

ASPEK BIOLOGI IKAN KERAPU EKOR PUTIH (*Epinephelus areolatus* FORSSKAL, 1775) DI PERAIRAN DESA GALESONG KOTA KABUPATEN TAKALAR

Biological Aspect of Areolate Grouper (*Epinephelus areolatus* Forsskal, 1775) in Waters of Galesong Kota Village, District Takalar

Farida Gassing Sitepu*

Diterima : 16 Mei 2014; Disetujui : 19 Juli 2014

ABSTRACT

Areolate grouper is kinds of fish that exploited by fisherman in Galesong Kota Village. This is caused the decreased of it population and concerned to be extinct, therefore conservation is in efforts. This research aims to find out some biological aspect of areolate grouper such as, sex ratio, gonad maturity level(GML), gonad maturity index(GMI), and first time size of mature gonad. This research held on March-May 2013 in Galesong Kota Village, Takalar Regency. Applied method in this reseach is Descriptive Method. Gonad observation conducted morphologically. The results of the showed that morphological ratio between female, transition and male 8 : 1 : 9. GML I, III, IV, and IX dominant in March, GML II, VI, VII, VIII, X, and GML V dominant in May. Highest GMI rate of female phase is on May, with GMI average 0,6600%, highest GMI phase transition on April with GMI average 1,3619%, and highest GMI of male phase is on April with GMI average 0,7709%. Areolate grouper size of female phase for the first time of mature gonad at length of 230 mm and weight of 223 gr and male phase at body length of 290 mm and weught of 284 gr.

Keywords : areolate grouper, biological aspect, Galesong Kota

PENDAHULUAN

Ikan kerapu, tergolong ikan karang yang bersifat demersal dan dalam dunia perdagangan dikenal dengan istilah *Grouper*. Menurut Heemstra & Randall (1993) menyatakan, ikan kerapu terdiri atas 15 genera antara lain *Aethaloperca*, *Alpestes*, *Anyperodon*, *Cephalopholis*, *Cromileptis*, *Epinephelus*, *Plectropomus*, *Dermatolepis*, *Gomioplectus*, *Gracila*, *Mycteroperca*, *Paranthias*, *Salopita*, *Triso*, dan *Variola*. Di Asia Tenggara terdapat sekitar 46 spesies dan di perairan Kepulauan Spermonde, Sulawesi Selatan ditemukan 22 jenis ikan kerapu (Karim & Sudirman 2008).

Salah satu jenis ikan Kerapu yang permintaannya cukup tinggi, baik lokal, adalah ikan kerapu ekor putih. Berbagai perusahaan yang dilengkapi dengan teknologi canggih sangat gencar melakukan penangkapan ikan ini di berbagai tempat, utamanya diperairan galesong yang mengakibatkan populasi jenis ikan ini dikhawatirkan semakin menurun sehingga perlu dilakukan penelitian yang aspek biologi ikan kerapu ekor putih ini agar penurunan populasi dapat tetap lestari.

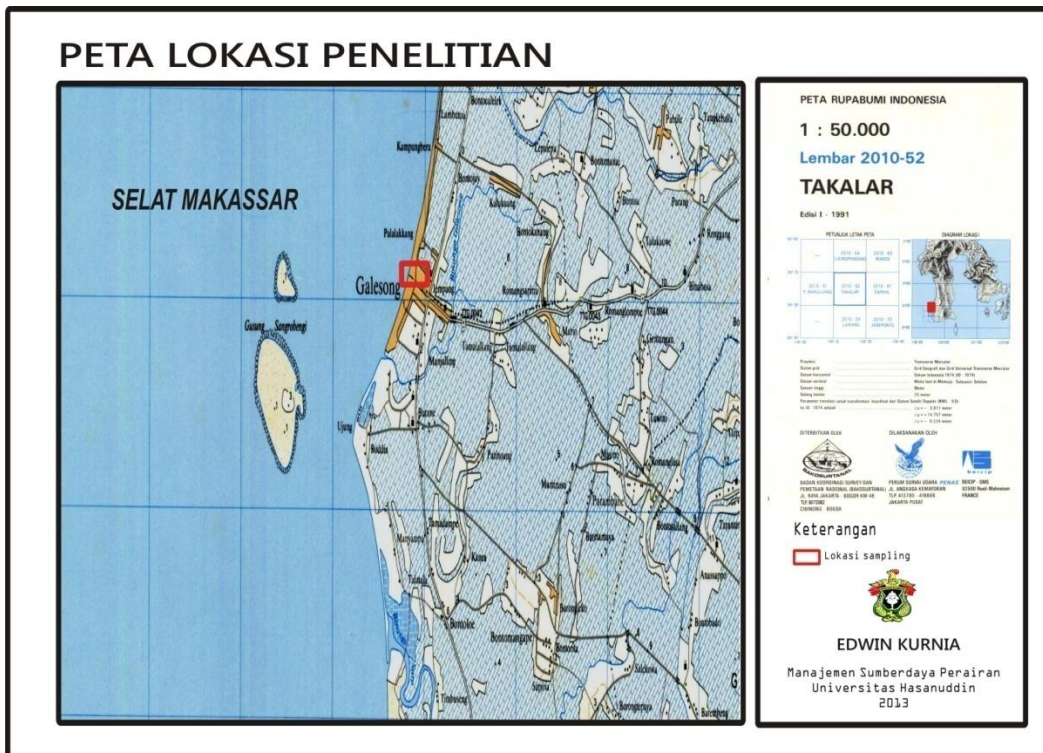
Hasil Penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi dasar dan dalam pengambilan suatu kebijakan sebagai usaha pengelolaan ikan kerapu dan juga sebagai bahan informasi bagi penelitian-penelitian selanjutnya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai Mei 2013 di Desa Galesong Kota Kabupaten Takalar (Gambar 2). Analisis ikan contoh dilaksanakan di pendaratan ikan Desa Galesong Kota Kecamatan Galesong Utara Kabupaten Takalar.

* Korespondensi:

Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan FIKP, Universitas Hasanuddin
Jl. Perintis Kemerdekaan Km 10, Tamalanrea, Makassar 90245
Telp./Fax: (0411) 587000. E-mail: bucesitepu86@gmail.com



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain mistar ukur dengan ketelitian 0,1 cm, timbangan digital dengan ketelitian 0,1 g, timbangan elektrik dengan ketelitian 0,01 g untuk menimbang bobot gonad ikan kerapu, papan preparat untuk meletakkan sampel ikan kerapu, alat bedah untuk membedah ikan kerapu, dan kaca pembesar untuk mengamati gonad.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel ikan kerapu ekor putih sebanyak 324 ekor.

A. Metode Pengambilan Ikan contoh



Gambar 2. Ikan kerapu ekor putih (*Epinephelus areolatus*)

Pengambilan ikan contoh diperoleh dari hasil tangkapan nelayan yang beroperasi di sekitar perairan Desa Galesong Kota dengan menggunakan alat tangkap rawai. Sampel diambil secara acak berlapis ketika hasil tangkapan nelayan banyak, sedangkan secara acak sederhana ketika hasil tangkapan nelayan sedikit.

Ikan contoh yang diperoleh diukur panjang standarnya yaitu pengukuran mulai dari ujung kepala sampai ujung terakhir dari tulang punggung. Setelah itu dilanjutkan lagi dengan mengukur bobot ikan dan mengukur bobot gonad.

Karakteristik mikroskopik gonad diamati langsung pada saat pengamatan parameter lainnya. Hasil pengamatan disajikan dalam bentuk Tabel untuk setiap stadia pengamatan gonad dengan merujuk pada Casie(1937)

Jenis kelamin ditentukan dengan membedah ikan contoh dengan menggunakan alat bedah kemudian diamati gonadnya secara visual. Untuk penentuan TKG berdasarkan metode klasifikasi perkembangan gonad ikan Kerapu.

Analisis Data

Nisbah Kelamin

Jumlah ikan jantan dan betina dihitung pada setiap pengambilan contoh ikan kerapu sunu. Hasil pengamatan disajikan dalam bentuk tabel dan gambar.

Indeks kematangan gonad (IKG)

Indeks kematangan gonad (IKG) ikan dihitung dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh (Johnson 1971 dalam Andy Omar.2007) dengan rumus:

$$IKG = \frac{B_g}{BT} \times 100\%$$

dimana:

IKG : Indeks kematangan gonad (%)

B_g : Bobot gonad (g)

BT : Bobot tubuh (g)

Ukuran pertama kali matang gonad

Ukuran pertama kali matang gonad dianalisa dengan formulasi King (1955) sebagai berikut :
 $Ln(1 - p/p) = 1/(1 + \exp(-r(L - L_m)) \dots \dots \dots (11)$

dimana: P = proporsi ikan berdasarkan panjang ; L_m = rata- rata panjang ikan yang mencapai kondisi reproduktif (mm) ; L = panjang ikan (mm); r = sudut kemiringan kurva.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Nisbah Kelamin

Nisbah kelamin untuk ikan hermiprodit protogini yaitu perbandingan fase betina, fase transisi, dan fase jantan suatu individu dalam suatu populasi. Penentuan fase betina, fase transisi, dan fase jantan dilakukan secara visual dengan mengamati morfologi gonad. Dari total ikan contoh yang diamati diperoleh perbandingan ikan kerapu betina, transisi, dan jantan yaitu 149 ekor (45,99%) : 18 ekor (5,56%) : 157 ekor (48,46%) atau 8 : 1 : 9 (Tabel 2).

Tabel 2. Distribusi jumlah (ekor) ikan kerapu ekor putih (*Epinephelus areolatus* Forsskål, 1775) di Perairan Desa Galesong Kota Kecamatan Galesong Utara Kabupaten Takalar

Waktu Pengambilan Contoh	Fase			Total
	Betina	Transisi	Jantan	
Maret	72	5	50	127
April	47	6	81	134
Mei	30	7	26	63

Jumlah	149	18	157	324
--------	-----	----	-----	-----

Tabel 3. Persentase hasil tangkapan ikan kerapu ekor putih (*Epinephelus areolatus* Forsskål, 1775) di Perairan Desa Galseong Kota pada bulan Maret, April, dan Mei 2013

Bulan	Betina	Transisi	Jantan
Maret	72 (22,2%)	5 (1,5%)	50 (15,4%)
April	47 (14,4%)	6 (1,9%)	81 (25%)
Mei	30 (9,3%)	7 (2,2%)	26 (8,0%)

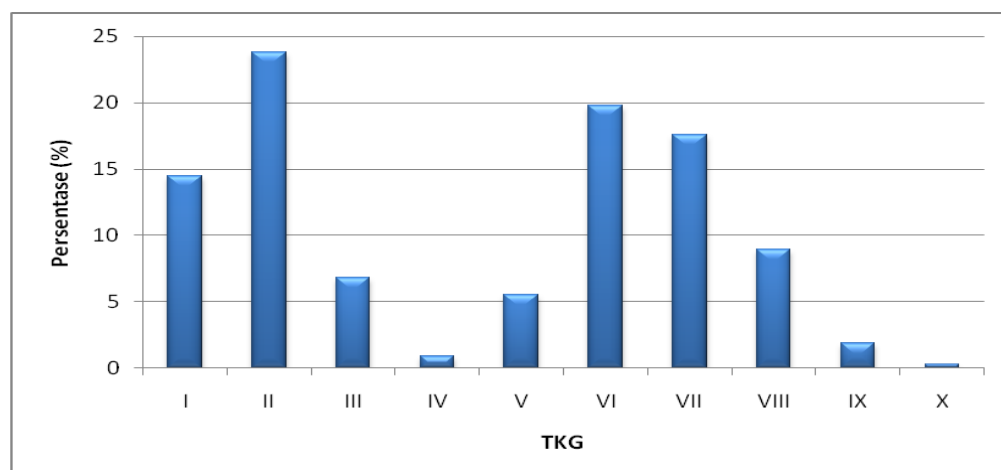
Hasil perbandingan fase betina, fase transisi dan fase jantan ikan kerapu ekor putih relatif berbeda dengan hasil yang didapatkan Gassing (2006) dimana, dari 530 ekor ikan kerapu sunu hanya didapatkan 2 ekor ikan jantan (0,4%), ikan pada fase transisi hanya 2 ekor (0,4%) dan ikan bertina sebanyak 526 (99,2%). Menurut Le Ruyet (1986 dalam Tresnati 2001), ketidaksetimbangan ikan dalam suatu perairan hanya terjadi pada ikan-ikan hermaphrodit.

B. Tingkat Kematangan Gonad

Dari 324 sampel ikan kerapu ekor putih yang diamati, telah merepresentasi dari masing-masing tahap perkembangan gonad (TKG I-X). Distribusi ikan kerapu fase betina, fase transisi, dan fase jantan pada masing-masing TKG dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Distribusi tingkat kematangan gonad ikan kerapu ekor putih (*Epinephelus areolatus* Forsskål, 1775) fase betina, fase transisi, dan fase jantan pada bulan Maret, April, dan Mei 2013

Waktu Pengambilan Sampel	TKG									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Maret	30	26	13	3	5	19	19	9	3	0
April	6	34	7	0	6	34	26	18	2	1
Mei	11	17	2	0	7	11	12	2	1	0
Jumlah	47	77	22	3	18	64	57	29	6	1



Gambar 6. Distribusi Tingkat Kematangan Gonad Ikan kerapu ekor putih (*Epinephelus areolatus* Forsskål, 1775) yang tertangkap pada bulan Maret, April, dan Mei 2013

Berdasarkan Tabel 4 dan Gambar 6 dapat diketahui bahwa ikan kerapu ekor putih pada fase betina yang matang gonad (TKG III dan IV) relatif lebih sedikit dibandingkan dengan ikan kerapu fase jantan yang matang gonad (TKG VIII, IX, X). Ikan kerapu yang belum matang gonad fase betina (TKG I dan II) adalah sebanyak 83 % dan yang matang gonad (TKG III dan IV) sebanyak 17 %, sedangkan pada fase jantan yang belum matang gonad (TKG VI dan VII) sebanyak 80 % dan yang matang gonad (TKG VIII, IX, X) sebanyak 20 %. Hal ini menunjukkan bahwa ikan- ikan yang tertangkap didominasi oleh ikan-ikan yang belum matang gonad.



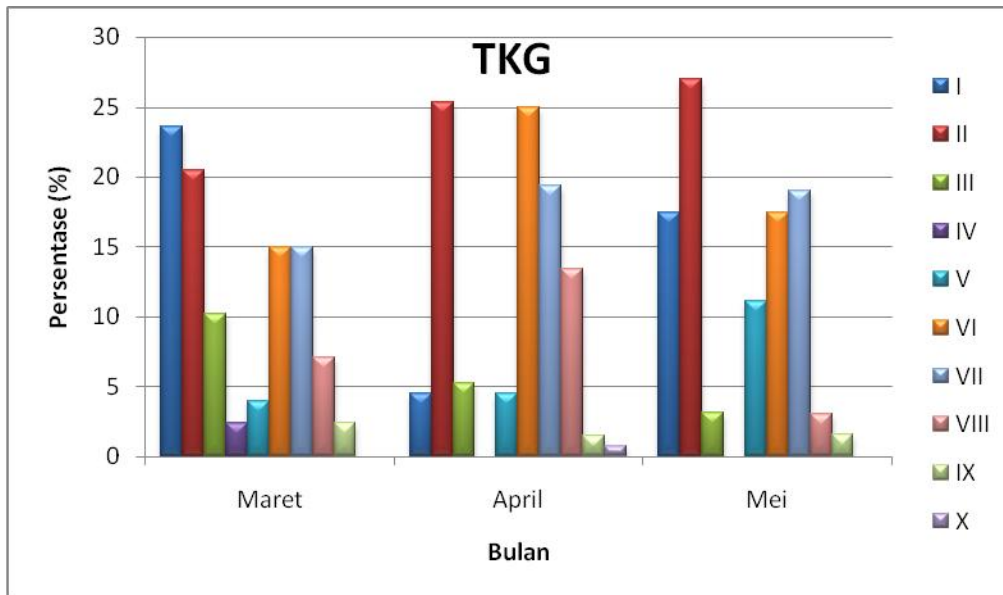
Gambar 7a. Gonad ikan kerapu ekor putih (*Epinephelus areolatus* Forsskål, 1775) betina



Gambar 7b. Gonad ikan kerapu ekor putih (*Epinephelus areolatus* Forsskål, 1775) Jantan

Dominannya ikan yang belum matang gonad fase betina maupun jantan yang tertangkap menunjukkan bahwa ikan kerapu ekor putih baru akan memasuki musim pemijahan. Menurut Effendie

(2002), ikan yang mempunyai satu musim pemijahan yang pendek dalam satu tahun atau saat pemijahannya panjang, akan ditandai dengan peningkatan persentase tingkat kematangan gonad yang tinggi pada setiap akan mendekati musim pemijahan.

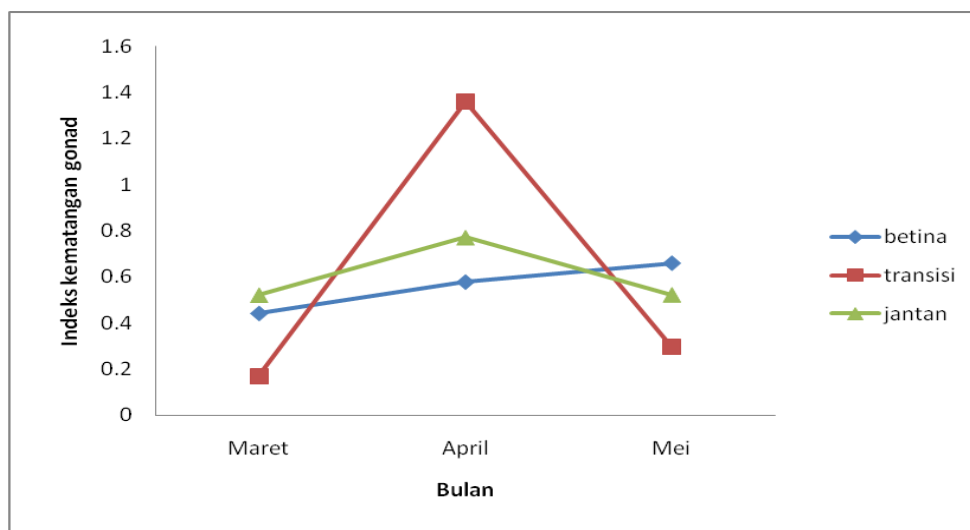


Gambar 8. Komposisi tingkat kematangan gonad ikan kerapu ekor putih (*Epinephelus areolatus* Forsskål, 1775) persentase dari total individu yang tertangkap pada bulan Maret, April, dan Mei 2013

Gambar 8 menunjukkan bahwa TKG ikan kerapu ekor putih pada bulan Maret yang dominan yaitu TKG I dengan persentase individu sebesar 24%. Untuk bulan April TKG II dan TKG VI yang mendominasi dengan persentase individu sebesar 25%. Sedangkan pada bulan Mei didominasi oleh TKG II dengan persentase individu sebesar 27%.

C. Indeks Kematangan Gonad

Indeks kematangan gonad adalah nilai yang menunjukkan perbandingan antara bobot gonad dan bobot tubuh. Pertambahan bobot gonad, menunjukkan perkembangan gonad serta perkembangannya sejalan dengan perkembangan bobot tubuh. Sehingga perubahan nilai indeks kematangan gonad pada tiap bulan menunjukkan perkembangan gonad.



Gambar 9. Rata-rata indeks kematangan gonad ikan kerapu ekor putih (*Epinephelus areolatus* Forsskål, 1775).

Nilai indeks kematangan gonad ikan kerapu ekor putih fase betina yang tertangkap pada bulan Maret berkisar antara 0,0882 – 2,7143 % dengan rerata IKG (0,4413 %), pada bulan April berkisar antara 0,0495 – 4,8225 % dengan rerata IKG(0,5780 %), dan pada bulan Mei berkisar antara 0,0585 – 0,1461 % dengan IKG (0,6600 %). Sedangkan nilai indeks kematangan gonad untuk fase jantan yang tertangkap pada bulan Maret berkisar antara 0,0515 – 1,1223 % dengan rerata IKG (0,5197 %), pada bulan April berkisar antara 0,0890 – 1,8799 % dengan rerata IKG (0,7709 %), dan pada bulan Mei berkisar 0,0597– 0,6591 % dengan rerata IKG (0,5212 %). Hal ini menunjukkan bahwa IKG fase betina tertinggi terdapat pada bulan Mei dengan rerata IKG 0,6600 %, dan IKG fase jantan tertinggi terdapat pada bulan April dengan rerata IKG 0,7709 %.

Tabel 5. Distribusi Panjang (mm), bobot tubuh, dan Indeks kematangan gonad (%) Ikan kerapu ekor putih (*Epinephelus areolatus* Forsskål, 1775) berdasarkan tingkat kematangan gonad pada bulan Maret, April, dan Mei 2013

TKG	N	Panjang Baku (mm)	Bobot tubuh (g)	Bobot gonad (g)	IKG	Rata-rata IKG
I	47	230-325	242-704	0,19-4,91	0,0495-1,5015	0,3959
II	77	225-330	237-932	0,42-13,72	0,1074-4,1462	1,2089
III	22	230-300	223-680	0,50-16,30	0,6380-4,8225	1,9146
IV	3	260-285	286-487	0,46-0,85	0,0945-0,1927	0,1541
V	18	235-290	256-526	0,20-0,55	0,0585-0,1467	0,1953
VI	64	240-360	257-882	0,21-0,91	0,0515-0,2270	0,1495
VII	57	256-386	285-693	0,50-1,75	0,0882-0,3930	0,2007
VIII	29	260-320	284-832	0,50-3,77	0,0887-1,0620	0,2785
IX	6	240-350	333-891	1,0-10,0	0,1919-1,8799	0,8394
X	1	275	383	0,6	0,1567	0,1567

Tabel 5 menunjukkan bahwa indeks kematangan gonad ikan kerapu ekor putih fase betina TKG I-III semakin meningkat dan menurun pada TKG IV. Sedangkan untuk fase jantan indeks kematangan gonad meningkat pada TKG VI-IX dan menurun pada TKG X. Nilai rata-rata IKG terkecil pada ikan kerapu ekor putih fase betina terdapat pada TKG I dengan rata-rata IKG 0,3958% kisaran ukuran panjang 230-325 mm dengan bobot 242-704 gram, fase transisi pada TKG V dengan rata-rata IKG 0,1953% pada kisaran ukuran panjang 235-290 mm dengan bobot tubuh 256-526 gram, dan fase jantan dengan rata-rata IKG 0,1495% pada kisaran panjang 240-360 mm dengan bobot tubuh 257-882 gram. Sedangkan untuk nilai rata-rata IKG terbesar pada Ikan kerapu ekor putih pada fase betina terdapat pada TKG III dengan rata-rata IKG 1,9146% pada kisaran ukuran panjang 230-300 mm dengan bobot tubuh 257-882 gram dan fase jantan dengan rata-rata IKG 0,8394% pada kisaran ukuran panjang 240-350 mm dengan bobot tubuh 333-891 gram.

Indeks kematangan gonad (IKG) akan semakin meningkat nilainya dan mencapai batas maksimum pada saat terjadi pemijahan (Effendie, 2002). Nilai IKG tertinggi ikan kerapu ekor putih fase betina dicapai pada TKG III. Hal ini disebabkan karena pada TKG tersebut bobot gonad mencapai bobot maksimal dan diindikasikan akan terjadi pelepasan telur. Pada TKG IV terjadi penurunan IKG. Hal ini disebabkan karena pada TKG tersebut telah terjadi pelepasan telur (salin). Sedangkan untuk fase jantan dicapai pada TKG IX. Hal ini berkaitan dengan bobot gonad pada tahap tersebut mencapai maksimal sebelum terjadi pelepasan sperma. Pada TKG X terjadi penurunan IKG. Hal ini disebabkan karena pada TKG tersebut sperma telah dikeluarkan.

D. Ukuran Pertama Kali Matang Gonad

Ukuran terkecil panjang tubuh dan bobot tubuh ikan kerapu ekor putih fase betina yang matang gonad (TKG III) yang ditemukan selama penelitian adalah 230 mm dan 223 g. Sebaliknya, panjang tubuh dan bobot tubuh ikan kerapu ekor putih fase jantan yang matang gonad (TKG VIII) adalah 290 mm dan 284 g (Lampiran 1).

Selama penelitian didapatkan ikan kerapu ekor putih fase betina yang telah mencapai matang gonad pertama kali pada kisaran ukuran panjang 225-238 mm. Sebaliknya, ikan kerapu ekor putih fase jantan yang telah matang gonad kisaran ukuran panjangnya 259-277 mm (Tabel 6 dan 7).

Tabel 6. Distribusi tingkat kematangan gonad ikan kerapu ekor putih (*Epinephelus areolatus* Forsskål, 1775) fase betina berdasarkan kisaran panjang tubuh (mm) pada bulan Maret, April, dan Mei 2013

Kisaran panjang tubuh (mm)	Fase Betina				Jumlah
	I	II	III	IV	
225-238	6	4	1		11
239-252	17	18	3		38
253-266	8	20	10	1	39
267-280	11	20	2		33
281-294	2	10	4	2	18
295-308	1	4	2		7
309-322	1				1
323-336	1	1			2
Jumlah	47				149

Tabel 7. Distribusi tingkat kematangan gonad ikan kerapu ekor putih (*Epinephelus areolatus* Forsskål, 1775) fase jantan berdasarkan kisaran panjang tubuh (mm) pada bulan Maret, April, dan Mei 2013

Kisaran Panjang tubuh (mm)	Fase Jantan					Jumlah
	VI	VII	VIII	IX	X	
240-258	11	1		1		13
259-277	20	19	7		1	47
278-296	26	21	11			58
297-315	4	11	10	3		28
316-334	1	4	1			6
335-353	1			2		3
354-372	1					1
373-391		1				1
Jumlah	64	57	29	6	1	157

Berdasarkan bobot tubuh, maka ikan kerapu ekor putih fase betina mencapai matang gonad pertama kali pada kisaran 223-311 g, sedangkan fase jantan pada kisaran 257-336 (Tabel 8 dan 9).

Tabel 8. Distribusi tingkat kematangan gonad ikan kerapu ekor putih (*Epinephelus areolatus* Forsskål, 1775) fase betina berdasarkan kisaran bobot tubuh (g) pada bulan Maret, April, dan Mei 2013

Kisaran bobot tubuh (g)	Fase Betina				Jumlah
	I	II	III	IV	
223-311	20	21	5	1	47
312-400	15	34	9		58
401-489	8	17	4	2	31
490-578	3	2	3		8
579-667		1			1
668-756	1	1	1		3
757-845					
846-934		1			1
Jumlah	47	77	22	3	149

Tabel 9. Distribusi tingkat kematangan gonad ikan kerapu ekor putih (*Epinephelus areolatus* Forsskål, 1775) fase jantan berdasarkan kisaran bobot tubuh (g) pada bulan Maret, April, dan Mei 2013

Kisaran bobot tubuh (mm)	Fase Jantan					Jumlah
	VI	VII	VIII	IX	X	
257-336	12	1	3	1		17
337-416	22	19	4		1	46
417-496	21	19	8			48
497-576	5	13	9	3		30
577-656	2	3	3			8
657-736		1	1	1		3
737-816	1	1				2
817-896	1		1	1		3
Jumlah	64	57	29	6	1	157

Hasil pengamatan aspek biologi reproduksi yang dilakukan Slamet *et al.* (2001) pada beberapa jenis ikan kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*), kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*), dan kerapu lumpur (*Epinephelus coioides*) menunjukkan bahwa pada ikan kerapu bebek induk betina mulai matang gonad pada ukuran panjang total 36 cm atau bobot 1,0 kg, sedangkan jantan mulai matang pada ukuran panjang total 48 cm atau bobot 2,5 kg. Pada ikan kerapu macan betina mulai matang pada ukuran panjang total 51 cm atau bobot 3,0 kg sedangkan jantan mulai matang pada ukuran panjang total 60 cm atau bobot 7,0 kg. Pada kerapu lumpur betina mulai matang pada panjang total 55 cm atau bobot 4,0 kg, sedangkan jantan mulai matang pada ukuran panjang total 72 cm atau bobot 10,0 kg.

KESIMPULAN

1. Jumlah ikan kerapu ekor putih (*Epinephelus areolatus* Forsskål, 1775) fase betina, fase transisi dan fase jantan yang diperoleh selama penelitian memiliki nisbah kelamin 8 : 1 : 9.
2. Ikan kerapu ekor putih (*E. areolatus* Forsskål, 1775) fase betina matang gonad pada TKG III sedangkan fase jantan matang gonad pada TKG VIII. TKG I, III, IV, dan IX dominan pada bulan Maret, TKG II, VI, VII, VIII, X, dan TKG V dominan pada bulan Mei.
3. Nilai indeks kematangan fase betina tertinggi terdapat pada bulan Mei dengan rerata IKG 0,6600 % dan IKG fase jantan tertinggi terdapat pada bulan April dengan rerata IKG 0,7709 %.
4. Ukuran ikan kerapu ekor putih (*E. areolatus* Forsskål, 1775) fase betina pertama kali matang gonad pada panjang 230 mm dengan bobot 223 g dan fase jantan pada panjang tubuh 290 mm dengan bobot 284 g.

Daftar Pustaka

- Andy Omar, S. Bin. 2007. **Modul Praktikum Biologi Perikanan, Jurusan Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin**. Makassar, 168 hal.
- Adrian. 2010. **Tujuh Alasan Melakukan Budidaya Kerapu**. Buletin Teknologi Perikanan dan Kelautan.
- Anonim. 2013. <http://www.scribd.com/ikan-kerapu-sunu>. Diakses 19 Mei 2013 pukul 14.00 WITA.
- Alamsyah. S. A., Sara. L., Mustafa. A. 2012. **Studi Biologi Reproduksi Ikan Kerapu Sunu (*Plectropomus areolatus*) Pada Musim Tangkap**. Jurnal Mina Laut Indonesia. Hal 73-83.
- Chadjiah. A. 2008. **Studi Pendahuluan Biologi Reproduksi Ikan Belut (*Monopterus albus* Zulew, 1793) Di Danau Sidenreng Rappang, Kabupaten Sidenreng Rappang**. Skripsi. Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Effendie, M.I. 1992. **Metode Biologi Perikanan**. Yayasan Agromedia. Bogor
- _____. 2002. **Biologi Perikanan**. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta
- Gassing, F. 2006. **Kajian Aspek Biologi Reproduksi Ikan Kerapu Sunu (*Plectropomus leopardus* Lacepede, 1802) di Kepulauan Spermonde Sulawesi selatan**. Disertasi. Program Pasca sarjana. Program Sistem-Sistem Pertanian. Universitas Hasanuddin. Makassar. 128 hal.
- Heemstra, P.C and J.E. Randall. 1993. **FAO Species Catalogue. Grouper of the world (Family Serranidae, Sub Family Ephimephelinae, An Annotated and Illustrated Catalogue of the Grouper, Roccod, Luid, Coral Gouper, and Lyretail Species Known to Date)**. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. Vol. 19
- Karim, M. Y dan Sudirman. 2008. **Ikan Kerapu: Biologi, Eksploitasi Manajemen dan Budidayanya**. Yasrif Watampone. Jakarta
- King, M. 1995. **Fisheries Biology: Assesment and Management Fishing News Book**. Blackwell Science Book. London
- Lagler, K. F. 1961. **Freshwater Fisheries Biology**. Second Edition. W.M.C. Brown Company. Dubuque. Iowa
- Mayunar, R. Purba, Waspada, dan Slamet. 1995. **Aplikasi Pelet Hormone LHRH Dalam Pematangan Gonad dan Pemijahan Ikan kerapu Macan *Epinephelus fuscoguttatus***. PSPBP, Serang.
- Nelwan, A. 2004. **Pengembangan Kawasan Perairan menjadi Daerah Penangkapan Ikan**. Makalah Pribadi Falsafah Sains (PPS 702) Sekolah Pasca Sarjana/S3 Institut pertanian Bogor. Bogor. 34hal.
- Nikolsky, G. V. 1963. **The Ecology of Fishes**. Academic Press, London.
- Pillay, TVR, Kutty M.N. **Aquaculture: principles and practices**. Wiley-Blackwell 2005, ISBN 1-4051-0532-1 p. 50
- Slamet, B., Tridjoko, N. A. Giri, P. Agus dan T. Setiadarma. 2001. **Pengamatan Aspek Biologi Reproduksi Beberapa Jenis Ikan Kerapu. Teknologi Budidaya Laut dan Pengembangan Sea Farming di Indonesia**. Departemen Kelautan dan Perikanan Kerjasama dengan JICA.
- Sudjana. 1992. **Metode Statistika**. Edisi ke-5. Tarsito. Bandung.

- Sudirman. 1997. **Analisis Struktur Populasi dan Tekanan Eksploitasi Ikan Kerapu (Grouper) di kepulauan Spermonde Sulawesi Selatan**. Tesis. Program Pascasarjana, Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.
- Tan, S.M. and K.S. Tan. 1974. **Biology of the tropical grouper, *Epinephelus tauvina* (Forsk.)**. I.A. **Preinary study hermaphroditism in *E. tauvina***. Singapore J. Pri. Ind. 2(2): 123-133.
- Tresnati, J. 2001. **Kajian Aspek Biologi Ikan Sebelah Langkau (*Psettodes arumel*) di perairan Kepulauan Spermonde Sulawesi Selatan**. Program Pasca Sarjana. Universitas Hasanuddin. Makassar. 109 hal.
- Thompson, R. and J. L. Munro. 1974. **The Biology, Ecology, Exploitation, and Management of Carribbean Reef Fishes**. Research Report From the Zoology Departement, University of the Indies No. 3.
- Tompo, A. 1987. **Studi Tentang Beberapa Aspek Biologi Ikan Kerapu (*Epinephelus* spp.) di Perairan Jeneponto, Sulawesi Selatan**. Jur. Pen. Budidaya Pantai. Vol 2(1) : 133-143.
- Tseng, W. and S.K. Ho. 1988. **Grouper Culture (A Principal Manual)**. Chien Cheng Publisher, Kaohsiung.
- Udupa, K, S. 1986. **Statistical method of estimating the size at first maturity in fisheries**. Fishbyte. Vol 4(2): 8-10.
- Wikipedia. 2013. <http://www.Wikipedia.com/> *Epinephelus areolatus*. Diakses 21 mei 2013 pukul 15.00 WITA.
- Walpole, R. E. 1982. **Introduction to Statistic. Third Edition**. MacMillan Publishing Co.,Inc. New York.