

**ASPEK BIOLOGI REPRODUKSI IKAN KAKAP (*Lutjanus lutjanus*)
DI PERAIRAN DESA NGAPAWALI TELUK KOLONO
KABUPATEN KONAWE SELATAN**

***BIOLOGICAL ASPECTS OF REPRODUCTION OF SNAPPER (*Lutjanus Lutjanus*)
IN THE WATERS OF NGAPAWALI VILLAGE, KOLONO BAY, SOUTH KONAWE
DISTRICT***

La Ode Randi¹, Asriyana¹, dan Wa Nurgayah^{2*}

¹Jurusan MSP, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Halu Oleo Kendari

²Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Halu Oleo Kendari

Jl. HEA Mokodompit Kampus Bumi Tridharma Anduonohu, Kendari 93232

e-mail: wanurgayah@uho.ac.id

Diterima: 29 Juni 2024 ; Disetujui: 29 Agustus 2024

Abstrak

Ikan kakap (*Lutjanus lutjanus*) merupakan salah satu target penangkapan di perairan Teluk Kolono. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji beberapa aspek biologi reproduksi ikan kakap (*L. lutjanus*) di perairan desa Ngapawali Teluk Kolono. Penelitian ini dilakukan selama tiga bulan yaitu Maret-Mei 2022 mewakili musim peralihan barat ke timur. Ikan contoh diambil menggunakan alat tangkap jaring insang. Keseluruhan ikan yang tertangkap sebanyak 93 ekor yakni terdiri dari 38 ekor jantan dan 55 ekor betina memiliki kisaran panjang 138-185 mm, rasio kelamin jantan dan betina tidak seimbang yaitu 1:1,45, gonad berada pada kondisi TKG I-II, IKG berkisar antara 0,03%-0,63% ikan jantan dan 0,01%-1,00% ikan betina, sedangkan ukuran pertama kali matang gonad, fekunditas, dan diameter telur tidak dapat diketahui karena belum memasuki tahap kematangan gonad III.

Kata Kunci: Reproduksi, *Lutjanus lutjanus*, Teluk Kolono.

Abstract

Snapper (Lutjanus lutjanus) is one of the targets of fishing in the waters of Kolono Bay. This study aims to examine several aspects of the reproductive biology of snapper (L. lutjanus) in the Waters of Ngapawali Village, Kolono Bay. This study was conducted for three months, March-May 2022, representing the west to east transitional season. Fish samples were taken using gill net fishing gear. The total of 93 fish caught, consisting of 38 males and 55 females, had a length range of 138-185 mm, the sex ratio of males and females was not balanced at 1:1.45, the gonads were in TKG I-II condition, IKG ranged from 0.03%-0.63% of male fish and 0.01%-1.00% of female fish, while the size of the first time mature gonads, fecundity, and egg diameter could not be known because they had not entered the stage of gonad maturity III.

Keywords: Reproduction, *Lutjanus lutjanus*, Kolono Bay.

PENDAHULUAN

Desa Ngapawali termasuk kedalam kawasan Teluk Kolono yang mempunyai bentangan garis pantai sepanjang 54 kilometer dan berada di kawasan administrasi Kecamatan Kolono, Kabupaten Konawe Selatan. Teluk Kolono memiliki karakteristik perairan yang khas yaitu memiliki kawasan hidrotermal non vulkanik. Menurut Van Dover (2000), hidrotermal adalah wilayah dasar laut yang terlokalisir dimana air laut yang mengalami pembentukan dari panas bumi dan perubahan secara kimiawi keluar dari dasar laut sebagai aliran difusi atau terkonsentrasi. Selain itu perairan Teluk Kolono termasuk

perairan dangkal dan dijadikan sebagai wilayah Pengelolaan Akses Area Perikanan (PAAP) yang digagas oleh Dinas Kelautan dan Perikanan (DKP) Kabupaten Konawe Selatan sejak Mei 2017. Teluk Kolono dipilih sebagai wilayah PAAP karena mempunyai potensi sumber daya kelautan dan perikanan yang melimpah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Asriyana *et al.* (2020) bahwa perairan Teluk Kolono memiliki sumber daya ikan yang beragam.

Masyarakat memanfaatkan melimpahnya sumber daya ikan di daerah tersebut untuk memenuhi kebutuhan hidup, khususnya yang berprofesi sebagai nelayan. Salah satu jenis

ikan yang dijadikan sebagai target tangkapan adalah ikan kakap (*Lutjanus lutjanus*). Ikan *lutjanus* atau juga dikenal *bigeye snapper* masuk dalam famili Lutjanidae. Famili Lutjanidae hidup di perairan umum yang menghuni terumbu karang. Octaviyani (2018) menyatakan bahwa marga *Lutjanus* dikenal dengan nama lokal ikan kakap atau *snappers* memiliki preferensi habitat yang berbeda, namun sebagian besar hidup di sekitaran terumbu karang. Sebagian besar nelayan di Perairan Teluk Kolono melakukan penangkapan ikan sepanjang tahun tanpa memerhatikan aspek biologi reproduksi ikan. Hal ini ditandai dengan hasil tangkapan berupa ikan yang masih berukuran kecil atau yang belum matang gonad. Kondisi demikian akan memberi peluang terhadap penurunan pada stok ikan atau terjadinya tangkap lebih pertumbuhan (*growth overfishing*). Diekert (2012) menjelaskan bahwa *growth overfishing* mengarah pada situasi dimana ikan-ikan yang berumur muda menjadi sasaran tangkapan.

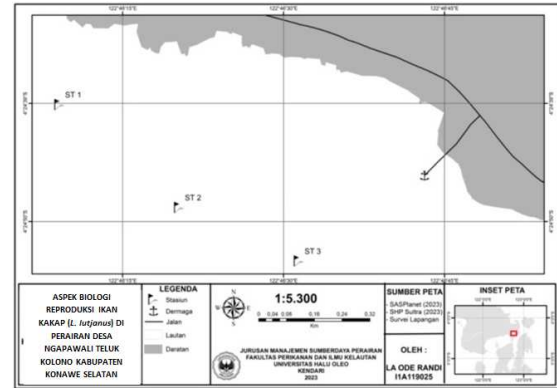
Berbagai informasi biologis ikan *L. lutjanus* telah dilaporkan oleh beberapa peneliti sebelumnya meliputi variasi komposisi asam lemak (Arai *et al.*, 2015), reproduksi (Kamali *et al.*, 2015), dan biologi reproduksi dan histologi (Paradeep, 2016). Namun, informasi tentang aspek tersebut di Indonesia masih relatif sedikit. Penelitian mengenai aspek biologi reproduksi ikan *L. lutjanus* di Teluk Kolono juga belum pernah dilakukan. Riset terkait dengan aspek biologi reproduksi ikan dapat memberi data dan informasi ilmiah mengenai frekuensi pemijahan, lama pemijahan, dan ukuran ikan pertama kali matang gonad. Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian ini sangat penting untuk dilakukan.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Perairan Teluk Kolono Kecamatan Kolono Timur Kabupaten Konawe Selatan (Gambar 1). Sampel ikan ditangkap dari bulan Maret hingga Mei 2022 yang mewakili musim

peralihan barat ke timur. Analisis ikan sampel dilakukan di Laboratorium Produktivitas dan Lingkungan Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Halu Oleo, Kendari.



Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2022

Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Pengumpulan Data

Pengambilan sampel ikan *L. lutjanus* dilakukan di Perairan Desa Ngapawali, Teluk Kolono dengan jumlah yang ditemukan sebanyak 30 ekor. Ikan tersebut diukur panjang total (mm) dan beratnya (gram). Kemudian dibedah untuk diambil gonadnya. Semua sampel gonad diawetkan dengan formalin 5%. Analisa gonad dilakukan di Laboratorium Produktivitas dan Lingkungan Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Halu Oleo, Kendari. Pengamatan gonad ikan ditentukan secara morfologi (makroskopis) dengan melihat bentuk, ukuran, warna, dan perkembangan isi gonad. Pengamatan gonad ikan mengacu pada pernyataan Holden & Raitt (1974) dapat dilihat pada tabel 1.



Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2022.

Gambar 2. Tampak Ikan *L. lutjanus* Setelah Dibedah

Analisis Data

Sebaran ukuran ikan kakap (*L. lutjanus*) ditentukan berdasarkan petunjuk Sudjana (1996), sebagai berikut:

- Pembagian ukuran kelas panjang menggunakan rumus $1+3,3 \log N$. Lebar selang ($P_{max}-P_{min}$) dibagi dengan jumlah selang kelas yang sudah ada sebelumnya.
- Kemudian data ukuran panjang dikelompokkan dalam kelas-kelas panjang dengan menetapkan "range" atau batas kelas panjang berdasarkan jumlah yang ada.
- Data diplotkan kedalam grafik yang menghubungkan antara panjang ikan pada kelas panjang dengan jumlah ikan pada kelas panjang.

Rasio kelamin atau *sex ratio* dihitung dengan membandingkan jumlah ikan jantan

dengan jumlah ikan betina yang tertangkap digunakan rumus Haryani (1998).

$$\text{Rasio kelamin} = J/B$$

Keterangan:

J = jumlah ikan jantan (ekor)

B = jumlah ikan betina (ekor)

Keseimbangan rasio kelamin dapat diuji menggunakan uji χ^2 (Walpole, 1992).

$$\chi^2 = \sum \frac{(O_i - e_i)^2}{e_i}$$

Keterangan:

χ^2 = *Chi-square*

O_i = Frekuensi ikan jantan dan betina yang dianalisis

e_i = Frekuensi harapan (Frekuensi jantan dan betina)/2

Tingkat kematangan gonad ikan *L. lutjanus* ditentukan berdasarkan pengamatan langsung yang mengacu pada pernyataan Holden & Raitt (1974) sebagai berikut:

Tabel 1. Tingkat kematangan gonad ikan kakap

TKG	Keadaan	Kelamin	
		Betina	Jantan
I	Belum matang	Panjang ovarium kira-kira 1/3 rongga badan, bening, dan berwarna kemerahan. Telur tidak terlihat dengan mata telanjang.	Testes berukuran 1/3 panjang rongga badan dan berwarna keputihan seperti benang.
II	Fase perkembangan	Ovari kira-kira 1/2 panjang rongga badan, bening atau jernih. Telur belum terlihat jelas dengan mata telanjang.	Testes berukuran 1/2 panjang rongga badan dan berwarna keputihan, kurang lebih seimbang.
III	Fase kematangan awal	Sekitar 2/3 panjang rongga badan terdapat ovarium yang berwarna kuning kemerahan dan butiran telur mulai kelihatan.	Testes berukuran 2/3 panjang rongga badan, lembut, dan berwarna putih hingga krem.
IV	Matang	Ovari memenuhi rongga badan, berwarna jingga, dan pembuluh darah tampak jelas di permukaannya. Terlihat telur yang masak dan tembus cahaya.	Testes berwarna putih hingga krem telah memenuhi rongga badan dan memiliki tekstur yang lembut.
V	Mijah salin	Ovari mengerut sampai menjadi kira-kira 1/2 panjang rongga badan. Tersisa butiran telur di dekat dinding ovarium.	Testes mulai mengerut hingga tersisa 1/2 panjang rongga badan. Dinding-dinding kendur.

Perhitungan indeks kematangan gonad dengan cara membandingkan bobot gonad dengan bobot tubuh menggunakan rumus Effendie (1997).

$$IKG = \frac{Bg}{Bt} \times 100\%$$

Keterangan:

IKG = Indeks Kematangan Gonad

Bg = Bobot gonad (g)

Bt = Bobot tubuh termasuk gonad

Ukuran pertama kali matang gonad pada ikan dapat dihitung menggunakan rumus King (2003).

$$Ln = \left[\frac{1-p}{p} \right]$$

Untuk penjelasan p merupakan proporsi matang gonad. Kemudian dilakukan regresi untuk mendapatkan nilai a dan b, dan dimasukkan ke dalam rumus:

$$Lm = a + r$$

$$r = -b$$

Keterangan :

Lm = Ukuran pertama kali matang gonad

a = Intercept

b = Slope

Fekunditas ikan pada penelitian ini ditentukan menggunakan metode gravimetrik dengan rumus (Effendie, 2002):

$$N = n \times \frac{G}{g}$$

Keterangan:

N = fekunditas (butir)

n = jumlah telur gonad contoh

G = berat gonad (g)

g = berat gonad contoh yang di ambil (g)

Diameter telur dapat dihitung dengan menggunakan rumus (Unus & Omar, 2010) sebagai berikut:

$$Ds = \sqrt{D \times d}$$

Keterangan:

Ds = Diameter telur sebenarnya (mm)

D = Diameter telur secara horizontal (mm)

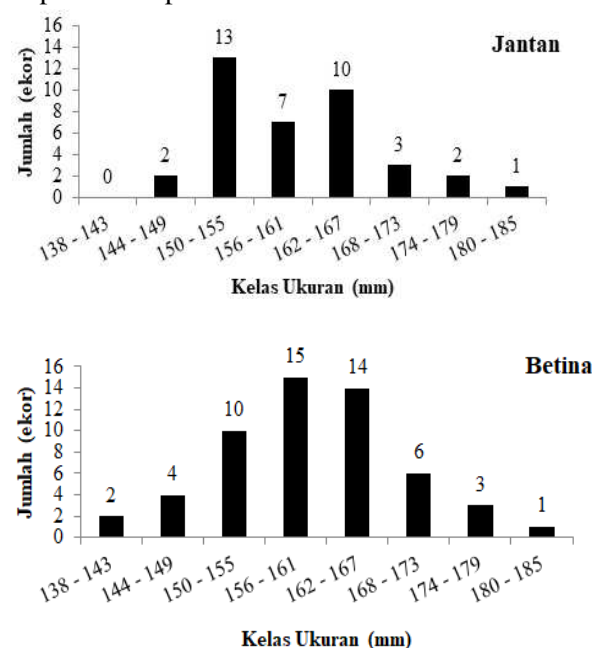
d = Diameter telur secara vertikal (mm)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Sebaran Ukuran

Sebaran kelas ukuran ikan kakap (*L. lutjanus*) ditentukan berdasarkan petunjuk Sturges (Sudjana, 1996) dan hasil analisisnya dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Sebaran kelas ukuran panjang ikan kakap (*L. lutjanus*)

Rasio Kelamin

Hasil analisis rasio kelamin ikan jantan dan betina menunjukkan nilai yang cenderung sama. Rasio kelamin ikan kakap *L. lutjanus* tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Rasio kelamin ikan jantan dan betina ikan kakap *L. lutjanus*

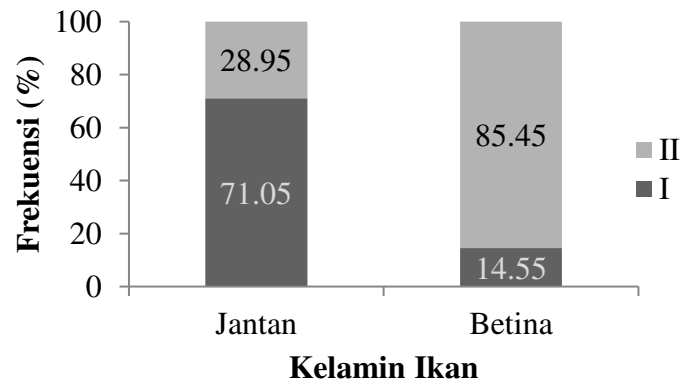
Musim	Jantan (Ekor)	Betina (Ekor)	Rasio	X ² hit	X ² tabel	Chi- square	Kesimpulan
PBT	38	55	1: 1,45	26,54	3,84	H0 ditolak	Tidak seimbang

Ket. PBT = Peralihan Barat ke Timur

Tingkat Kematangan Gonad (TKG)

Tingkat kematangan gonad ikan kakap *L. lutjanus* yang diperoleh selama penelitian

berada pada TKG I, dan II (Gambar 4) namun tidak ditemukan TKG III, IV, dan V baik jantan maupun betina.



Gambar 4. Tingkat kematangan gonad jantan dan betina ikan kakap *L. lutjanus*

Indeks Kematangan Gonad (IKG)

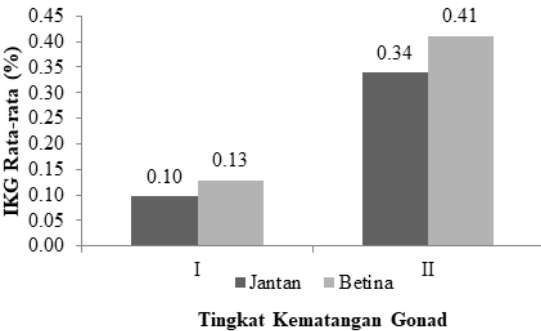
Indeks kematangan gonad ikan kakap (*L. lutjanus*) yang diperoleh selama penelitian menunjukkan IKG ikan jantan tertinggi pada

bulan Mei dengan rata-rata 0,23%, sedangkan ikan betina tinggi pada bulan April dengan rata-rata 0,36%. IKG ikan *L. lutjanus* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai indeks kematangan gonad ikan kakap (*L. lutjanus*)

Seks	TKG	n	IKG (%)	
			Kisaran	Rerata
Jantan	I	27	0,03 - 0,28	0,10
	II	11	0,19 - 0,63	0,34
Betina	I	11	0,01 - 0,30	0,13
	II	44	0,16 - 1,00	0,41

TKG dan IKG memiliki hubungan yang erat sejalan dengan perkembangan gonad. Semakin tinggi indeks kematangan gonad maka tingkat kematangan gonad ikut berkembang. Hubungan TKG dan IKG *L. lutjanus* dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Keterkaitan antara TKG dan IKG ikan kakap (*L. lutjanus*)

Ukuran pertama kali matang gonad, fekunditas, dan diameter telur pada penelitian ini tidak diketahui, karena data yang dibutuhkan untuk analisis ketiga aspek ini tidak ditemukan yaitu ikan yang sudah mencapai tahap kematangan gonad III dan IV.

Pembahasan

Sebaran ukuran panjang ikan *L. lutjanus* dibedakan atas kelamin jantan dan betina. Jumlah sampel yang diperoleh selama penelitian sebanyak 93 ekor, dengan akumulasi 38 ekor jantan dan 55 ekor betina. Data ikan tersebut diolah menggunakan *excel*, kemudian diperoleh data grafik interval kelas pada ukuran panjang yang terbentuk dalam 8 kelas (Gambar 3) dengan kisaran 138-185 mm. Jumlah ikan jantan paling banyak ditemukan

pada kelas ukuran 150-155 mm sebanyak 13 ekor dan ikan betina paling banyak ditemukan pada ukuran 156-161 mm sebanyak 15 ekor. Perbedaan ukuran panjang ikan disebabkan oleh banyak faktor, diantaranya adalah faktor keturunan, umur, jenis kelamin dan kondisi lingkungan. Faktor eksternal juga turut menyumbang sebagai penyebab perbedaan ukuran, seperti penggunaan alat tangkap dan karakteristik lokasi penelitian. Menurut McConnell dan Lowe (1987) perbedaan populasi ikan disebabkan karena terjadinya perbedaan kondisi perairan dan pemijahan. Effendie (1997) menambahkan faktor yang mempengaruhi pertumbuhan ikan meliputi habitat, persaingan mencari makan serta kondisi perairan.

Rasio kelamin ikan *L. lutjanus* ditiga bulan penelitian menunjukkan kondisi yang tidak seimbang. Keadaan tersebut diduga berkaitan dengan strategi reproduksi dari ikan *L. lutjanus*. Rasio kelamin pada bulan penelitian yaitu 1 : 1,45. Setelah dilakukan uji *chi-square* diperoleh hasil proporsi ikan *L. lutjanus* jantan dan betina selama bulan penelitian menunjukkan perbandingan rasio kelamin yang tidak seimbang. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan diperoleh nilai χ^2_{hitung} sebesar 26,54, sedangkan nilai χ^2_{tabel} sebesar 3,84 (Tabel 2). Nilai tersebut menunjukkan χ^2_{hitung} lebih besar dari nilai χ^2_{tabel} yang berarti proporsi antara ikan jantan dan betina berada dalam kondisi yang tidak seimbang. Jika melihat hasil uji *chi square*, nisbah kelamin jantan dan betina berdasarkan waktu penelitian berbeda nyata pada taraf kepercayaan 95% ($\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$) yang berarti bahwa nisbah kelamin ikan *L. lutjanus* jantan dan betina tidak seimbang ($1 \neq 1$). Hal ini diduga bahwa ikan *L. lutjanus* di Perairan Desa Ngapawali tidak berada dalam satu area pemijahan, sehingga peluang tertangkapnya berbeda-beda.

Hasil penelitian terkait tingkat kematangan gonad ikan *L. lutjanus* yang tertangkap di Desa Ngapawali mencapai tahap TKG I dan TKG II, sedangkan TKG III, TKG

IV dan TKG V tidak ditemukan baik jantan maupun betina. TKG ikan *L. lutjanus* dibedakan atas jantan dan betina (Gambar 7). Berdasarkan diagram tingkat kematangan gonad *L. lutjanus* menunjukkan TKG I ikan jantan mendominasi dibandingkan dengan TKG II dengan masing-masing nilai 71,05% pada TKG I dan 28,95% pada TKG II, sedangkan ikan betina didominasi oleh ikan dengan TKG II dengan nilai 85,45% dibandingkan dengan ikan TKG I sebesar 14,55%. Keseluruhan ikan tertangkap pada TKG I dan II. Hal tersebut menunjukkan bahwa ikan *L. lutjanus* yang tertangkap selama bulan penelitian berada dalam fase belum matang pada ikan jantan karena didominasi ikan TKG I dan fase perkembangan pada ikan betina karena dominan pada TKG II. Hal tersebut menunjukkan bahwa ikan *L. lutjanus* yang tertangkap selama bulan penelitian berada dalam fase belum matang pada ikan jantan dan fase perkembangan pada ikan betina. Fase perkembangan pada ikan dijelaskan sebagai fase dimana ikan lebih sering mencari makan untuk kebutuhan pertumbuhan tubuhnya. Menurut Brojo dan Sari (2002) ikan dewasa mencari makan dengan tujuan memperoleh energi yang akan digunakan untuk kebutuhan pematangan gonad dibandingkan pertumbuhan tubuhnya. Artinya, ikan yang sedang memijah akan melambatkan penambahan ukuran panjang tubuhnya. Berdasarkan hal tersebut dapat diduga bahwa Teluk Kolono merupakan daerah tempat mencari makan bagi ikan *L. lutjanus*, karena pada saat penelitian dijumpai ikan dengan TKG I dan TKG II baik jantan maupun betina.

Nilai IKG ikan jantan berada pada kisaran 0,03% - 0,63 % dan ikan betina berkisar antara 0,01% - 1,00%. Berdasarkan nilai tersebut dapat diindikasikan bahwa ikan *L. lutjanus* memiliki nilai IKG betina lebih besar dari pada IKG jantan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Herdianingtyas (2000) bahwa nilai IKG ikan betina lebih besar dibandingkan dengan ikan jantan. Hal ini berkaitan erat dengan tahapan TKG pada ikan. Nilai TKG meningkat menyebabkan ukuran diameter telur dan

bertambahnya bobot gonad sehingga akan mempengaruhi nilai IKG pada ikan betina. Nilai IKG ikan *L. lutjanus* jantan rata-rata 0,10% pada TKG I dan 0,34% pada TKG II, sedangkan ikan betina memiliki nilai rata-rata pada TKG I sebesar 0,13% dan 0,41% pada TKG II. IKG pada ikan *L. lutjanus* memiliki nilai yang tidak berbeda jauh pada ikan jantan dan betina. Hal ini diduga karena ikan yang tertangkap masih berukuran muda. Senen (2017) menegaskan bahwa penyebab nilai IKG betina lebih kecil atau hampir sama dibandingkan dengan ikan jantan dikarenakan sampel ikan yang tertangkap banyak dijumpai ikan-ikan berukuran kecil atau yang belum matang gonad.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan aspek ukuran pertama kali matang gonad, fekunditas, dan diameter telur tidak diketahui. Ukuran pertama kali matang gonad diindikasikan sebagai ikan dewasa yang akan memijah. Oleh sebab itu, dalam penentuannya diperlukan sampel ikan yang telah berada di tahap kematangan gonad III dan IV. Fekunditas dijelaskan sebagai jumlah telur matang dalam ovarium yang akan dikeluarkan saat memijah. Menurut Unus & Omar (2010), fekunditas ditentukan dengan mengambil telur ikan betina yang mencapai tahap kematangan gonad III dan IV. Prihatiningsih *et al.* (2017) menambahkan bahwa penentuan diameter telur juga menggunakan sampel ikan betina yang mencapai TKG III dan IV. Artinya, analisis ukuran pertama kali matang gonad, fekunditas, dan diameter telur dapat dilakukan apabila sampel ikan telah mencapai tahap kematangan gonad III dan IV. Berdasarkan hasil penelitian ini, tahap kematangan gonad ikan *L. lutjanus* yang ditemukan berada pada tahap I dan II. Oleh karena itu, ketiga aspek tersebut tidak dapat dianalisis lebih lanjut.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengamatan yang telah dilakukan di Perairan Desa Ngapawali Teluk Kolono dapat disimpulkan bahwa ikan kakap (*L. lutjanus*)

yang diperoleh sebanyak 93 individu dan memiliki 8 kelas sebaran ukuran panjang dengan kisaran 138 – 185 mm. Rasio kelamin secara keseluruhan memiliki proporsi 1 : 0,69 menunjukkan ikan yang tertangkap berada pada kondisi yang tidak seimbang. Tahapan kematangan gonad yang ditemukan berada pada kondisi TKG I dan TKG II baik jantan maupun betina. Ikan jantan dominan pada TKG I dan ikan betina dominan pada TKG II selama bulan penelitian. IKG berkisar antara 0,03% – 0,63 % pada ikan jantan dan 0,01% – 1,00% pada ikan betina.

Saran

Informasi mengenai aspek biologi reproduksi ikan *L. lutjanus* masih sedikit ditemukan diperairan Indonesia. Sehingga saran yang dapat diajukan penulis adalah perlu dilakukan penelitian serupa dengan memilih waktu penelitian yang berbeda di lokasi yang sama dan tidak melakukan penangkapan ikan *L. lutjanus* pada periode bulan Maret – Mei di Perairan Teluk Kolono karena ikan-ikan masih berumur muda.

DAFTAR PUSTAKA

- Arai, T., Amalina, R., & Bachok, Z. 2015. Variation in Fatty Acid Composition of the Bigeye Snapper *Lutjanus lutjanus* Collected in Coral Reef Habitats of the Malaysian South China Sea. *Journal of Biological Research-Thessaloniki*, 22(1), 1-8.
- Asriyana, A., Halili, H., & Irawati, N. 2020. Komposisi By-catch Perikanan Lele Laut (Famili Plotosidae) di Perairan Teluk Kolono, Sulawesi Tenggara. *JSIPi (Journal of Fishery Science and Innovation)*, 4(1), 1-11.
- Brojo, M. & Sari, R. P. 2002. Biologi Reproduksi Ikan Kurisi (*Nemipterus tambuloides Blkr*) yang Didaratkan di Tempat Pelelangan Ikan Labuan, Pandeglang. *Jurnal Iktiologi Indonesia* 2(1) : 9-13.
- Diekert, F. K. 2012. Growth Overfishing: The Race to Fish Extends to the Dimension

- of Size. *Environmental and Resource Economics*, 52(4), 549-572.
- Effendie, M. I. 1997. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta. 162 Hal.
- Haryani, G.S. 1998. Analisa Histologi Gonad Ikan-ikan di Perairan Danau Semayang Kalimantan Timur. *Hasil Penelitian Puslitbang Limnologi LIPI Cibirong 1997/1998*. pp. 632-637.
- Herdianingtyas, M. D. I. 2000. Reproduksi dan Kebiasaan Makan Ikan *Sillago japonica* Temminck dan Schlegel di Perairan Teluk Kagoshima, Jepang. *Manajemen Sumber Daya Perairan*. FPIK. IPB. Bogor.
- Holden, M. J., & D.F.S. Raitt. 1974. Manual of Fisheries Science. *FAO Fisheries Technical Papers*. 115. 214 p.
- Kamali, S., Ramezani, M., & Kamali, I. 2015. Reproduction of Bigeye Redfish in the Waters of the Persian Gulf and Oman Sea. *Journal of Animal Environmental Research-Quarterly Scientific*, 9(3), 269-274.
- King, M. 2003. *Fisheries Biology, Assessment and Management*. Fishing News Book. Blackwell Science. Oxford England. 187 hlm.
- Liao, Y. Y., & Chang, Y. H. 2011. Reproductive Biology of the Needlefish *Tylosurus acus melanotus* in Waters Around Hsiao-Liu-Chiu Island, Southwestern Taiwan. *Zoological Studies*. 50(3), 296-308.
- McConnell, R., & Lowe-McConnell, R. H. 1987. *Ecological Studies in Tropical Fish Communities*. Cambridge University Press.
- Oktaviyani, S. 2018. Mengenal Marga *Lutjanus*, Salah Satu Komoditas Unggulan dalam Perikanan Tangkap. *Oseana*, 43(3), 29-39.
- Pradeep, H. D. 2016. Reproductive Biology and Histology of Female Bigeye Snapper *Lutjanus lutjanus* (Bloch, 1790) Off Madras Coast Along Southeast Coast of India. in *International Conference on Climate Change Adaptation And Biodiversity: Ecological Sustainability and Resource Management for Livelihood Security (ASA: ICCB-2016)* (Vol. 8, P. 10).
- Prihatiningsih, P., Kamal, M. M., Kurnia, R., & Suman, A. 2017. Hubungan Panjang-Berat, Kebiasaan Makanan, dan Reproduksi Ikan Kakap Merah (*Lutjanus gibbus*: Famili Lutjanidae) di Perairan Selatan Banten. *BAWAL Widya Riset Perikanan Tangkap*, 9(1), 21-32.
- Senen, B. 2017. Indeks Kematangan Gonad dan Ukuran Pertama Kali Matang Gonad Ikan Tali-Tali (*Decapterus Macrosoma*) di Perairan Banda Naira. *Munggai: Jurnal Ilmu Perikanan dan Masyarakat Pesisir*, 3(1), 17-24.
- Sudjana, N. 1996. *Metode Statistika*. Tarsito. Bandung.
- Unus, F., & Omar, A. 2010. Analisis Fekunditas dan Diameter Telur Ikan Malalugis Biru (*Decapterus macarellus* Cuvier, 1833) di Perairan Kabupaten Banggai Kepulauan, Propinsi Sulawesi Tengah. *Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan*. 20(1), pp. 37-43.
- Van Dover, C. L. 2000. *The Ecology of Deep-sea Hydrothermal Vents*. Princeton University Press.
- Walpole, R. E. 1992. *Pengantar Statistik*. Edisi Ke-3. Gramedia Pustaka Utama. Jkt. 515 Hal.