi di dunia dan pada tahun 2011 meningkat menjadi 31% (Abdussamad et al., 2012). Ikan Tongkol Abu-abu (*Thunnus tonggol*) merupakan salah satu spesies ikan pelagis penting yang banyak ditemukan di perairan Indo-Pasifik, hidup di daerah neritik, sehingga dikhawatirkan rentan terhadap *overfishing*. Hingga saat ini belum banyak dilakukan pengkajian parameter populasi terhadap sumberdaya Ikan Tongkol Abu-abu, maka dari itu perlu dilakukan eksplorasi mengenai aspek yang berkaitan dengan perkembangan gonad seperti pengkajian jenis kelamin, tingkat kematangan gonad, serta fekunditas yang dapat menjadi pengetahuan dasar dari biologi reproduksi.

2. Metode Penelitian

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama 5 bulan dari Bulan Oktober 2018 hingga Januari 2019, yang mengambil lokasi di Pelabuhan Pendaratan Ikan (PPI) Kedonganan. Untuk analisis sampel akan dilaksanakan di Laboratorium Perikanan, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Udayana.

2.2 Pengambilan Sampel

Pengumpulan data primer Ikan Tongkol Abu dilakukan dengan melakukan observasi lapang secara langsung ke PPI Kedonganan. Data Ikan Tongkol Abu diperoleh dengan metode penarikan contoh acak sederhana (PCAS) dengan maksud pengumpulan data dengan cara mencatat sebagian populasi dan hasil yang diperoleh, diharapkan dapat menggambarkan sifat populasi obyek penelitian (Sugiyono, 2014).

2.2.1. Pengambilan Gonad

Pengambilan gonad Ikan Tongkol Abu-abu dilakukan dengan cara membedah perut ikan dimulai dari bagian anus menuju bagian ventral. Selanjutnya gonad ditimbang beratnya dan gonad yang telah dibersihkan dimasukkan kedalam tabung plastik bervolume 200 ml dan diisi alkohol 70% hingga seluruh bagian gonad terendam oleh alkohol (Ardelia dkk., 2016).

2.2.2. Pengamatan Tingkat Kematangan Gonad

Pengamatan TKG bertujuan untuk mengetahui kondisi ikan yang diperoleh selama penelitian dalam keadaan tingkat kematangan gonad sehingga dapat diduga musim pemijahan ikan tersebut. TKG ditentukan secara morfologi menggunakan acuan Effendie (1979) yang didasarkan pada bentuk, warna, dan ukuran gonad.

2.2.3. Indeks Kematangan Gonad

Indeks kematangan gonad yaitu suatu nilai dalam persen sebagai hasil dari perbandingan bobot gonad dengan bobot tubuh ikan termasuk gonad dikalikan dengan 100. Sejalan dengan perkembangan gonad, bobot gonad semakin bertambah dan semakin besar sampai mencapai maksimum ketika ikan mencapai memijah. Tujuan penghitungan IKG adalah untuk mengetahui perbandingan ukuran gonad dan tubuh ikan, dengan rumus (Muchlisin et al., 2010).

2.2.4. Fekunditas

Penghitungan fekunditas Ikan Tongkol Abu-abu dilakukan dengan mengambil gonad ikan yang sudah mencapai TKG III dan IV. Perhitungan fekunditas dilakukan dengan menggunakan dua tahap, yaitu tahap pertama adalah cara mendapatkan telur dan tahap kedua adalah cara menghitung telur.

2.2.5. Ukuran Pertama Kali Matang Gonad (Lm)

Penentuan panjang ikan pertama kali matang gonad (Lm) dapat menggunakan sebaran frekuensi proporsi gonad yang telah matang gonad (Hartaty dan Arnenda, 2019). Ukuran pertama kali matang gonad dihitung menggunakan persamaan Spearman-Karber telah dikembangkan oleh Hasanah dkk. (2019)

2.3 Analisis Data

2.3.1. Tingkat Kematangan Gonad

Data yang dibutuhkan adalah ukuran gonad dan bentuk morfologi gonad. Penentuan tingkat kematangan gonad secara morfologi mengacu pada Effendie (1979).

2.3.2. Indeks Kematangan Gonad

$$IKG = \frac{BG}{BT} \times 100\% \quad (1)$$

dimana BG merupakan berat gonad (gram), BT merupakan berat tubuh (gram)

2.3.3. Fekunditas

Fekunditas dihitung dengan menggunakan metode gravimetrik sebagai berikut (Effendie, 2002):

$$F = \frac{GxN}{Q} \quad (2)$$

dimana F adalah fekunditas (butir), G adalah bobot gonad (g), N adalah bobot telur pada sub gonad (butir) dan Q adalah bobot sub gonad (g).

2.3.4 Nisbah Kelamin

Nisbah kelamin dihitung berdasarkan jumlah jantan dan betina yang di temukan pada setiap pengambilan sampel dan data diolah dengan Microsoft excel. Nisbah kelamin dapat dihitung menggunakan rumus (Effendie, 2002)

$$NK (\%) = \frac{A}{B} \times 100 \quad (3)$$

dimana NK adalah nisbah kelamin, A adalah jumlah jenis Ikan Tongkol Abu-abu tertentu (jantan/betina) dan B jumlah total individu Ikan Tongkol Abu-abu yang ada.

2.3.5 Ukuran Pertama Kali Matang Gonad (Lm)

Ukuran pertama kali matang gonad dihitung menggunakan persamaan Spearman-Karber telah dikembangkan oleh Hasanah dkk. (2019):

$$m = x_k + \frac{x}{2} - (x \cdot \sum P_i)$$

$$\text{Antilog } m = m \pm 1,96 \sqrt{x^2 \sum \left(\frac{p_i x q_i}{n_i - 1} \right)} \quad (4)$$

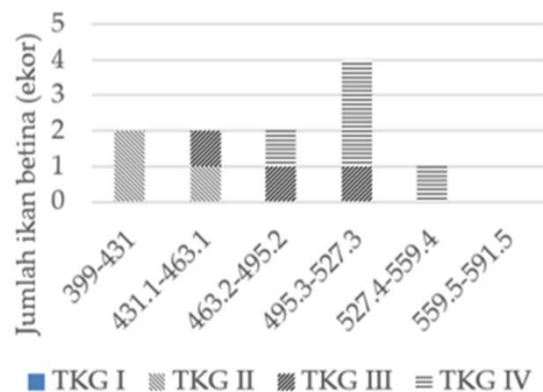
dimana m merupakan logaritma dari kelas panjang pada kematangan pertama, x merupakan selisih logaritma dari pertambahan nilai tengah panjang, k

merupakan jumlah kelas panjang, x_k merupakan logaritma nilai tengah panjang di mana ikan matang gonad (atau di mana $p_i = 1$). Lm dapat diduga dari antilog m, dimana p_i adalah proporsi ikan matang gonad pada kelas panjang ke-I dengan jumlah ikan pada selang kelas ke-I, n_i adalah jumlah ikan pada kelas panjang ke-I dan q_i adalah $1 - p_i$

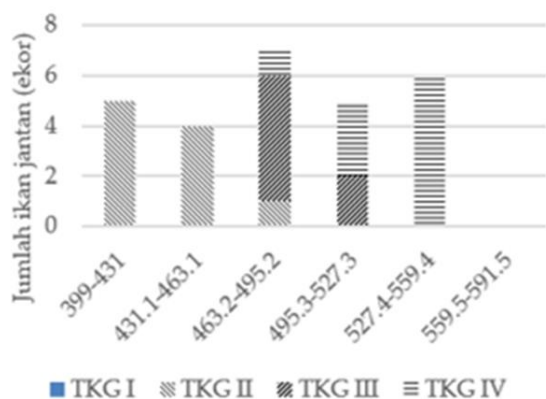
3. Hasil

3.1 TKG

Berdasarkan hasil analisis 41 gonad Ikan Tongkol Abu-abu (*Thunnus tonggol*) yang didaratkan di Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Kedonganan, Ikan Tongkol Abu-abu didominasi oleh TKG III dan IV yang mana TKG III betina berjumlah 3 ekor dan TKG III jantan berjumlah 7 ekor. TKG III betina tersebar pada selang kelas 431,1-527,3, sedangkan TKG III jantan paling banyak terdapat pada selang kelas 463,2-495,2. TKG III paling banyak ditemukan pada Bulan Desember. TKG IV betina berjumlah 5 ekor, sedangkan TKG IV jantan berjumlah 10 ekor. TKG IV betina paling banyak ditemukan pada selang kelas 495,3-527,3, dan TKG IV jantan paling banyak ditemukan pada selang kelas 527,4-559,4. TKG IV paling banyak ditemukan pada Bulan Oktober. TKG I tidak ditemukan selama penelitian sedangkan untuk TKG II betina berjumlah 3 ekor dan TKG II jantan berjumlah 10 ekor, serta ditemukan paling banyak pada Bulan Januari 2019.



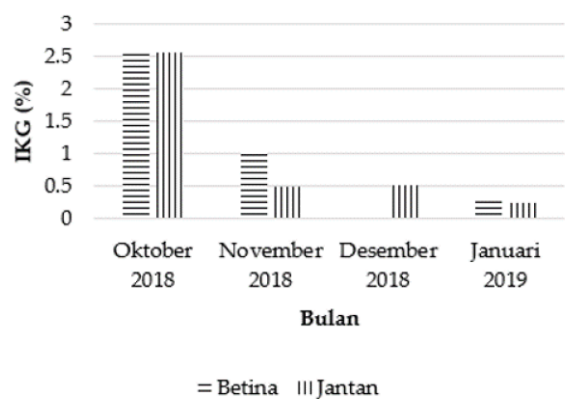
Gambar 1. Grafik TKG Ikan Tongkol Abu-abu Betina di PPI Kedonganan



Gambar 2. Grafik TKG Ikan Tongkol Abu-abu Jantan di PPI Kedonganan

3.2 IKG

Nilai indeks kematangan gonad rata-rata Ikan Tongkol Abu-abu betina yang didaratkan di PPI kedonganan memiliki kisaran 0,2-2,6%. Tertinggi pada Bulan Oktober 2018 yakni sebesar 2% dan terendah diperoleh pada Bulan Januari 2019 sebesar 0,2%. Pada Bulan Desember 2018 nilai IKG adalah 0 hal ini disebabkan karena pada saat pengambilan sampel di bulan tersebut tidak terdapat ikan betina. IKG Ikan Tongkol Abu-abu betina di PPI Kedonganan cenderung mengalami penurunan setiap bulannya



Gambar 3. Indeks Kematangan Gonad Ikan Tongkol Abu-abu di PPI Kedonganan

3.3 Nisbah Kelamin

Selama penelitian ikan yang ditemukan di PPI Kedonganan dominan berjenis kelamin jantan, kecuali pada bulan November ikan yang ditemukan dominan berjenis kelamin betina. Pada bulan Oktober perbandingan nisbah kelamin jantan dan betina adalah 3,25:1, selanjutnya pada bulan

November perbandingan nisbah kelamin adalah 1:2, kemudian pada bulan desember nisbah kelamin yaitu 0, dan yang terakhir adalah bulan Januari sebesar 1,25:1.

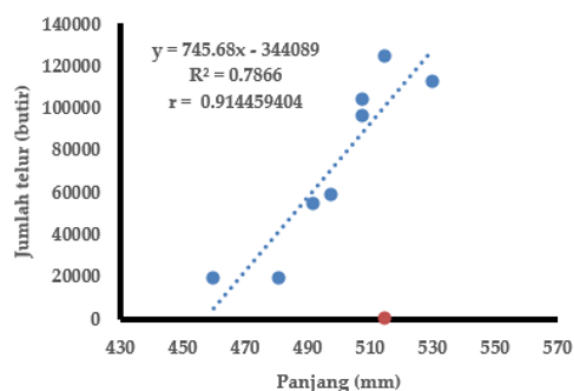
Tabel 1.

Nisbah Kelamin Ikan Tongkol Abu-abu di PPI Kedonganan

Lokasi	Waktu Pengamatan	Nisbah Kelamin		Perbandingan
		J	B	
Kedonganan	Oktober	79%	21%	2,5:1
	November	33%	67%	1:2
	Desember	100%	0%	1:0
	Januari	56%	44%	1,25:1

3.4 Fekunditas

Dari hasil analisis data terdapat 13 ekor Ikan Tongkol Abu-abu yang memiliki TKG III dan IV, 8 diantaranya berada di wilayah PPI Kedonganan dan 5 lainnya berada di wilayah PPP Muncar. Pada TKG IV yang terdapat pada PPI Kedonganan fekunditasnya berkisar antara 54.000 hingga 124.000 butir sedangkan pada TKG III fekunditasnya berkisar 18.600 hingga 18.900 butir. Hubungan antara fekunditas Ikan Tongkol Abu-abu di PPI Kedonganan dengan panjang totalnya ditunjukkan melalui persamaan $F = 745,68x - 344089$ memiliki nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,91 (n=8).



Gambar 4. Koefisien Korelasi Fekuditas dan Panjang Ikan Tongkol Abu-abu di PPI Kedonganan

3.5 Length of First Maturity (Lm)

Metode yang digunakan untuk mengetahui ukuran pertama kali matang gonad pada Ikan Tongkol Abu-abu adalah metode Spearman-Kärber. Ukuran pertama kali matang gonad Ikan Tongkol Abu-abu jantan di PPI Kedonganan yaitu 496,58 mm, sedangkan pada Ikan Tongkol Abu-abu betina memiliki panjang 496,56 mm.

4. Pembahasan

4.1 TKG

Tingkat kematangan gonad merupakan perubahan kondisi perkembangan gonad yang dilihat secara kualitatif. Komposisi tingkat kematangan gonad (TKG) dapat digunakan untuk menduga waktu pemijahan pada ikan. Berdasarkan analisis TKG diduga Ikan Tongkol Abu-abu di PPI Kedonganan pada Bulan Oktober 2018 berada pada tahap reproduksi, hal ini dibuktikan dengan ditemukannya TKG II-IV selama bulan tersebut. Ikan Tongkol Abu-abu diduga melakukan reproduksi aktif pada bulan Oktober 2018 dikarenakan ikan yang tertangkap sedang mengalami proses pematangan gonad, ditandai dengan ditemukannya ikan dengan TKG II dan TKG IV. Araffi et al. (2014) menyatakan bahwa ditemukannya ikan yang sudah mencapai TKG III dan IV dapat merupakan indikator bahwa ikan berada pada tahapan memijah. Griffiths, et al. (2019), mengatakan bahwa musim pemijahan Ikan Tongkol Abu-abu terjadi sebanyak dua kali yakni diantara awal Januari-Mei dan akhir Juli-Desember, mendukung temuan pada penelitian ini yang menemukan TKG III dan IV ada pada bulan Oktober hingga Januari. Bervariasinya ukuran ikan yang tertangkap disebabkan oleh sifat biologi ikan yang terkait dengan tingkah laku bergerombol ikan, yang umumnya akan bergerombol dengan ukuran yang sama dan jenis yang sama (Dewanti et al. 2014).

4.2 IKG

IKG Ikan Tongkol Abu-abu betina yang didaratkan di PPI Kedonganan mengalami penurunan setiap bulannya. Nilai IKG Ikan Tongkol Abu-abu betina di PPI Kedonganan tertinggi terdapat pada bulan Oktober 2018 sedangkan untuk PPP Muncar nilai IKG tertinggi ada pada bulan Februari 2019. Kasmi dkk. (2017) menyatakan bahwa semakin tinggi tingkat perkembangan gonad, maka perbandingan antara berat tubuh dan berat gonad semakin besar.

Tingginya nilai rata-rata indeks kematangan gonad ikan tongkol pada Oktober 2018 di PPI Kedonganan menunjukkan bahwa bulan tersebut merupakan puncak pemijahan. Hal ini sesuai dengan jumlah ikan yang tertangkap lebih banyak pada ukuran TKG III dan IV di bulan tersebut. Bila dibandingkan dengan penelitian lainnya, musim pemijahan dengan nilai IKG tertinggi di Kedonganan memiliki kesamaan dengan wilayah Perairan India yakni jatuh pada periode Agustus hingga Desember. Nilai IKG pada penelitian ini berbanding lurus dengan nilai TKG. Nilai TKG tertinggi ada pada bulan Oktober diikuti juga dengan nilai IKG yang semakin meningkat. Nilai IKG akan semakin tinggi seiring dengan bertambahnya nilai TKG, hal ini menunjukkan bahwa bobot gonad akan mencapai maksimal saat ikan memijah, kemudian menurun secara cepat selama berlangsung pemijahan sampai pemijahan selesai (Tarigan dkk., 2017).

Arifah dkk. (2015) menyatakan bahwa nilai rata-rata IKG ikan betina selalu lebih besar daripada IKG ikan jantan pada TKG yang sama. Hal ini disebabkan penambahan bobot ovarium selalu lebih besar daripada penambahan bobot testis.

4.3 Nisbah Kelamin

Nisbah kelamin Ikan Tongkol Abu-abu di PPI Kedonganan menunjukkan bahwa jantan lebih banyak dibanding betina, hal tersebut dikarenakan bertepatan dengan musim pemijahan. Beberapa hasil penelitian memperlihatkan bahwa *sex ratio* pada saat pemijahan tidak seimbang. Menurut Thanh (2011) umumnya perbedaan jumlah ikan betina dan jantan yang tertangkap oleh nelayan berkaitan dengan pola tingkah laku ruaya ikan, baik untuk memijah maupun mencari makan. Hal ini diduga karena terkait dengan proses alamiah dari strategi reproduksi ikan, yaitu jumlah ikan jantan lebih banyak dibutuhkan untuk memenuhi kuantitas sperma dalam menunjang keberhasilan reproduksi, meskipun belum diketahui secara pasti komposisi jantan dan betina dalam pemijahan. Hal itu berhubungan dengan fertilisasi eksternal ikan yang memiliki faktor penghambat fertilisasi yang sangat besar, seperti faktor lingkungan dan predator, maka kuantitas sperma yang dibutuhkan untuk membuahi sel telur harus berada dalam jumlah besar.

4.4 Fekunditas

Fekunditas di PPI Kedonganan berkisar antara 54.000 hingga 124.000 butir sedangkan pada TKG III fekunditasnya berkisar 18.600 hingga 18.900 butir. Bila dibandingkan dengan nilai fekunditas penelitian lain, nilai fekunditas pada penelitian ini lebih kecil dibanding penelitian yang dilakukan oleh Abdussamad et al. (2012) dan Griffiths et al. (2019) Nilai fekunditas tertinggi ada pada perairan Australia yang memiliki fekunditas hingga 3 juta butir telur. Hubungan antara fekunditas Ikan Tongkol Abu-abu di kedonganan dengan memiliki nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,91. Nilai r yang lebih dari 0,5 menunjukkan bahwa hubungan antara panjang tubuh dan fekunditas memiliki korelasi yang kuat, semakin panjang tubuh maka semakin tinggi nilai fekunditasnya.

Variasi fekunditas disebabkan oleh adanya kelompok ikan yang baru memijah dan sudah memijah, sehingga produksi telur cenderung lebih tinggi daripada ikan yang baru memijah. Variasi fekunditas ini disebabkan oleh adanya kelompok ikan yang baru memijah dan sudah memijah, sehingga produksi telur cenderung lebih tinggi daripada ikan yang baru memijah. Selain itu, variasi fekunditas tersebut juga disebabkan adanya penyebaran produksi telur yang tidak merata, fertilitas, intensitas penangkapan, ukuran telur, kondisi perairan, kepadatan populasi, dan ketersediaan makanan (Rochmatin dkk., 2014).

4.5 Length of First Maturity (Lm)

Hasil analisis menunjukkan panjang pertama matang gonad (Lm) Ikan Tongkol Abu-abu di perairan PPI Kedonganan berkisar pada panjang cagak 488-496 mm. Nilai Lm pada penelitian ini lebih tinggi bila dibandingkan dengan nilai Lm di Thailand dan Teluk Persia. Nilai Lm tertinggi yang pernah di teliti ada pada perairan Australia, yakni sebesar 650 mm.

Jumlah Ikan Tongkol Abu-abu di PPI Kedonganan lebih banyak yang tertangkap dengan panjang tubuh lebih kecil dari nilai Lm yakni sebanyak 59% sedangkan ikan yang tertangkap pada ukuran lebih panjang dari Lm sebanyak 41%. Jumlah tangkapan ikan banyak berada di bawah ukuran Lm diduga karena alat tangkap yang digunakan oleh nelayan di PPI Kedonganan yakni gillnet. Ikan-ikan yang ditangkap dengan gillnet tertangkap dengan cara terjerat atau terpuntal. Ikan-ikan yang berukuran lebih besar maupun lebih kecil dari mata jaring dapat tertangkap pada

gillnet tersebut tanpa harus melakukan proses penetrasi kedalam mata jaring, jadi Ikan Tongkol Abu-abu baik yang besar maupun kecil dapat tertangkap pada jaring tersebut.

5. Simpulan

Ikan Tongkol Abu-abu di PPI Kedonganan aktif melakukan reproduksi dibulan Oktober 2018 dibuktikan dengan banyak ditemukan gonad dengan TKG III dan TKG IV. Tingginya nilai rata-rata indeks kematangan gonad Ikan Tongkol Abu-abu pada Oktober 2018 di PPI Kedonganan yang mana IKG betina sebesar 2,6% dan IKG jantan sebesar 2,5%. Hal ini sesuai dengan jumlah ikan yang tertangkap lebih banyak pada ukuran TKG III dan IV di bulan tersebut. Nilai fekunditas Ikan Tongkol Abu-abu di PPI Kedonganan berada pada kisaran 18.000-124.000 butir. Nisbah kelamin Ikan Tongkol Abu-abu jantan dan betina setiap bulannya ditemukan dalam kondisi tidak seimbang. Perbedaan jumlah Ikan Tongkol Abu-abu jantan dan betina diduga karena terjadinya perbedaan daerah ikan dalam memijah dan mencari makan. Nilai panjang pertama matang gonad (Lm) Ikan Tongkol Abu-abu di perairan PPI Kedonganan berkisar pada panjang cagak 488-496 mm. Ikan yang tertangkap di PPI Kedonganan lebih banyak berada pada kisaran panjang dibawah Lm sebanyak 59% yang artinya nelayan di PPI Kedonganan belum melakukan penangkapan pada ukuran yang sudah layak tangkap yang diakibatkan oleh ketidaktepatan waktu penangkapan dan alat tangkap yang tidak sesuai untuk menangkap Ikan Tongkol Abu-abu.

Ucapan terimakasih

Ucapan terimakasih kepada BIONESIA yang telah mendanai penelitian ini. Bapak Hadi dari kelompok nelayan di PPI Kedonganan yang telah membantu dalam pengambilan sampel penelitian.

Daftar Pustaka

- Abdussamad, E. M., Koya, K. P. S., Ghosh, S., Rohit, P., Joshi, K.K., Manojkumar, B., Prakasan, D., Kemparaju, S., Elayath, M. N. K., Dhokia, H. K., Sebastine, M., & Bineesh, K. K. (2012). Fishery, biology and population characteristics of longtail tuna, *Thunnus tonggol* (Bleeker, 1851) caught along the Indian coast. *Indian J. Fish*, 59(2), 7-16.
- Ardelia, V., Vitner, Y., Boer, M. (2016). Biologi reproduksi Ikan Tongkol *Euthynnus affinis* di perairan Selat

- Sunda. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 8(2), 689-700.
- Arifah, P., N., Solichin, A., Widyoroni, N. (2015). Aspek biologi Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) yang tertangkap payang di TPI Tawang, Kabupaten Kendal. *Diponegoro Journal of Maquares*, 4(3), 58-64.
- Arrafi, M., Ambak, A., Rumeaida, P., & Muchlisin, Z. A. (2016). Biology of Indian mackerel *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier, 1817) in the Western Waters of Aceh. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 15(3), 957-972.
- Dewanti, R. O. N., Ghofar, A., & Saputra, S. W. (2014). Beberapa aspek biologi Ikan Teri (*Stolephorus devisi*) yang tertangkap payang di perairan Kabupaten Pemalang. *Diponegoro Journal of Maquares*, 3(4), 102-111.
- Effendie, M. I. (1979). *Metode Biologi Perikanan*. Bogor, Indonesia: Yayasan Dewi Sri.
- Effendie, M. I. (2002). *Biologi Perikanan*. Yogyakarta, Indonesia: Yayasan Pustaka Nusantara.
- Griffiths, S. P., Zischke, M. T., Velde, T. V. N., Fry, G. C. (2019). Reproductive biology and estimates of length and age at maturity of longtail tuna (*Thunnus tonggol*) in Australian waters based on histological assessment. *Marine & Freshwater Research*. 70(10), 1419-1426.
- Hartaty, H., & Arnenda, G., L. (2019). Penentuan ukuran pertama kali matang gonad (Lm) Cakalang (*Katsuwonus pelamis* Linnaeus, 1758) di Samudra Hindia Selatan Bali. *JPPPI*, 25(2), 135-145.
- Hasanah, N., Restiangsih, Y., H., Nurdin, M., S. (2019). Nisbah kelamin dan ukuran pertama kali matang gonad Ikan Tongkol Lisong (*Auxis rochei*) yang didaratkan di PPI Labuan Bajo, Kabupaten Donggala, Sulawesi Tengah. *Jurnal Ilmiah Samudra Akuatika*, 3(1), 1-5.
- Kasmi, M., Hadi, S., & Kantun, W. (2017). Biologi reproduksi ikan kembung lelaki, *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier, 1816) di perairan pesisir Takalar, Sulawesi Selatan. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 17(3), 259-271.
- Muchlisin, Z. A., Musman, M., & Azizah, M. N. (2010). Length-weight relationships and condition factors of two threatened fishes, *Rasbora tawarensis* and *Poropuntius tawarensis* in Lake Laut Tawar, Aceh Province, Indonesia. *Journal of Applied Ichthyology*, 26, 949-953.
- Rochmatin, S. Y., Anhar, S., & Suradi, W. S. (2014). Aspek pertumbuhan dan reproduksi Ikan Nilem (*Osteochilus hesselti*) di perairan Rawa Pening Kecamatan Tuntang Kabupaten Semarang. *Journal of Maquares*, 3(3), 153-159.
- Sugiyono. (2014). *Metode penelitian pendidikan (pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R&D)*. (Cetakan ke-19). Bandung, Indonesia: Alfabeta.
- Tarigan, A., Bakti, D., & Desrita. (2017). Tangkapan dan tingkat kematangan gonad Ikan Selar Kuning (*Selaroides leptolepis*) di Perairan Selat Malaka. *Acta Aquatica*, 4(2), 44-52.
- Thanh, N. V. (2011). Sustainable management of shrimp trawl in Tonkin Gulf, Vietnam. *Applied Economics Journal*, 18(2), 65-81.