

PERKEMBANGAN GONAD IKAN KERAPU SUNU (*Plectropomus leopardus*) YANG DIPELIHARA DALAM KERAMBA JARING APUNG

GONADAL DEVELOPMENT OF DOMESTICATED CORAL TROUT (*Plectropomus leopardus*) REARED IN FLOATING NET CAGE

**Sari B.M. Sembiring^{1*}, R. Andamari¹, A. Muzaki¹, I.K. Wardana¹, J.H. Hutapea¹,
dan Ni Wayan Widya Astuti¹**

¹Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Budidaya Laut, Singaraja-Bali

*E-mail: moriasembiring@yahoo.co.id

ABSTRACT

Research on Coral trout breeding has been started since 2002 at the Institute of Mariculture Research and Development and currently some hatcheries are being developed around the institute using natural broodstock. To promote the success on this breeding program, it is necessary to study the reproduction development of domesticated coral trout. The fishes were reared in floating net cage. Observation were conducted on 163 fishes in June 2013 with body weight range from 710 -2020 g (average of 1.393 g) and total length with range of 34-49.5 cm. Fishes were dissected and taken out their gonad for histology preparedness. Histology analyses found that there were 156 female, 2 hermaphrodite, 2 male, and 3 unidentified fishes. All female fishes were on early gonadal development (stage I and II with gonadal maturation index of observed coral trout ranged from 0.1 to 1.83). Further analyses showed that several different stages of gonad were found in the same gonad and concluded that coral trout was multiple spawning order (asynchronous). Based on the data above, it was concluded that gonad maturation of Coral trout is able to develop in domestication system in floating net cage.

Keywords: Gonad, Coral trout (*Plectropomus leopardus*), hystology, floating net cage

ABSTRAK

Usaha pembenihan ikan kerapu sunu (*Plectropomus leopardus*) di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Budidaya Laut sudah di mulai sejak tahun 2002 dan saat ini sudah berkembang di beberapa panti benih di Bali Utara tetapi masih menggunakan induk dari alam. Untuk mendukung keberhasilan pembenihan ini perlu dipelajari aspek reproduksinya. Ikan kerapu sunu dipelihara pada keramba jaring apung. pengamatan dilakukan terhadap 163 ekor ikan kerapu sunu pada bulan Juni 2013 dengan bobot antara 710 gram sampai dengan 2020 gram dengan rata-rata sebesar 1.393 gram. Ukuran panjang total dari 34 cm sampai dengan 49,5 cm. Ikan contoh diambil gonadnya, dibuat preparat histologi sehingga diketahui bahwa terdapat 2 ekor ikan berkelamin jantan, 156 ekor ikan berkelamin betina, 2 ekor ikan hermaphrodit dan 3 ekor ikan belum dapat ditentukan kelaminnya (tidak teridentifikasi). Gonad ikan kerapu sunu betina berada pada kondisi tingkat perkembangan awal (kelas I dan II) dengan indeks kematangan gonad berkisar antara 0,1 sampai 1,83. Dari pengamatan histologi gonad ditemukan beberapa kelas kematangan dalam gonad yang sama sehingga disimpulkan bahwa ikan kerapu sunu bersifat memijah secara berganda (*asynchronous*). Berdasarkan data tersebut di atas, dapat disimpulkan bahwa ikan kerapu sunu dapat mengalami perkembangan gonad dalam sistem domestikasi di karamba jaring apung.

Kata kunci: Gonad, kerapu sunu (*Plectropomus leopardus*), histologi, keramba jaring apung

I. PENDAHULUAN

Wilayah Bali Utara terutama di Kecamatan Gerokgak, Kabupaten Buleleng, Bali merupakan sentra budidaya laut terutama untuk kegiatan pembenihan. Sentra budidaya laut ini sudah diakui secara nasional bahkan internasional, ditandai dengan banyaknya benih ikan yang dikirim keluar daerah dengan tujuan pasar domestik dan ekspor. Komoditas andalan budidaya laut di wilayah ini adalah ikan bandeng, kerapu, kakap, udang, kekerangan dan ikan hias.

Untuk jenis ikan kerapu, diversifikasi budidaya telah dikembangkan termasuk ikan kerapu sunu *Plectropomus leopardus*. Usaha pembenihan ikan kerapu sunu sudah dimulai sejak tahun 2004. Saat ini kegiatan pembenihannya sudah mulai berkembang. Pembenihan Ikan kerapu sunu dilaksanakan mengingat permintaan terhadap kerapu jenis ini sangat besar terutama untuk wilayah Cina, Hongkong, dan sekitarnya. Ikan kerapu sunu memiliki warna merah yang sangat disukai oleh konsumen di wilayah tersebut.

Dalam melaksanakan pembenihan dan budidaya ikan kerapu sunu secara berkelanjutan, ketergantungan pada induk-induk dari alam harus dikurangi secara bertahap dan digantikan dengan induk-induk produksi hatcheri hasil domestikasi. Untuk mendukung keberhasilan pembenihan kerapu ini maka perlu dipelajari aspek reproduksi dari induk-induk hasil budidaya, sehingga dapat diketahui ukuran induk kerapu sunu hasil budidaya tersebut matang gonad. Menurut Goeden (1978), di alam ikan kerapu sunu dewasa yang terkecil berukuran panjang standar 21 cm pada umur 2 tahun dan terbesar dengan panjang 47 cm pada umur 4 tahun. Sedangkan ikan jantan matang gonad pada ukuran 30 cm (umur 3 tahun).

Ikan kerapu mempunyai sifat protogynous hermaphrodit, yakni menga-

lami perubahan kelamin dari betina menjadi jantan. Perubahan kelamin ini terjadi setelah ikan mencapai ukuran (bobot) dan atau umur tertentu (Allsop dan West, 2003). Menurut Alamsyah *et.al.*, (2013), ikan kerapu *P. areolatus* betina memiliki kisaran panjang 29-40 cm dengan bobot tubuh 300-1200 g sedangkan ikan jantan memiliki kisaran ukuran panjang 41-46 cm dengan bobot tubuh 1000-1500 g. Pada ikan *P. leopardus* menunjukkan perubahan jenis kelamin dari betina ke jantan pada ukuran panjang 45 cm (Trisakti, 2003). kerapu bebek (*C. altivelis*) mulai matang gonad pada ukuran panjang 36 cm atau bobot 1000 g, sedangkan jantan mulai matang gonad pada ukuran panjang 48 cm atau bobot 2500 g dan ikan *E. coiodes* mulai matang gonad pada ukuran panjang 55 cm (Widodo, 2006). Menurut Mujimin (2008), bahwa *hermaprodit* yang terjadi pada ikan kerapu sunu yaitu pada waktu ikan kerapu sunu masih kecil akan terlihat betina setelah besar akan menjadi jantan dan tidak akan kembali lagi ke betina. Perubahan tersebut tergantung pada ukuran, umur dan jenisnya (Tridjoko, 2010). Sementara untuk ikan kerapu sunu hasil budidaya, baru diperoleh beberapa literature yang membahas tentang pematangan gonad dan upaya percepatan perubahan jenis kelamin (Sembiring *et.al.*, 2012). Penggunaan hormon untuk memacu perubahan sex cenderung mempercepat pematangan gonad ikan betina dengan ukuran 400-500 g. Namun tidak ditemukan adanya induk yang berubah jenis kelamin. Oleh karena itu diduga bahwa untuk mencapai matang gonad induk betina dapat dipacu dengan penggunaan hormon LHRH-a tetapi untuk menjadi jantan tidak cukup hanya dengan menggunakan hormon bahkan mungkin, umur yang paling berperan dibandingkan dengan ukuran.

II. METODE PENELITIAN

Calon induk kerapu sunu hasil budidaya yang digunakan pada penelitian ini sudah berumur 27 bulan dan merupakan hasil pembenihan dari hatcheri di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Budidaya Laut Gondol sejak tahun 2011. Dipelihara di keramba jaring apung yang terletak di Desa Pegamatan. Sebanyak 163 ekor sampel calon induk kerapu sunu diamati pada bulan Juni 2013. Dilakukan pengambilan data panjang total (cm), bobot (gram) serta pengambilan gonad ikan. Sampel gonad yang diperoleh dianalisa histologi untuk menentukan jenis kelaminnya.

2.1 Analisis Histologi

Sampel gonad ditimbang dengan ketelitian 0,001 g dan diawetkan dengan formalin 10%. Untuk membuat preparat histologi, sampel gonad yang telah diawetkan tersebut dikeringkan/ditiriskan, dipotong melintang dan direndam dalam alkohol 70%. Untuk proses histologi setiap sampel didehidrasi dengan menggunakan alkohol berseri, dijernihkan dengan xylene, dan dipendam dalam parafin. Selanjutnya gonad diiris setebal 6 mikron dan diberi pewarnaan hematoxylen dan eosin (Luna, 1968, Panigoro *et al.*, 2007). Histologi gonad yang sudah siap diamati dibawah mikroskop untuk ditentukan tingkat kematangannya. Gonad tersebut dikelompokkan menurut tingkatnya berdasarkan klasifikasi Hunter dan Goldberg (1980); Cyrus dan Blaber (1984); Andamari *et al.* (1998) Andamari *et al.* (2007), Kriteria tingkat kematangan gonad dari ikan kerapu adalah sebagai berikut:

Tingkat I: Belum berkembang (terdapat oogonia di dalam gonad yang diamati)

Tingkat II: Berkembang (oosit mengalami proses awal vitelogenesis)

Tingkat III: Permulaan matang (stadia pembentukan kuning telur, sebagian kuning telur tidak bisa diberi pewarnaan)

Tingkat IV: Hampir matang (kuning telur tidak bisa diberi pewarnaan, terbentuk korion)

Tingkat V: Matang/hidrasi (kuning telur berwarna kuning secara homogen; oosit terhidrasi, perkembangan oosit telah sempurna)

Tingkat VI: Salin (oosit mengalami atresia)

2.2. Hubungan Panjang-Bobot

Menurut Effendi (1997) berat ikan dapat dianggap sebagai suatu fungsi dari panjang dan biasanya mengikuti hukum kubik. Hukum kubik menunjukkan bahwa berat ikan merupakan pangkat tiga dari panjangnya. Apabila pertumbuhan ikan mengikuti hukum kubik dapat disebut pertumbuhan isometrik ($b=3$). Apabila ikan yang diamati tidak mengikuti hukum kubik maka dapat disebut pertumbuhan ikan bersifat alometrik (b tidak sama dengan 3). Apabila nilai $b < 3$ artinya pertumbuhan ikan bersifat alometrik negatif, artinya pertumbuhan panjangnya lebih cepat dari pertumbuhan berat. Sedangkan apabila nilai $b > 3$ artinya pertumbuhan ikan bersifat alometrik positif yang artinya pertumbuhan bobotnya lebih cepat dari pertumbuhan panjang. Rumus hubungan panjang bobot (Royce, 1984) adalah sebagai berikut:

$$W = aL^b$$

Dimana: W=bobot (g), L=panjang (cm), a dan b adalah konstanta.

Untuk menentukan Indeks Kematangan Gonad (IKG) digunakan rumus:

$$IKG = \frac{Wg}{W} \times 100\%$$

Dimana: Wg=bobot gonad (g), W=bobot ikan (g).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi panjang dan bobot sampel ikan kerapu sunu dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2. Dari 163 ekor ikan kerapu sunu diperoleh ikan yang berjenis kelamin jantan sebanyak 2 ekor, betina 156 ekor, hermaprodit 2 ekor dan tidak teridentifikasi 3 ekor. Panjang minimum sampel ikan adalah 34,00 cm dan panjang maksimumnya sebesar 49,50 cm. Rerata panjang \pm standar error ikan adalah $44,22 \pm 0,17$ cm. Sedangkan bobot minimum sampel sebesar 710 gram dan bobot maksimumnya sebesar 2.020 gram. Rerata bobot \pm standar error ikan adalah $1.393 \pm 17,93$ cm. Dari data pada Tabel 1 dan 2 terlihat bahwa ikan kerapu sunu betina memiliki panjang antara 34,0-49,5 cm dengan berat antara 710-2.020 gram. Sedangkan ikan kerapu sunu jantan memiliki panjang antara 45,0-46,0 cm dan

berat antara 1.590-1.650 gram. Selain itu juga terdapat 2 sampel ikan yang berada dalam kondisi hermaprodit. Gonad ikan hermaprodit ditemukan pada ikan dengan panjang 45,0-46,00 cm dan berat 1.370-1.790 gram.

Menurut Andamari *et al.* (2002), ikan kerapu sunu hasil tangkapan dari alam dengan kisaran 500 sampai 2.500 gram ikan betina dan 1.600 sampai 3.500 gram ikan jantan dapat digunakan sebagai induk setelah dipelihara di bak selama satu tahun. Ikan kerapu sunu matang gonad pada panjang 40 cm dan berat antara 500 – 2.500 gram. Sedangkan menurut Suwirya *et al.* (2005), ikan kerapu sunu siap sebagai induk dengan ukuran antara 500 – 2.560 gram untuk induk betina dan 1.650 sampai 3.750 gram untuk induk jantan. Jadi pada kisaran berat 1.650-2.560 gram terdapat bagian yang tumpang tindih antara kerapu sunu berjenis kelamin jantan maupun betina. Jadi pada berat ini dapat ditemukan ikan dengan jenis jantan maupun betina.

Tabel 1. Deskripsi panjang (cm) ikan kerapu sunu contoh (n = 163 ekor).

Jenis Kelamin	Panjang (cm)					
	n	Min	Max	Rerata	\pm	SE
Jantan	2	45,00	46,00	45,50	\pm	0,50
Betina	156	34,00	49,50	44,19	\pm	0,17
Hermaprodit	2	45,00	46,00	45,50	\pm	0,50
Tidak Teridentifikasi	3	43,00	45,00	44,00	\pm	0,58
Total	163	34,00	49,50	44,22	\pm	0,17

Tabel 2. Deskripsi berat (gram) ikan kerapu sunu contoh (n = 163 ekor).

Jenis Kelamin	Berat (gram)					
	n	Min	Max	Rerata	\pm	SE
Jantan	2	1.590	1.650	1.620	\pm	30,00
Betina	156	710	2.020	1.390	\pm	18,40
Hermaprodit	2	1.370	1.790	1.580	\pm	210,00
Tidak Teridentifikasi	3	1.220	1.340	1.290	\pm	36,06
Total	163	710	2.020	1.393	\pm	17,93

Ikan kerapu sunu termasuk ke dalam ikan hermaphrodit protogini (Andamari *et al.*, 2007). Hermaphrodit protogini terjadi apabila gonad ikan berdiferensiasi dari fase betina ke fase jantan (Effendie, 1997). Ikan kerapu sunu akan mengalami perubahan dari ikan betina yang fungsional menjadi ikan jantan yang fungsional setelah mengalami fase transisi intersex.

Hubungan panjang dan bobot ikan kerapu sunu dapat dilihat pada Gambar 1. Dari data panjang dan bobot diperoleh persamaan $W = 0,0258L^{2,8729}$. Dari persamaan ini diperoleh nilai b sebesar 2,8729. Dimana b bernilai lebih kecil dari 3. artinya pertumbuhan panjang ikan bersifat alometrik negatif (Effendie, 1997). Pertumbuhan yang bersifat alometrik negatif ditandai dengan tubuh ikan yang ramping, yang menandakan bahwa pertumbuhan panjangnya lebih cepat dari pertumbuhan beratnya.

3.1. Tingkat Kematangan Gonad

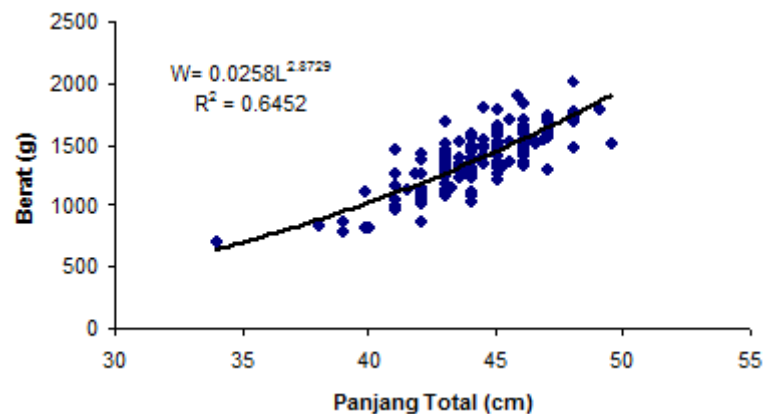
Tingkat kematangan gonad ikan dapat diamati dari hasil analisa histologi. Sampel yang diamati menunjukkan bahwa semua gonad ikan kerapu sunu betina yang diperoleh berada dalam tahap awal perkembangan gonad yaitu tingkat I dan tingkat II (Gambar 2A). Tingkat I ditandai dengan adanya bulatan yang merupakan

oogonia. Bulatan tersebut terlihat utuh dan seluruhnya berwarna ungu (Gambar 2A-1). Sedangkan tingkat II ditandai dengan terbentuknya oosit. Oosit berkembang semakin besar akibat proses vitelogenesis (Gambar 2A-2). Ikan betina terkecil yang gonadnya mulai berkembang ditemukan pada ikan dengan berat 710 gram dengan panjang total 34 cm dengan gonad berada pada TKG II.

Pada gonad ikan kerapu sunu jantan yang dihistologi, terlihat butiran-butiran yang menyebar dalam gonad yang-butiran tersebut merupakan sperma (Gambar 2B). Pada preparat histologi yang telah diberi pewarnaan, gonad jantan akan terlihat berwarna kebiru-biruan.

Selain betina dan jantan, juga ditemukan gonad hermaphrodit pada sampel ikan yang diamati. Gonad ikan hermaphrodit ditandai dengan terdapat bulatan berupa oogonia sekaligus butiran-butiran yang merupakan sperma dalam satu gonad. Hal ini terjadi karena sampel ikan yang diamati sedang berada dalam fase transisi intersex.

Sedangkan pada Gambar 2D terlihat bahwa preparat histologi gonad yang diperoleh tidak menunjukkan adanya oosit maupun spermatozoa. Hanya terlihat jaringan yang berwarna merah setelah diberi pewarnaan hematoxyline-eosin. Diduga gonad ikan tersebut belum



Gambar 1. Hubungan panjang total dan bobot ikan kerapu sunu, *P.leopardus* (n = 163).

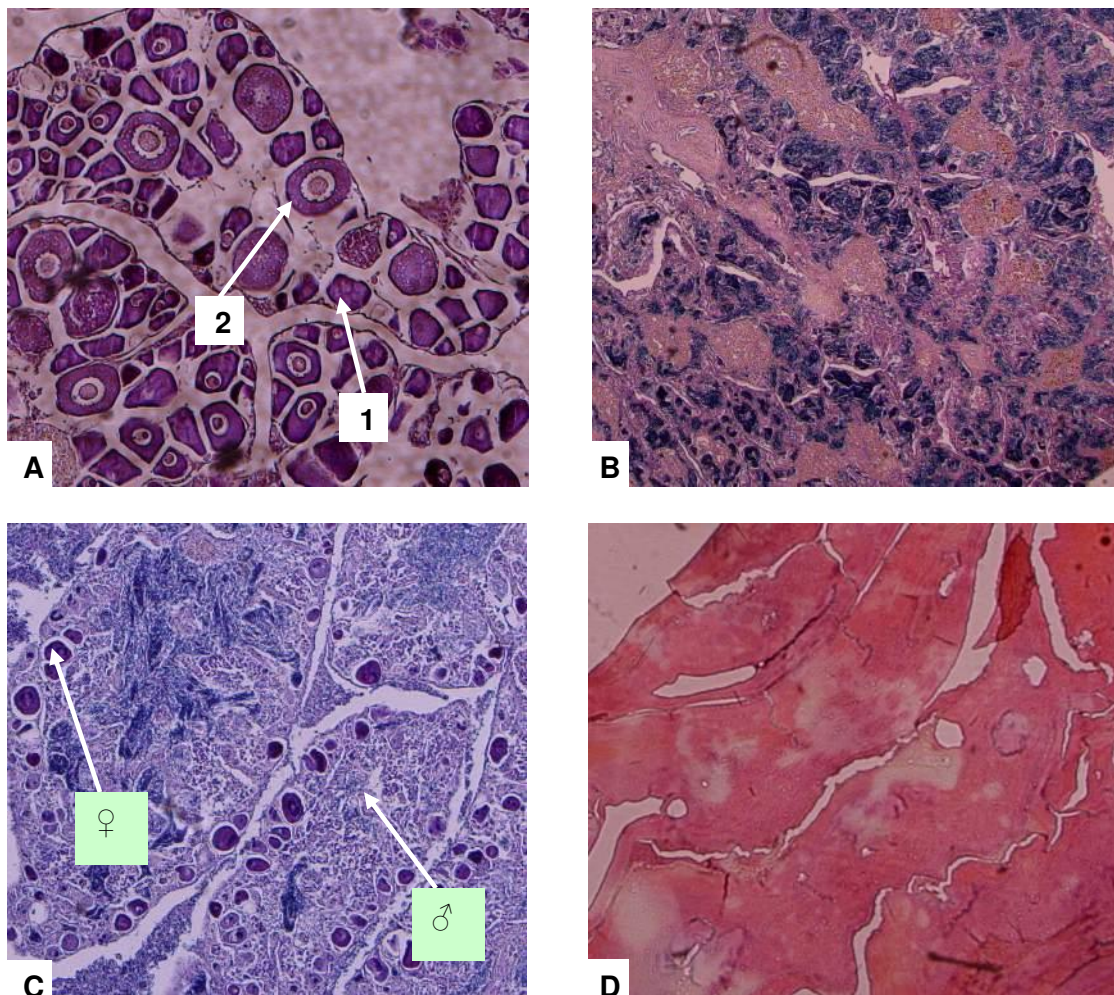
berkembang pada saat ikan diamati. Oleh karena itu gonad yang diperoleh diklasifikasikan sebagai tidak teridentifikasi.

Dari pengamatan tingkat kematangan gonad secara histologis belum dapat ditentukan ukuran pertama kali ikan matang gonad karena sampel yang diperoleh hanya TKG I dan TKG II. Namun, dari sampel yang ada dapat diketahui gambaran perkembangan gonad ikan. Dari sampel gonad ikan kerapu sunu betina terlihat bahwa ikan kerapu sunu bersifat *asynchronous*. Artinya dalam satu gonad terdapat beberapa tingkatan sehingga dapat memijah beberapa kali

(*multiple spawners*) dalam satu musim pemijahan (Gambar 2A).

3.2. Indeks Kematangan Gonad

Kriteria Indeks Kematangan Gonad (IKG, %) digunakan sebagai alat penduga untuk mengukur tingkat kematangan gonad ikan. Hal ini dilakukan apabila tidak dilakukan pengamatan gonad secara histologi (Andamari, 2005) Dalam penelitian ini nilai IKG berkisar antara 0,06% sampai 1,83% dengan rata-rata 0,58%. Nilai IKG ini mengindikasikan bahwa ikan kerapu sunu yang diamati memiliki ukuran gonad yang masih kecil. Dilihat dari kondisi gonad dimana belum

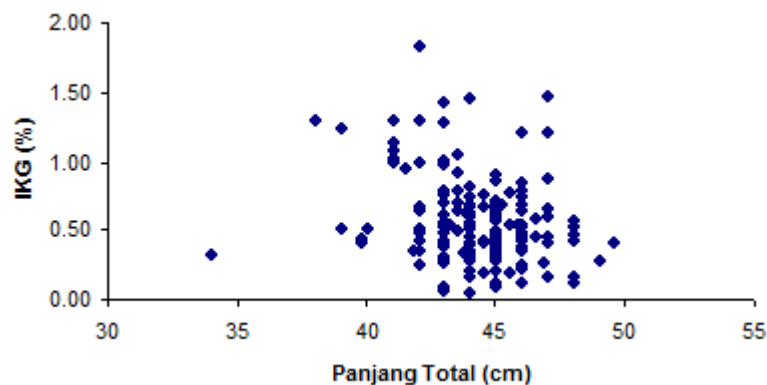


Gambar 2. Irisan gonad kerapu sunu: (A) Gonad betina TKG 1 (A1) dan TKG 2 (A2), (B) Gonad jantan, (C) Hermaprodit (♀= betina, ♂= jantan), (D) Tidak teridentifikasi

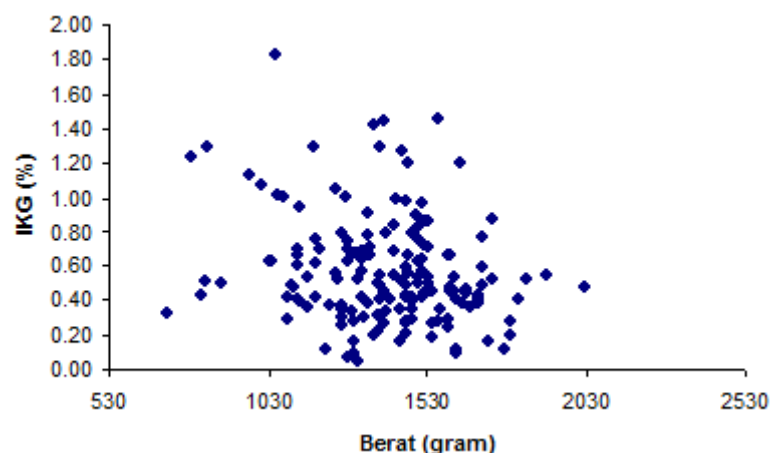
terlihat adanya oosit secara kasat mata mengindikasikan bahwa gonad masih dalam tahap perkembangan awal. Ikan kerapu sunu yang diamati belum ada yang matang gonad. Ikan yang telah hidrasi/matang gonad mempunyai IKG lebih besar dari 2% (Andamari dan Suwirya, 2010). Hasil penghitungan IKG ini sejalan dengan hasil pemeriksaan gonad secara histologi, yang juga menunjukkan bahwa ikan kerapu sunu yang diamati belum matang gonad.

Gambar 3 dan 4 menunjukkan hubungan antara Indeks Kematangan Gonad dengan panjang dan bobot ikan. Dari Gambar 3 terlihat bahwa nilai IKG tidak selalu berkaitan dengan panjang

ikan. Sebaran nilai IKG merata pada panjang ikan 40-50 cm. Begitu pula dengan Gambar 4, dimana sampel yang diamati berada pada kisaran bobot 530-2.030 gram. Nilai IKG terdistribusi merata pada bobot ikan tersebut. Artinya semakin besar ikan, belum tentu nilai IKGnya akan semakin tinggi pula. Nilai IKG sangat tergantung dari besarnya gonad. Semakin besar gonad ikan pada bobot tubuh ikan yang sama maka nilai IKG akan semakin tinggi. Semakin tinggi TKG ikan, maka semakin tinggi pula IKG ikan tersebut. Karena dengan meningkatnya TKG maka diikuti pula dengan meningkatnya bobot gonad dan bobot tubuh ikan (Zamroni *et al.*, 2008).



Gambar 3. Hubungan antara panjang total (cm) ikan kerapu sunu dengan IKG (%)



Gambar 4. Hubungan antara bobot ikan (g) dengan IKG (%).

IV. KESIMPULAN

Ikan kerapu sunu (*Plectropomus leopardus*) betina sebanyak 156 ekor berumur 27 bulan berada dalam tingkat kematangan gonad I dan II dengan indeks kematangan gonad berkisar antara 0,06% – 1,83%. Dari kondisi gonad dapat disimpulkan bahwa ikan kerapu sunu bersifat *asynchronous*. Ikan kerapu sunu jantan sebanyak 2 ekor telah matang gonad dengan berat antara 1.590-1.650 g.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, A.S., L. Sara, dan A. Mustafa. 2013. Studi biologi reproduksi ikan kerapu sunu pada musim tangkap. *J. Mina Laut Indonesia*, 01(10):73-83.
- Allsop, D.J. and West, S.A. 2003. Sex change life history invariants in Fish. *J. of Evolutionary Biology*, 16:921-929.
- Andamari, R. 2005. Aspek reproduksi ikan kerapu sunu (*Plectropomus leopardus*) di perairan Sulawesi dan Maluku. *J. Penelitian Perikanan Indonesia*, 11(7):7-12.
- Andamari, R., S.B. Moria, and I.G. N. Permana,. 2007. Aspects of leopard. coral grouper (*Plectropomus leopardus*) reproduction in Indonesia. *Indonesian Aquaculture J.*, 2(1):51–57.
- Andamari, R. and K. Suwiryana. 2010. Reproduction performance of wild broodstock coral trout (*Plectropomus leopardus*). *Indonesian Fisheries Research J.*, 16(1): 41–47.
- Andamari, R., M. Farmer, U. Chodriyah, A.N. Susanto. 1998. Gonad maturity stages of anchovies (*Engrasicholina heterolobus*) from Bacan Island. *Ind. Fisheries Research.J.*, 4(2):47 –51.
- Bagenal, T.B. 1978. Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Water. IBP. Handbook (3) Blackwell Scientific Publications, Oxford. 253p.
- Cyrus, D.P. and Blaber, S.J.M. 1984. The reproductive biology of *Gerres* (Teleostei) *bleeker* 1859, in Natal estuaries. *J. Fish. Biol.*, 24:491–504.
- Effendie, M.I. 1997. Biologi perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta. 163p.
- Goeden, G.B. 1978. A monograph of the coral trout. *Plectropomus leopardus* (Lacepede). *Queensland Fish. Serv. Res. Bull.*, 1:1-42
- Hunter, J.R. and Goldberg, S.R. 1980. Spawning incidence and batch fecundity in northern anchovy. *Engraulis mordax*. *Fisheries Bull.*, 77:641-652.
- Luna, L.G. 1968. Manual of histological staining methods of the armed forces. Institute of Pathology. 3rd. ed. McGraw-Hill, N.Y. 420–432p.
- Mujimin. 2008. Histologi berbagai jenis/tingkatan ikan kerapu sunu (*Plectropomus leopardus*). *Buletin Teknik Litkayasa Akuakultur*, 7(2):101-103.
- Royce, W.F. 1984. Introduction to the practice of fishery science. Academic Press. California, USA. 423p.
- Panigoro, N., I. Astuti, M. Bahnan, P.D.C. Salfira, dan K. Wakita. 2007. Teknik dasar histologi dan atlas dasar histopatologi ikan. Balai Budidaya Air Tawar Jambi dan Japan International Cooperation Agency. 78p.
- Sembiring, S.B.M, I.K. Wardana, J.H. Hutapea, A. Muzaki dan I. Mastuti. 2012. Produksi jantan fungsional pada ikan kerapu sunu (*Plectropomus leopardus*) menggunakan hormon 17α -metil

- testosterone. Laporan Hasil Penelitian Insentif Riset SINas tahun 2012. 25hlm.
- Suwirya, K., I.N.A. Giri dan Retno, A. 2005. Study awal pembenihan dan pertumbuhan kerapu sunu halus (*Plectropomus leopardus*). Prosi-ding Seminar Agribisnis Rusnas Kerapu., Jakarta, 12 Agusts 2005. BPPT. Hlm.:47-55.
- Tridjoko. 2010. Keragaan reproduksi ikan kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*) dari alam (F-0), induk generasi pertama (F-1) dan induk generasi kedua (F-2). *J. Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 2(2):17-25.
- Trisakti, B. 2003. Aplikasi data landsat untuk budidaya ikan kerapu. *Berita Indraja*, 2(3):12-15.
- Widodo, M.S. 2006. Deferensiasi gonad/seks (*Hermaphrodit protogyni*) pada ikan kerapu lumpur (*Epinephelus coioides*) pada kisaran berat tubuh yang berbeda di perairan Tanjung Luar, Lombok Timur. *J. Protein*, 13(2):168-171.
- Zamroni, A., Suwarso, N.A. Mukhlis. 2008. Biologi reproduksi dan genetic populasi ikan kembung (*Rastrelliger brachysoma*, Famili Scombridae) di Pantai Utara Jawa. *J. Penelitian Perikanan Indonesia*, 14(2):215-226.
- Diterima* : 18 Maret 2014
Direview : 18 April 2014
Disetujui : 28 April 2014

