

Studi Aspek Reproduksi Secara Makroanatomi Dan Mikroanatomi Pada Ikan Kuro (*Eleutheronema Tetradactylum*) Yang Ditangkap Di Perairan Laut Gresik, Jawa Timur

Study In Macroanatomy And Microanatomy Of The Four Finger Threadfin (*Eleutheronema Tetradactylum*) Reproduction Aspects That Caught In The Gresik Sea, East Java

Rodhiatul Ardiani, Laksmi Sulmartiwi, Rr. Juni Triastuti dan Boedi Setya Rahardja. 2015. 18 hal.
Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Airlangga
Kampus C Mulyorejo-Surabaya, 60115 Telp. 031-5911451/Fax. 031-5965741

Abstrak

Jumlah tangkapan ikan di perairan laut dari tahun 2010-2011 yang mengalami kenaikan sebesar 0,44% per tahun. Ikan yang menjadi komoditas tangkap salah satunya adalah ikan kuro atau *blue threadfin* (*E. tetradactylum*) (Direktorat Jendral Perikanan Tangkap, 2014). Upaya penangkapan tahun 2012 sebesar 849 trip (170,8% dari upaya penangkapan optimum), sehingga telah terjadi kelebihan tangkap (*overfishing*) terhadap ikan kuro (Indra dkk., 2013). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui aspek reproduksi yang meliputi makroanatomi dan mikroanatomi gonad sebagai informasi awal untuk melakukan pelestarian ikan kuro.

Aspek reproduksi secara makroanatomi ikan kuro (*E. tetradactylum*) yang diperoleh dari perairan laut Gresik memiliki hubungan panjang berat yang bersifat allometrik positif. TKG pada ikan betina pada tahap VI *spawning* dan ikan jantan pada tahap VII *Spent*. GSI ikan kuro betina 3,266-4,2 % dan ikan kuro jantan 7,64 %. Fekunditas ikan kuro berkisar 576.472- 599.580 butir. Pengamatan secara mikroanatomi mengakurasi gonad ikan betina memasuki fase *Spawning* dan ikan kuro jantan yang telah memasuki tahap awal transisi. Ikan dengan rata-rata *fork lenght* 128,18mm gonadnya belum teridentifikasi. Ikan dengan rata-rata *fork lenght* 427,5mm berjenis kelamin betina dan ikan dengan rata-rata *fork lenght* 322 meamasuki masa transisi.

Kata Kunci : *Eleutheronema tetradactylum*, makroanatomi reproduksi, mikroanatomi reproduksi

Abstrak

The increasing number of fish that caught from the sea in 2010-2011 is 0,44% in a year. One of the wild fishery commodities is ikan kuro or blue threadfin fish (*E. tetradactylum*) and its availability is limited due to over-exploitation (Direktorat Jendral Perikanan Tangkap, 2011). Fishing effort in 2012 amounted to 849 trips (170,8% of the optimum fishing effort), so there has been an overfishing to blue threadfin fish (Indra dkk., 2013). This study was conducted to determine the reproductive aspects that include gonad macroanatomy and microanatomy as initial information to the preservation of blue threadfin fish.

The macroanatomy reproduction aspects of blue threadfin fishes obtained from Gresik had length-weight relationship allometric The gonad maturity level for female fish were on the V (mature) stage and for male fish were on the VII or spent stage. GSI of female fish were 3,266-4,2% and male fish were 7,64%. The fish fecundity ranges from 576.472-599.580 eggs. The result of gonad microanatomy observation from female fish told us that the fishes are female and male fish has entered the early stages of transition. Fish with an average fork length 128,18mm the gonad not been identified. Fish with an average fork length 427,5mm a female and the fish average of fork length 322 entered the early stages of transition.

Keyword : *Eleutheronema tetradactylum*, macroanatomy reproduction, microanatomy reproduction

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Peningkatan jumlah tangkapan ikan di perairan laut dari tahun 2010-2011 sebesar 0,44% per tahun. Salah satu ikan yang menjadi komoditas tangkap adalah Ikan kuro atau *blue threadfin* (*Eleutheronema tetradactylum*) dan ketersediaannya terbatas karena *over-exploited* (Direktorat Jendral Perikanan Tangkap, 2011).

Banyaknya aktifitas penangkapan menyebabkan stok ikan ini cepat menurun, ditandai dengan menurunnya hasil tangkapan secara drastis (Wijopriyono dkk., 2012).

Upaya penangkapan tahun 2012 sebesar 849 trip (170,8% dari upaya penangkapan optimum), sehingga telah terjadi kelebihan tangkap (*overfishing*)

METODOLOGI PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pendidikan Fakultas Perikanan dan Kelautan dan Laboratorium Patologi Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga. Pengambilan sampel dilakukan di perairan laut Ujung Pangkah dan Weru. Kegiatan ini telah dilaksanakan pada bulan September–Oktober 2014.

Materi Peneitian

terhadap ikan kuro (Indra dkk., 2013). Salah satu upaya pelestarian sumberdaya perikanan adalah pelarangan penangkapan selama musim pemijahan (Syafei, 2005). Musim pemijahan ikan dapat diketahui dengan melakukan penelitian mengenai aspek reproduksi (Andamari dkk., 2012).

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui aspek reproduksi yang meliputi makroanatomi dan mikroanatomi gonad sebagai informasi awal untuk melakukan pelestarian ikan kuro (*E. tetradactylum*) sehingga dapat memperbaiki pengelolaan perikanan tangkap.

Bahan penelitian yang digunakan adalah air laut, ikan kuro (*E. tetradactylum*), es batu, *Buffer Neutral Formalin* (BNF) 10%, hematoxilin dan eosin dan aquades. Alat yang digunakan adalah kapal, *gill net*, *cool box*, *freezer*, alat-alat bedah, *handcounter*, *object glass*, cawan Petri, penggaris, timbangan digital, kamera digital dan mikroskop.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif.

Prosedur Kerja

Bahan yang digunakan adalah ikan yang tertangkap di lima lokasi pengambilan sampel, setelah ikan tertangkap untuk dibawa dari tempat pendaratan ikan sampai ke laboratorium untuk selanjutnya dilakukan identifikasi. Persiapan alat di laboratorium adalah proses sterilisasi alat bedah dan botol histologi.

Penentuan Titik Lokasi Pengambilan Sampel

Penentuan titik lokasi penangkapan ikan berdasarkan habitat ikan kuro di perairan laut Gresik sebagai *fishing ground* dan pemilihan stasiun berdasarkan aktivitas penangkapan ikan kuro oleh nelayan. Penggunaan *Global Positioning System* (GPS) untuk mengetahui koordinat letak penangkapan.

Pengamatan Makroanatomi

Identifikasi ikan berdasarkan kunci identifikasi Saanin (1984). Pengukuran panjang dan penimbangan berat ikan serta mencari hubungan diantara keduanya berdasarkan Effendi (1997), sebagai berikut: $W = a L^b$ (1)

Keterangan:

W = bobot tubuh ikan (g)

L = panjang total ikan (mm)

a = konstanta

b = parameter pertumbuhan

Gonad diamati untuk mengetahui Tingkat Kematangan Gonad (TKG) dengan

menyamakan ciri-ciri gonad dan tabel karakteristik stadia perkembangan gonad berdasarkan Pember (2006). GSI dapat dihitung dengan rumus yang dikemukakan oleh Pamber (2006):

$$\dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

GSI = indeks kematangan gonad (%)

W1 = berat gonad (gram)

W2 = berat tubuh ikan (gram)

Pendugaan fekunditas menggunakan metode gravimetrik (Effendi, 1997), sebagai berikut:

$$\frac{X}{x} = \frac{G}{g} (3)$$

Keterangan:

X= Fekunditas

x = jumlah telur sampel

G= berat total gona

g = berat sebagian gonad.

Pengamatan Mikroanatomi

Fiksasi menggunakan BNF 10% dengan perbandingan organ dan larutan sebesar 1:10, lama fiksasi minimal 2 hari (Muntiha, 2001). Pembuatan preparat histologi gonad di laboratorium yaitu jaringan diwarnai menggunakan hematoxilin dan eosin (Sánchez-Ospina *et al.*, 2014). Pengamatan secara mikroskop anatomi pada ikan kuro dengan melihat tahapan spermatogenesis dan oogenesis (Sánchez-ospina *et al.*, 2014). Pengamatan preparat histologi dengan menyamakan karakteristik dengan stadia

perkembangan gonad berdasarkan Pember (2006).

Parameter Penelitian

Parameter utama adalah pengamatan aspek reproduksi secara makroanatomi dan **HASIL**

Pengamatan Secara Makroanatomi

Penangkapan ikan di perairan laut Gresik dilakukan di Ujung Pangkah dan Weru masing-masing terdapat 5 stasiun. Hasil tangkapan ikan yang diperoleh dari perairan laut Ujung Pangkah pada stasiun IV dan V. Hasil tangkapan ikan dari perairan laut Weru pada stasiun I, II, III dan V. Total jumlah ikan yang ditangkap ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Total Ikan Kuro yang Ditangkap

Lokasi	Stasiun					Jumlah
	I	II	III	IV	V	
Ujung Pangkah	-	-	-	2	1	3
Weru	9	7	3	-	3	22
Total						25

Keterangan: (-) tidak terdapat ikan yang ditangkap.

Sampel yang diperoleh dari perairan laut Ujung Pangkah sebanyak 3 ekor dengan 2 ekor betina dan 1 ekor jantan. Sampel dari perairan laut Weru sebanyak 22 ekor ikan yang jenis kelaminnya belum teridentifikasi, sehingga hanya dilakukan

mikroanatomi serta tahapan perkembangan gonad. Parameter pendukung adalah hasil identifikasi, kondisi perairan perairan laut Ujung Pangkah dan Weru, Gresik sebagai daerah penangkapan dari ikan kuro.

pengukuran panjang tubuh dan penimbangan bobot tubuh. Gonad yang belum teridentifikasi dapat diindikasikan dari warnanya yang bening. Pengamatan aspek reproduksi secara makroanatomi ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengamatan Secara Makroanatomi

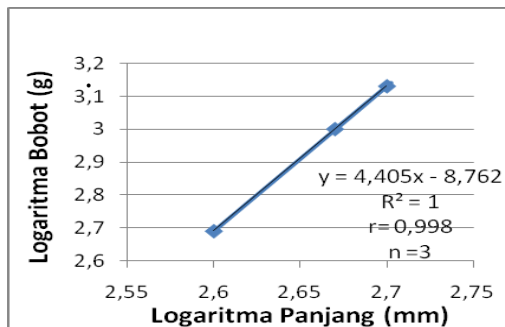
Pengamatan	Ujung Pangkah			Weru
	I	II	III	
PT (mm)	471	403	510	175-225
FL (mm)	400	322	435	105-169
BT (gram)	1000	500	1360	45,5-100
BG (gram)	42,1	38,2	44,423	*
Persamaan Regresi	$y = 4,4x - 8,762$			$y = 2,7 - 4,347$
Tipe Pertumbuhan	Allometrik Positif			Allometrik Negatif
Jenis Kelamin	Betina	Jantan	Betina	-
TKG	Mature	Spent	Mature	-
GSI (%)	4,21	7,64	3,266	-
Fekunditas (butir)	599.580	-	576.472	-

Keterangan: PT: Panjang Total; FL : *Fork Length*; BT: Bobot Tubuh; BG: Bobot Gonad; TKG: Tingkat Kematangan Gonad; GSI: *Gonado Somatic Index*; (-): tidak dilakukan pengamatan; (*): gonad belum teridentifikasi.

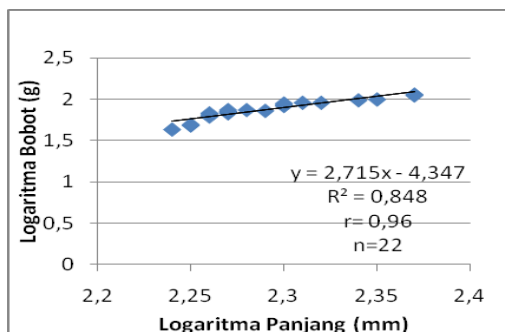
Tabel 3. Hasil Pengamatan Mikroanatomi

No.	Ikan Kuro	TKG	Karakteristik Histologi
1.	I Betina	Spawning	<i>Yolk globule</i> memenuhi seluruh sitoplasma, nukleus berada pada kutub anima, terdapat oosit yang terhidrasi dan <i>post ovulatory follicle</i>
2.	II Jantan	Awal transisi	Terdapat lumen pada gonad, terdapat jaringan ikat yang membatasi antara testis dan ovarium, terdapat tubulus semineferus yang berisi spermatozoa
3.	III Betina	Spawning	<i>Yolk globule</i> memenuhi seluruh

Persamaan regresi dari hubungan panjang dan berat ikan yang diperoleh dari perairan laut Gresik ditunjukkan pada Gambar 1 dan 2.



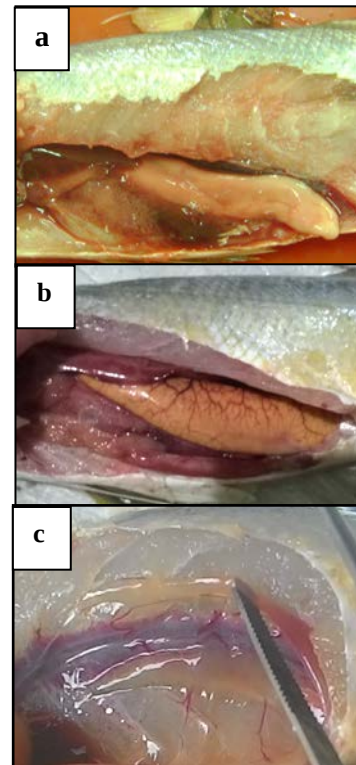
Gambar 1. Persamaan Regresi ikan dari Ujung Pangkah



Gambar 2. Persamaan Regresi ikan dari Weru

2 ekor ikan berjenis kelamin betina dan memiliki gonad pada tahap *Mature*

yang ditandai dengan gonad yang menempati 2/3 *body cavity*, berwarna kuning kemerahan, dipenuhi dengan pembuluh darah yang besar dan oosit terlihat pada dinding ovarium. 1 ekor ikan berjenis kelamin jantan memiliki gonad pada tahap VII (*Spent*) yang ditandai dengan gonad yang menempati 1/3 *body cavity*, berwarna putih kemerahan, keruh, lembek dan terdapat pembuluh darah. Gambar gonad pada ikan kuro ditunjukkan pada Gambar 3.

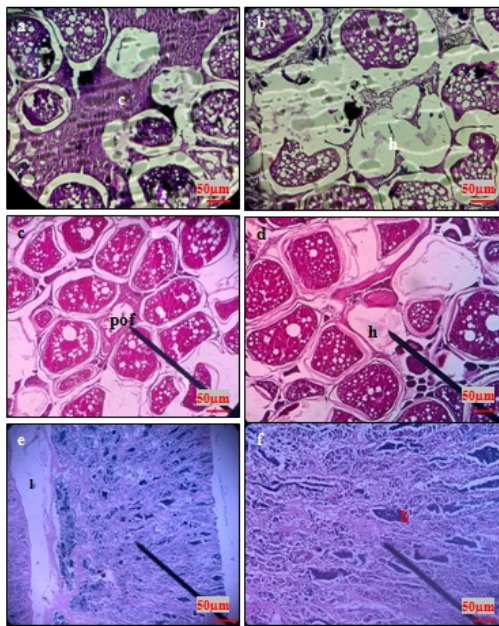


Gambar 3. Gonad Ikan Kuro. a. Testis (TKG VII); b. Ovarium (TKG V/VI); c. Gonad belum teridentifikasi

Pengamatan Secara Mikroanatomi

Hasil pengamatan mikroanatomi pada gonad ikan kuro (*E. tetradactylum*) dengan menggunakan acuan tingkat kematangan gonad yang dikemukakan oleh

Pember (2006). Hasil pengamatan secara mikroanatomi ditunjukkan pada Gambar 4 dan Tabel 3.



Gambar 4. Pengamatan Gonad Secara Mikroanatomi. a-d) Betina (Spawning); e-f). Jantan (Transisi). ct: jaringan ikat; h: oosit yang terhidrasi; l: ruang luminal ovarium; pof: *post ovulatory follicle*; sz: spermatozoa. a-d,f). Perbesaran 400x; e). perbesaran 100x.

Parameter Perairan di Stasiun Penangkapan

Kondisi perairan diperoleh dari Stasiun Meteorologi Perak, Surabaya yang diambil melalui citra satelit. Data kecepatan angin sebesar 5 knot dan arah angin bergerak dari arah selatan menuju ke arah timur laut. Kecepatan arus sebesar 5 cm/s, dan arah arus dipengaruhi oleh perairan lepas pantai yaitu dari arah timur

ke barat dan arus bergerak sejajar dengan daratan. Tinggi gelombang setinggi 0,5 m. *Upwelling* sebesar 0 cm/hari.

PEMBAHASAN

Menurut Syahrir (2013) adanya hubungan panjang dan berat dapat menunjukkan tipe pertumbuhan. Tipe pertumbuhan dapat dilihat dari nilai b , nilai $b > 3$ menunjukkan tipe pertumbuhan allometrik positif. Nilai $b < 3$ menunjukkan tipe pertumbuhan allometrik negatif. Menurut Effendi (1997) nilai $b > 3$ karena pertumbuhan berat lebih cepat dibandingkan pertumbuhan panjang dan nilai $b < 3$ karena pertumbuhan panjang lebih cepat dibanding pertumbuhan berat. Ikan kuro yang diperoleh dari perairan laut Ujung Pangkah memiliki tipe pertumbuhan allometrik positif dengan nilai b sebesar 4,405. Ikan kuro yang dari perairan laut Weru memiliki tipe pertumbuhan allometrik negatif dengan nilai b sebesar 2,715.

Menurut Suwarni (2009) nilai (r) antara 0,9-1,00 memiliki korelasi yang sangat kuat dan dapat diartikan penambahan panjang tubuh dapat berpengaruh pada penambahan berat tubuh. Data panjang dan berat tubuh ikan dapat diketahui bahwa semakin panjang ikan maka berat tubuhnya semakin besar.

Panjang dan berat ikan kuro berhubungan dengan jenis kelamin. Ikan kuro yang diperoleh dari perairan laut weru

yang memiliki rata-rata *fork lenght* 128,18mm memiliki gonad, namun belum dapat diidentifikasi. Ikan yang diperoleh dari perairan laut Ujung Pangkah memiliki *fork lenght* 322-435mm. Ballagh *et al.* (2012) panjang tubuh ikan kuro sangat berpengaruh terhadap jenis kelamin. Ikan dengan panjang total 471-510mm berjenis kelamin betina dan ikan dengan panjang total 403mm berjenis kelamin biseksual atau dalam masa transisi menjadi betina, dikarenakan ikan kuro termasuk dalam ikan dengan jenis reproduksi hermaphrodit protandri. Ikan kuro termasuk ikan hermaphrodit protandri (Kagwade, 1970; Motomura, 2004; Pember, 2006; Zamidi *et al.*, 2012; dan Nesarul *et al.*, 2014).

Menurut Motomura (2004) ikan kuro menempati wilayah pantai dengan dasar perairan berpasir dan berlumpur dengan kedalaman lebih dari 150m dan menempati daerah pasang surut dan estuari. Wilayah perairan laut Ujung Pangkah dan Weru memiliki karakteristik yang sesuai dengan pernyataan Motomura (2004). Menurut Heupel *et al.* (2007) dalam Ellis *et al.* (2012) daerah nursery ground memiliki ciri yaitu banyak ditemukan ikan pada ukuran juvenil dalam jumlah yang banyak dan berlangsung lebih dari satu tahun. Sampel yang diperoleh dari wilayah perairan laut Weru memiliki ukuran >240mm yang merupakan ukuran juvenil dan dalam

jumlah yang banyak sehingga dapat dikatakan sebagai *nursery ground*.

Nilai GSI yang rendah yaitu sebesar 1,40% dipengaruhi oleh jumlah fekunditas yang sedikit (Nesarul *et al.*, 2014). Nilai GSI yang diperoleh pada sampel ikan kuro betina sebesar 3,266-4,21%. Nilai GSI ikan betina yang rendah dikarenakan perkembangan gonadnya yang memasuki fase *spawning*. Ikan jantan memiliki GSI sebesar 7,64%. Hal ini dapat mengindikasikan bahwa pada saat pengambilan sampel di bulan September-Oktober ikan berada di akhir masa pemijahan. Fekunditas pada ikan kuro I yang memiliki bobot tubuh sebesar 1000 gram hanya memiliki fekunditas sebanyak 599.580 butir. Ikan kuro III yang memiliki bobot tubuh sebesar 1360 gram hanya memiliki fekunditas sebanyak 576.472 butir. Hal ini berarti tidak adanya hubungan antara bobot tubuh dengan fekunditas sesuai dengan pernyataan Nesarul *et al.* (2014).

Kriteria TKG ovarium pada tahap *mature* sesuai dengan pernyataan yang dikemukakan oleh Nesarul *et al.* (2014). Pengamatan secara makroanatomi, TKG ikan kuro betina memasuki tahap V (*mature*) dan pada pengamatan secara mikroanatomi ikan memasuki tahap VI (*Spawning*). Pengamatan yang dilakukan secara mikroanatomi terbukti dapat mengakurasi pengamatan secara

makroanatomi (Ferrerri *et al.*, 2009 dan Alves *et al.*, 2011). Menurut Dorostghoal *et al.* (2009) pada tahap *maturation*, nukleus bermigrasi dari posisi tengah ke perifer dan *yolk globule* memenuhi lebih dari 2/3 sitoplasma. Pengamatan mikroanatomi pada gonad ikan kuro betina yang telah diidentifikasi sebagai ovarium menunjukkan adanya oosit pada tahap *maturation*. Ovarium yang telah memasuki fase *maturation* diketahui dengan adanya *yolk globule* yang memenuhi sitoplasma oosit dan adanya oosit yang mengalami hidrasi.

Tingkat kematangan gonad pada ikan dapat digunakan untuk mengetahui kapan ikan tersebut memijah (Zamidi *et al.*, 2012). Hasil pengamatan mikroanatomi bahwa ikan kuro betina telah memasuki masa memijah. Hasil tersebut menyatakan bahwa ikan kuro pada bulan September-Oktober dalam masa memijah. Ikan kuro memijah dua kali dalam 1 tahun yaitu pada bulan Maret sampai bulan Juli sebagai puncak pemijahan tertinggi dan puncak pemijahan kedua pada bulan September di Malaka (Zamidi *et al.*, 2012).

Pengamatan secara makroanatomi pada ikan jantan pada tahap VII (*Spent*) yaitu gonad lebih kecil dari tahap VI dan lembek karena kosong. Pengamatan secara mikroanatomi masih terdapat spermatid dan spermatozoa dalam jumlah yang banyak dan jelas pada sinus dan saluran

sperma, sebagian besar ruangan testis kosong dan memperlihatkan jaringan ikat. Menurut Pember (2006) kriteria gonad pada awal transisi secara mikroanatomi masih terdapat spermatid pada semua tahapan spermatogenesis, terdapat spermatid dan spermatozoa pada sinus dan saluran sperma, namun terdapat komponen ovarium yaitu ditunjukkan dengan adanya jaringan ikat yang membatasi ruang luminal. TKG ikan kuro II yang diamati secara makroanatomi berjenis kelamin jantan dan masuk pada tahap VII, pada pengamatan secara mikroanatomi ikan pada tahap awal transisi. Gonad ikan jantan yang telah diidentifikasi sebagai gonad transisi pada tahap awal transisi menunjukkan adanya spermatid, spermatozoa, jaringan ikat dan ruang luminal ovarium. Spermatid dan spermatozoa mendominasi gonad dan belum terdapat adanya oosit. Komponen testis yang lebih banyak dibandingkan dengan komponen ovarium, maka ikan kuro jantan masih dapat membuahi betina. Aktivitas spermatogenesis yang masih terjadi pada gonad transisi mengindikasikan bahwa ikan tersebut masih dapat membuahi ikan betina meskipun sudah memasuki perubahan sebagai betina (de Almeida and Buckup, 2000).

Menurut Zamidi *et al.* (2012) ikan kuro pada bulan September-Oktober berada pada masa akhir pemijahan.

Penangkapan sebaiknya tidak dilakukan pada bulan Juli-Oktober pada ikan-ikan dengan ukuran >400mm untuk menghindari tertangkapnya ikan yang produktif.

DAFTAR PUSTAKA

- Alves, A., G. Faria., R. Reis., A.R. Pinto S., and Vieira. 2011. Aspects of Reproduction in Pink Dentex *Dentex gibbosus* (Rafinesque, 1810) from the Archipelago of Madeira in the Northeast Atlantic. *Arquipelago. Life and Marine Sciences* 28 : 71-82.
- Andamari, R., J. H. Hutapea., dan B. I. Prisantoso. 2012. Reproduction Aspects of the Yellowfin Tuna (*Thunnus albacores*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* 4 (1) : 89-96.
- Ballagh, A. C., D. J. Welch., S. J. Newman., Q. Allsop., and J. M. Stapley. 2012. Stock Structure of the Blue Threadfin (*Eleutheronema tetradactylum*) Across Northern Australia Derived from Life-History Characteristic. *Fisheries Research* 121-122 : 63-72.
- de Almeida, A. O. and L. Buckup. 2000. Occurrence of Protandric Hermaphroditism in Apopulation of the Neotropical Freshwater Crayfish *Parastacus brasiliensis* (Parastacidae). *Journal of Crustacean Biology* 20 (2) : 224-230.
- Direktorat Jendral Perikanan Tangkap. 2014. Rencana Strategis. Kementerian kelautan dan Perikanan. Hal 35-36.
- Effendi, M. I. 1997. Biologi Perikanan. Penerbit : Yayasan Pustaka Nusantara. Hal. 3-21.
- Ferreri, R., G. Basilone., M. D'Elia., A. Traina., F. Saborido-Rey and S. Mazzola. 2009. Validation of Macroscopic Maturity Stages According to Microscopic Histological Examination For European Anchovy. *Marine Ecology* 30 : 181-187.
- Indra., U. M. Tang., dan S. Nasution. 2013. Hubungan Kondisi Lingkungan Perairan terhadap Produksi Ikan Kurau (*Eleutheronema tetradactylum*) di Teluk Pambang Kabupaten Bengkalis. Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Universitas Riau. 11 hal.
- Kagwade, P. V. 1970. The Polynemid Fishes of India. *Bull. Cent. Mar. Fish. Res. Inst. No. 18*. Central Marine Fisheries Research Institute, India. 91 hal.
- Motomura, H., 2004. Threadfins of the World (Family Polynemidae). An Annotated and Illustrated Catalogue of Polynemid Species Known to Date. *FAO, Rome*. 10 hal.
- Muntiha, M. 2001. Teknik Pembuatan Preparat Histopatologi dari Jaringan Hewan dengan Pewarnaan Hematoksilin dan Eosin(H&E). *Temu Teknis Fungsional Non Peneliti*. Hal 156-163.
- Nesarul, H. M., M. K. A. Hena., S. M. Saifullah., and M. H. Idris. 2014. Biology Breeding of *Eleutheronema tetradactylum* (Shaw, 1804) from the Bay of Bengal, Indian Ocean. *World*

Applied Science Journal 30 (20):
240-244.

- Sánchez-Ospina, A. C., M. V. Rodriguez.,
and C. P. Ceballos. 2014.
Histological Description of the
Reproductive System of Male and
Female Hatching of the Magdalena
River Turtle (*Podocnemis lewyana*).
Acta Biol. Colomb 19 (3): 427-435.
- Sulistiono., T. H. Kurniawati., E. Riani.,
dan S. Watanabe. 2001. Kematangan
Gonad Bebrapa Jenis Ikan Buntal
(*Tetraodon lunaris*, *T. Fluviatilis*, *T.*
reticularis) di Perairan Ujung
Pangkajene, Jawa Timur. Jurnal
Ikhtologi Indonesia 1 (2) : 25-30.
- Suwarni. 2009. Hubungan Panjang-Bobot
dan Faktor Kondisi Ikan Butana
Acanthurus mata (Cuvier, 1829)
yang Tertangkap di Sekitar Perairan
Pantai Desa Mattiro Deceng,
Kabupaten Pangkajene Kepulauan,
Provinsi Sulawesi Selatan. Torani-
Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan
19 (3) : 160-165.
- Syafei. L. S. 2005. Penebaran Ikan Untuk
Pelestarian Sumberdaya Perikanan.
Jurnal Ikhtologi Indonesta 5 (2) : 69-
75.
- Syahrir. M. R. 2013. Kajian Aspek
Pertumbuhan Ikan di Perairan
Pedalaman Kabupaten Kutai Timur.
Jurnal Ilmu Perikanan Tropis 18 (2) :
8-13.
- Zamidi, S, A., Zaidi, C.C., Mazlan, A.G,
Alam, G. M., Al-Amin, A.Q, and
Simon, K.D. 2012. Fecundity and
Temporal Reproductive Cycle of
Four Finger Threadfin
(*Eleutheronema tetradactylum*) in
Malaysian Coastal Water. Asian
Journal of Animal and Veterinary
Advances. 7 (11) : 1100-1109.