

Biologi Reproduksi Gurita, *Octopus cyanea* Gray, 1948 di Perairan Selat Makassar dan Teluk Bone

Biological reproduction of octopus, *Octopus cyanea* Gray, 1948 in Makassar Strait and Bone Bay

Sharifuddin Bin Andy Omar[✉], Noviayu Wahyuddin, Andi Yeyen Apriani,
Eka Aulia Junedi, Joeharnani Tresnati, Basse Siang Parawansa, Dwi Fajriyati Inaku

Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan, Departemen Perikanan,
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin,
Kampus Tamalanrea, Jalan Perintis Kemerdekaan KM. 10, Makassar 90245
[✉]Corresponding author: sb.andyomar@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis biologi reproduksi gurita, *Octopus cyanea* Gray, 1849 yang didaratkan di Pulau Bonetambung, Kota Makassar, dan di Pulau Burung Lohe, Kabupaten Sinjai. Kajian penelitian ini mencakup nisbah kelamin, tingkat kematangan gonad (TKG), ukuran pertama kali matang gonad, dan indeks kematangan gonad (IKG). Pengambilan sampel dilakukan sejak bulan April hingga Juli 2019. Sampel gurita hasil tangkapan nelayan dari kedua lokasi penelitian dibawa ke laboratorium untuk diukur panjang totalnya (TL, *total length*), ditimbang bobot tubuhnya (BW, *body weight*), dan dilanjutkan dengan pengamatan gonad secara visual untuk mengetahui jenis kelamin gurita tersebut. Nisbah kelamin gurita jantan dan betina di P. Bonetambung adalah 2,00:1,00, sedangkan di P. Burung Lohe adalah 1,00:1,44. Gurita betina matang gonad lebih banyak ditemukan selama penelitian dibandingkan gurita jantan di P. Bonetambung. Sebaliknya, gurita jantan matang gonad lebih banyak ditemukan daripada gurita betina di P. Burung Lohe. Gurita jantan matang gonad pada ukuran yang lebih kecil daripada gurita betina pada kedua lokasi penelitian. Nilai IKG gurita jantan di P. Bonetambung berkisar 0,2829-2,7532 dan gurita betina 0,0348-3,1267. Kisaran nilai IKG gurita jantan di P. Burung Lohe adalah 0,4726-2,2254 dan gurita betina 1,1153-3,3597. Secara umum, rerata IKG berdasarkan TKG gurita betina lebih besar daripada gurita jantan, baik di P. Bonetambung maupun di P. Burung Lohe.

Kata kunci: biologi reproduksi, gurita, *Octopus cyanea*, Pulau Bonetambung, Pulau Burung Lohe

Pendahuluan

Gurita termasuk ordo Octopoda (bahasa Yunani; *octo* = delapan, *pous* = kaki) karena memiliki delapan buah lengan yang melekat di bagian kepala, merupakan salah satu kelompok dari kelas Cephalopoda. Jumlah total spesies Cephalopoda yang telah berhasil dideskripsi sampai saat ini belum mencapai 1000 jenis (Andy Omar, 2013a). Cephalopoda yang hidup di perairan Indonesia diperkirakan sekitar 100 jenis (Djajasmita *et al.*, 1993), dan 24 jenis di antaranya merupakan *type locality* perairan Indonesia (Andy Omar, 2013a).

Salah satu jenis gurita yang dapat ditemukan di perairan Indonesia adalah *Octopus cyanea* Gray, 1849. Gurita ini berukuran besar, panjang lengannya dapat mencapai 4 sampai 6 kali panjang mantel. Panjang mantel sekitar 160 mm, panjang total dapat mencapai lebih dari 1 m. Lengan ketiga kanan pada individu jantan disebut *hectocotylus* (hektokotil), memiliki panjang sekitar 70 – 90% dari panjang lengan di sampingnya. Bagian ujung lengan hektokotil terdapat *ligula*, berbentuk segitiga kecil, sekitar 1 – 2% dari panjang lengan. Selain itu, pada lengan hektokotil juga dapat ditemukan *calamus*, kecil dan tumpul, berukuran 35 – 40% dari panjang *ligula* (Norman *et al.*, 2016). Ciri khas lain yang membedakan *O. cyanea* dengan gurita lainnya adalah keberadaan bintik mata palsu (*ocellus*) yang terletak di atas mata. Pada bagian sisi lengan hektokotil Cephalopoda terdapat alur yang sempit tempat lewatnya spermatofora, disebut alur spermatofora (*spermatophoric groove*). Lengan hektokotil merupakan ciri seksual yang

membedakan individu jantan dan betina (*sexual dimorphism*), karena lengan ini tidak ditemukan pada individu betina. Lengan hektokotil akan menyalurkan spermatofora pada saat mereka melakukan kopulasi (Andy Omar, 2002).

Gurita *O. cyanea* memiliki nama sinonim *Octopus tonganus* Hoyle, 1885; *Octopus marmoratus* Hoyle, 1885; *Octopus horsti* Joubin, 1898; *Polypus herdmani* Hoyle, 1904; dan *Callistoctopus magnocellatus* Taki, 1964. Spesies ini tersebar di daerah tropis Indo-Pasifik barat, mulai dari pantai timur Afrika sampai ke Hawaii, dari bagian selatan Jepang sampai di bagian utara Australia (Norman *et al.*, 2016). Di Indonesia, gurita ini tersebar cukup luas, mulai dari Aceh sampai Papua, termasuk di perairan P. Bonetambung dan P. Burung Lohe, Sulawesi Selatan (Andy Omar *et al.*, 2020).

Gurita *O. cyanea* oleh nelayan P. Bonetambung dan P. Burung Lohe disebut gurita batu, ditangkap dengan menggunakan pocong gurita dan kulepas, yang merupakan alat pancing khusus untuk gurita. Gurita ini memiliki harga yang cukup tinggi, sehingga merupakan salah satu sumber daya perikanan yang menjadi buruan masyarakat nelayan. Publikasi tentang gurita yang terdapat di perairan kedua pulau tersebut masih sangat kurang. Hal inilah yang menjadi tujuan penelitian kami untuk memperoleh informasi awal tentang biologi reproduksi spesies tersebut. Kajian yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi nisbah kelamin, tingkat kematangan gonad (TKG), ukuran pertama kali matang gonad, dan indeks kematangan gonad (IKG).

Metode Penelitian

Waktu dan Lokasi Penelitian

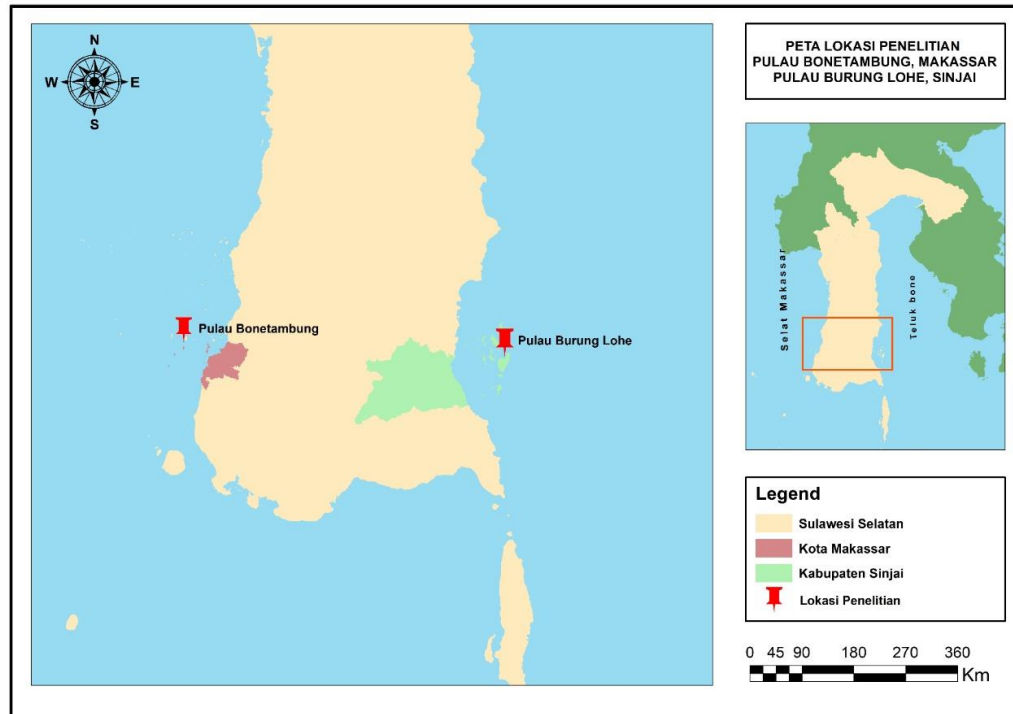
Pengambilan sampel gurita yang didaratkan di P. Bonetambung, Kota Makassar, dan di P. Burung Lohe, Kabupaten Sinjai (Gambar 1), dilakukan pada bulan April hingga Juli 2019. Selanjutnya, sampel dibawa ke Laboratorium Biologi Perikanan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar, untuk dianalisis.

Pengambilan Data

Gurita *O. cyanea* ditangkap oleh nelayan P. Bonetambung dan P. Burung Lohe dengan menggunakan alat tangkap pancing khusus untuk gurita, yaitu pocong gurita yang menyerupai gurita dan kulepas yang menyerupai kepiting. Setiap gurita tersebut dimasukkan ke dalam kantong-kantong plastik sampel, masing-masing satu individu untuk setiap satu kantong plastik. Selanjutnya, kantong-kantong sampel dimasukkan ke dalam *coolbox* yang telah diberi es curah, dan dibawa ke laboratorium untuk dianalisis.

Di laboratorium, pengukuran panjang tubuh sampel gurita dilakukan dengan menggunakan meteran kain yang berketelitian 1 mm, mengikuti petunjuk Paruntu *et al.* (2009) dan Garcia (2010). Ada tiga bentuk pengukuran yang digunakan untuk mengetahui ukuran pertama kali matang gonad, yaitu panjang total (*total length*), panjang mantel dorsal (*dorsal mantle length*), dan panjang mantel ventral (*ventral mantle length*). Panjang total tubuh gurita diukur mulai dari bagian ujung lengan terpanjang hingga ke ujung posterior mantel. Panjang mantel dorsal diukur dari titik tengah mata hingga ujung posterior mantel, dan panjang mantel ventral diukur dari batas anterior

mantel pada garis tengah ventral hingga ujung mantel. Penimbangan bobot tubuh gurita dilakukan dengan menggunakan timbangan elektrik berketelitian 0,01 g. Setelah pengukuran dan penimbangan, mantel gurita dibedah dan gonadnya dikeluarkan dan diamati secara morfologi untuk penentuan jenis kelamin dan TKG.



Gambar 1. Lokasi pengambilan sampel gurita, *Octopus cyanea* Gray, 1849 di Pulau Bonetambung, Kota Makassar, dan Pulau Burung Lohe, Kabupaten Sinjai

Pada bagian posterior rongga mantel gurita dapat ditemukan ovarium atau testis. Ovarium berbentuk seperti jelli, dan kadang-kadang terlihat butiran telur jika gurita tersebut telah mencapai TKG tinggi. sedangkan testis berbentuk bulat seperti bola berwarna putih susu. Selain itu, hewan jantan memiliki lengan hektokotil yang tidak ditemukan pada hewan betina. Organ reproduksi Cephalopoda jantan terdiri atas testis, saluran vas deferens, organ spermatofora, kelenjar prostata, kantong Needham, dan penis. Testis gurita berwarna putih, berbentuk seperti bola, terletak pada bagian posterior mantel dan dekat dengan saluran spermatofora. Sistem reproduksi Cephalopoda betina terdiri atas ovarium, saluran telur, kelenjar ovidukal, kelenjar nidamental, dan kelenjar asesori nidamental (Andy Omar, 2002). Untuk analisis IKG, masing-masing organ reproduksi gurita (jantan dan betina) setiap individu juga ditimbang.

Analisis Data

Nisbah kelamin dihitung untuk melihat perbandingan jumlah sampel gurita jantan dan betina. Untuk mengetahui apakah nisbah kelamin antara gurita jantan dan betina antarlokasi pengambilan sampel dan antartingkat kematangan gonad sama atau berbeda, dilakukan uji *chi-square* (Andy Omar, 2013b). Tingkat kematangan gonad ditentukan secara morfologi dengan mengacu kepada modifikasi klasifikasi TKG gurita *Octopus hubbsorum* oleh Alejo-Plata dan Gómez-Márquez (2015) seperti tercantum pada Tabel 1.

Untuk menduga rata-rata ukuran pertama kali matang gonad digunakan metode Spearman-Kärber (Udupa, 1986).

Tabel 1. Deskripsi tingkat kematangan gonad gurita *Octopus hubbsorum* oleh Alejo-Plata dan Gómez-Márquez (2015)

Tingkat kematangan gonad	Gurita betina	Gurita jantan
I. <i>Immature</i>	Ovarium kecil, homogen, dan berwarna putih. Kelenjar ovidukal kecil dan tembus pandang. Saluran telur tidak terlihat.	Testis transparan dan kecil, kompleks spermatoforik (<i>spermatophoric complex</i>) dengan vas deferens tidak terlihat, spermatofora tidak ada
II. <i>Maturing</i>	Ovarium berwarna kuning gading dan tampak butir-butir halus. Kelenjar ovidukal putih dengan garis longitudinal berwarna putih di bagian tengahnya. Saluran telur terlihat jelas.	Testis berwarna putih krem dan dapat dibedakan dari Kantung Needham (<i>spermatophoric sac</i>) yang sepenuhnya membentuk beberapa spermatofora, beberapa di antaranya sedang atau sepenuhnya berkembang
III. <i>Mature</i>	Ovarium berwarna krem kekuningan dan menempati bagian posterior rongga mantel, mengandung oosit dari berbagai ukuran. Kelenjar ovidukal memiliki cincin di bagian proksimal, sisanya berwarna putih. Saluran telur telah berkembang tetapi tidak berisi (kosong).	Testis putih krem yang tampak homogen, banyak spermatofora ditemukan di Kantung Needham dan di saluran spermatoforik, tidak ada cairan keluar dari penis ketika Kantung Needham ditekan.
IV. <i>Pre-spawning</i>	Ovarium berwarna kuning muda, Kelenjar ovidukal dengan cincin yang semakin besar, berwarna coklat.	
V. <i>Spawning</i>	Ovarium sangat besar, berkembang, dan berwarna kekuning-kuningan. Kelenjar ovidukal berkembang maksimum dengan cincin berwarna coklat muda di permukaan luarnya. Saluran telur seperti tahap sebelumnya.	Testis sangat besar, Kantung Needham penuh dengan spermatofora. Cairan keluar dari penis ketika Kantung Needham ditekan.
VI. <i>Post-spawning</i>	Ovarium menyusut, kecil dan lembek, berwarna gelap, tanpa telur di dalamnya. Kelenjar ovidukal serupa dengan tahap V tetapi lebih kecil, penampilan heterogen dan warna lebih gelap.	

Indeks kematangan gonad atau *gonadosomatic index* (GSI) ditentukan mengikuti cara yang dilakukan oleh Rodríguez-Rúa *et al.* (2005), Alves dan Haimovici (2011), serta Alejo-Plata dan Gómez-Márquez (2015), dengan rumus sebagai berikut:

$$GSI = \frac{SSW}{(BW - SSW)} \times 100 \quad \text{untuk gurita jantan}$$

$$GSI = \frac{OW}{(BW - OW)} \times 100 \quad \text{untuk gurita betina}$$

Keterangan, GSI = *gonadosomatic index*, BW = bobot seluruh tubuh (g), SSW= bobot *spermatophoric sac*, termasuk sistem kelenjar (g), OW = bobot ovarium, termasuk kelenjarnya (g)

Untuk menganalisis data penelitian ini, maka seluruh data diolah dengan menggunakan *software Microsoft excel*.

Hasil dan Pembahasan

Nisbah Kelamin

Jumlah gurita yang diperoleh selama penelitian secara keseluruhan adalah sebanyak 126 ekor, yaitu sebanyak 60 ekor di P. Bonetambung terdiri atas 40 jantan dan 20 betina, dan 66 ekor di P. Burung Lohe terdiri atas 27 jantan dan 39 betina. Nisbah kelamin gurita jantan dan gurita betina di P. Bonetambung adalah 2,00:1,00, sedangkan di P. Burung Lohe adalah 1,00:1,44. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa nisbah kelamin antarlokasi berbeda dari 1,00:1,00. Berdasarkan TKG, nisbah kelamin gurita jantan dan betina, baik di P. Bonetambung maupun di P. Burung Lohe, berbeda dari 1,00:1,00.

Tingkat Kematangan Gonad

Selama penelitian, tidak ditemukan gurita betina yang mencapai TKG V dan VI (berdasarkan klasifikasi TKG seperti tercantum pada Tabel 1), baik di P. Bonetambung maupun di P. Burung Lohe. Distribusi jumlah individu gurita jantan dan betina berdasarkan TKG untuk setiap lokasi dapat dilihat pada Gambar 2. Gurita belum matang gonad adalah gurita yang masih berada pada TKG I dan II, sedangkan gurita matang gonad adalah gurita yang sudah berada pada TKG III, IV, V, dan VI. Berdasarkan hal tersebut, gurita jantan ditemukan lebih banyak yang matang gonad dibandingkan dengan gurita betina, baik di P. Bonetambung maupun di P. Burung Lohe (Gambar 3).

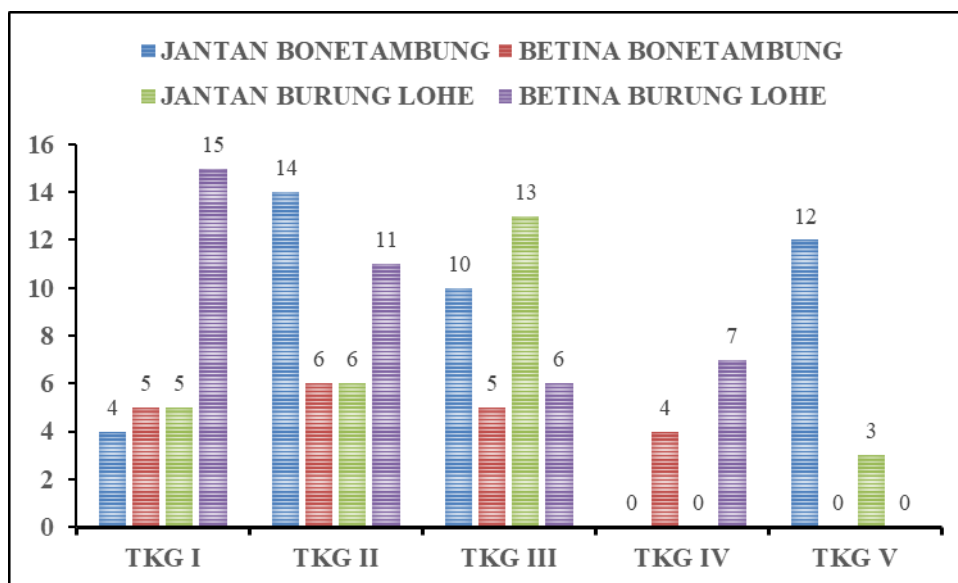
Ukuran Pertama Kali Matang Gonad

Selama penelitian di P. Bonetambung dan di P. Burung Lohe, gurita jantan selalu ditemukan pertama kali matang gonad pada ukuran tubuh yang lebih kecil dibandingkan gurita betina, baik berdasarkan panjang total maupun berdasarkan panjang mantel dorsal panjang mantel ventral, dan bobot tubuh (Tabel 2). Tabel 2 juga memperlihatkan bahwa gurita jantan dan betina yang ditemukan di P. Burung Lohe matang gonad pertama kali pada ukuran panjang tubuh dan bobot tubuh yang lebih kecil dibandingkan gurita jantan dan betina di P. Bonetambung.

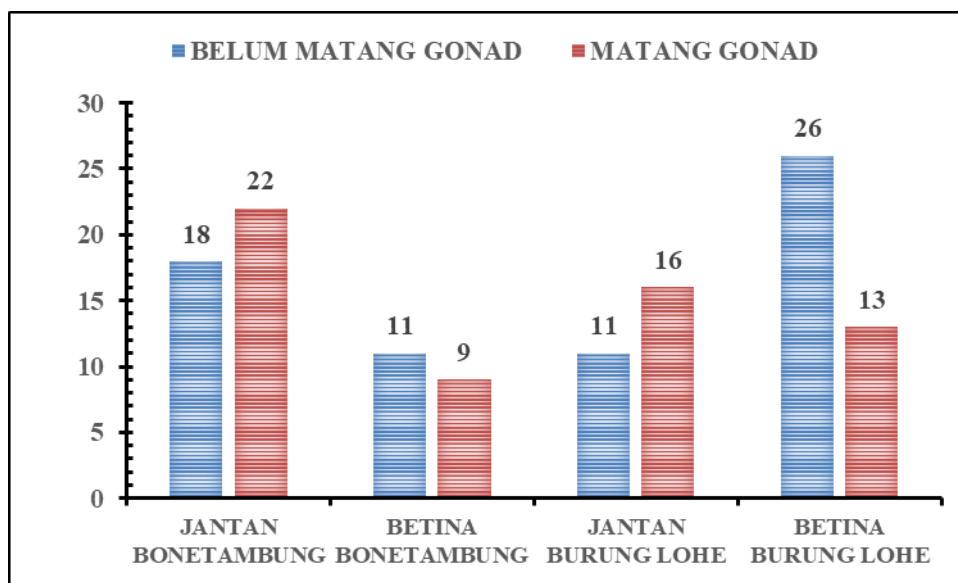
Indeks Kematangan Gonad

Berdasarkan hasil penelitian, rerata nilai IKG gurita *O. cyanea* jantan di P. Bonetambung lebih besar dibandingkan gurita betina. Hal yang sebaliknya terjadi pada gurita di P. Burung Lohe, betina memiliki rerata nilai IKG yang lebih besar dibandingkan jantan (Tabel 3). Hasil uji statistik menunjukkan bahwa IKG gurita jantan dan gurita betina berbeda nyata, baik yang ditemukan di P. Bonetambung maupun yang terdapat di P. Burung Lohe. Namun, gabungan IKG gurita jantan dan betina di P.

Bonetambung tidak berbeda nyata dengan gabungan IKG gurita jantan dan betina di P. Burung Lohe.



Gambar 2. Distribusi (ekor) gurita, *Octopus cyanea* Gray, 1849 jantan dan betina berdasarkan tingkat kematangan gonad yang diperoleh selama penelitian di perairan Pulau Bonetambung, Kota Makassar, dan di perairan Pulau Burung Lohe, Kabupaten Sinjai



Gambar 3. Distribusi (ekor) gurita, *Octopus cyanea* Gray, 1849 jantan dan betina belum matang gonad dan matang gonad yang diperoleh selama penelitian di perairan Pulau Bonetambung, Kota Makassar, dan di perairan Pulau Burung Lohe, Kabupaten Sinjai

Tabel 2. Ukuran pertama kali matang gonad (Lm, Wm) gurita *Octopus cyanea* Gray, 1849 jantan dan betina berdasarkan panjang total, panjang mantel dorsal, panjang mantel ventral, dan bobot tubuh, yang diperoleh selama penelitian di perairan Pulau Bonetambung, Kota Makassar, dan di perairan Pulau Burung Lohe, Kabupaten Sinjai

Jenis kelamin	Panjang total (mm)		Panjang mantel dorsal (mm)		Panjang mantel ventral (mm)		Bobot tubuh (g)	
	Lm	Kisaran	Lm	Kisaran	Lm	Kisaran	Wm	Kisaran
Pulau Bonetambung								
Jantan	806,36	773,36 - 840,77	129,86	119,33 - 141,31	91,31	83,70 - 99,61	802,88	718,13 - 897,64
Betina	923,78	861,33 - 990,75	154,93	143,46 - 167,31	93,52	87,19 - 100,32	909,52	726,65 - 1138,43
Pulau Burung Lohe								
Jantan	728,95	684,64 - 776,12	125,10	120,03 - 130,39	75,08	70,93 - 79,49	752,86	695,89 - 814,50
Betina	872,05	822,50 - 924,58	133,95	126,12 - 142,26	86,09	80,70 - 91,84	886,68	770,08 - 1020,92

Tabel 3. Kisaran dan rerata indeks kematangan gonad (%) *Octopus cyanea* Gray, 1849 jantan dan betina belum matang gonad dan matang gonad yang diperoleh selama penelitian di perairan Pulau Bonetambung, Kota Makassar, dan di perairan Pulau Burung Lohe, Kabupaten Sinjai

Lokasi	Jenis kelamin	Jumlah sampel (ekor)	Indeks kematangan gonad (%)	
			Kisaran	Rerata \pm SE
P. Bonetambung	Jantan	40	0,3780 – 3,3830	1,7179 \pm 0,1178
	Betina	20	0,1064 – 1,4758	0,4549 \pm 0,0786
	Gabungan	60	0,1064 – 3,3830	1,2969 \pm 0,1131
P. Burung Lohe	Jantan	27	0,4726 – 2,2544	1,4981 \pm 0,0974
	Betina	39	0,8006 – 3,3597	2,1281 \pm 0,0923
	Gabungan	66	0,4726 – 3,3597	1,8704 \pm 0,0758

Pembahasan

Secara umum, Cephalopoda diketahui sebagai hewan yang sangat cepat bertumbuh, melakukan reproduksi sekali, kemudian mati (*semelparous*). Gurita jantan mati setelah kawin, dan gurita betina mati beberapa saat setelah telur menetas dan dapat kehilangan sebanyak 30 - 60% dari bobot badan awal mereka selama bertelur (Estefanel *et al.*, 2010). Cephalopoda bersifat gonokoristik, jenis kelamin terpisah, tidak ada yang hermafrodit atau *sex reversal*. Mereka memiliki *sexual dimorphism*, gurita jantan memiliki lengan hektokotil yang akan mentransfer spermatofora berisi spermatozoa ke tubuh gurita betina. Ukuran tubuh gurita jantan pada beberapa spesies lebih besar daripada gurita betina, tetapi pada beberapa spesies lainnya ditemukan gurita betina berukuran lebih besar daripada gurita jantan. Bobot organ reproduksi gurita jantan yang matang gonad dapat mencapai sekitar 5% dari bobot tubuh. Gurita betina yang belum matang gonad memiliki bobot organ reproduksi kurang dari 1% bobot tubuh, tetapi akan meningkat secara mencolok, 30 – 50%, dalam tempo yang singkat saat akan memijah. Kematangan gonad Cephalopoda dipengaruhi oleh sistem kelenjar optik dan faktor-faktor lingkungan, di antaranya cahaya, suhu, dan ketersediaan makanan (Mangold, 1987; Alves dan Haimovici, 2011).

Jumlah gurita jantan yang diperoleh selama penelitian di P. Bonetambung lebih banyak dibandingkan gurita betina, sedangkan di P. Burung Lohe terjadi hal yang sebaliknya. Gurita *O. cyanea* jantan ditemukan lebih banyak daripada gurita betina di perairan barat daya Madagaskar, selama penelitian oleh Raberinary dan Benbawa (2012),

dengan nisbah kelamin jantan:betina 1,38:1,00. Alejo-Plata dan Gómez-Márquez (2015) menemukan gurita *Octopus hubbsorum* betina di perairan Oaxaca, Meksiko, lebih banyak daripada gurita jantan. Sebaliknya, Lopez-Uriarte & Rios-Jara (2009) mendapatkan gurita jantan lebih banyak daripada gurita betina di perairan Pasifik, Meksiko. Alejo-Plata *et al.* (2009) menganalisis populasi *O. hubbsorum* di Meksiko, dan menemukan variasi dalam rasio jenis kelamin dari waktu ke waktu, dengan peningkatan proporsi gurita betina selama puncak musim pemijahan. Namun, Fernández-Rueda dan García-Flórez (2007), di Asturias, menemukan rasio *Octopus vulgaris* jantan yang lebih tinggi dibandingkan dengan betina pada puncak musim pemijahan. Osman *et al.* (2014) memperoleh nisbah kelamin gurita *Octopus aegina* di Suez Canal, Mesir, 2,23:1,00 dengan gurita jantan lebih dominan, tetapi di Gulf of Suez, Mesir, proporsi gurita jantan dan betina seimbang. Beberapa hasil penelitian tentang *O. vulgaris* di perairan Laut Mediterania melaporkan gurita jantan lebih banyak tertangkap, tetapi laporan lainnya menyebutkan gurita betina yang dominan tertangkap. Gonzalez *et al.* (2011) menemukan nisbah kelamin gurita *O. vulgaris* jantan dan betina yang tertangkap di Teluk Alicante pada tahun 2004 adalah 1,00:1,00. Namun, pada tahun 2005, nisbah kelamin tersebut berubah menjadi 1,00:0,74 yang menunjukkan adanya dominansi gurita jantan. Perbedaan tersebut diduga karena gurita betina berpindah dari tempat penangkapan gurita dengan tujuan untuk melakukan pemijahan. Kivengea *et al.* (2014) menghubungkan nisbah kelamin dengan migrasi oleh gurita yang sedang mengalami proses pematangan seksual dan pemijahan. Menurut Mangold (1983), perubahan dalam rasio kelamin selama periode reproduksi mungkin terkait dengan karakteristik migrasi spesies, ketika gurita jantan dan betina pindah ke daerah yang lebih sulit untuk kawin (Hanlon dan Messenger, 2018).

Jumlah tahap atau tingkat dalam skala kematangan gonad gurita secara makroskopik sangat bervariasi antarpemulis. Untuk penelitian *O. cyanea* ini, digunakan 4 tingkat untuk gurita jantan (*immature, maturing, mature, dan spawning*) dan 6 tingkat untuk gurita betina (*immature, maturing, mature, pre-spawning, spawning, dan post-spawning*) mengacu kepada klasifikasi TKG *O. hubbsorum* yang digunakan oleh Alejo-Plata dan Gómez-Márquez (2015). Guard dan Mgaya (2002) dan Raberinary dan Benbawa (2012) menggunakan 3 tingkat (*immature, pre-maturation, dan mature*) pada gurita *O. cyanea* jantan dan 5 tingkat (*immature, incipient maturity, mature, fully-mature, dan post-laying*) pada gurita betina. Namun, mereka tidak menjelaskan secara detail deskripsi untuk setiap tingkat, sehingga tidak digunakan dalam penelitian ini. Sebaliknya, klasifikasi TKG *O. hubbsorum* memiliki deskripsi yang agak mirip dengan sampel gurita *O. cyanea* yang diteliti.

Gurita *O. cyanea* jantan yang ditemukan di P. Bonetambung dan di P. Burung Lohe matang gonad lebih awal dibandingkan gurita betina. Kondisi seperti ini sering ditemukan pada jenis-jenis gurita lainnya, misalnya pada gurita *Eledone cirrhosa*, *Octopus californicus*, dan *Octopus dofleini* (Gillespie *et al.*, 1998). Gurita *O. cyanea* jantan di Tanzania matang gonad pertama kali pada bobot tubuh 320 g dan betina pada bobot tubuh 600 g (Guard dan Mgaya, 2002), lebih cepat dibandingkan hasil penelitian di P. Bonetambung dan di P. Burung Lohe. Sebaliknya di Madagaskar, Raberinary dan Benbawa (2012) memperoleh gurita *O. cyanea* jantan matang gonad pertama kali pada

bobot tubuh 643 g, juga lebih cepat daripada temuan kami, dan gurita betina pada bobot tubuh 2246 g, yang menunjukkan lebih lambat dari hasil penelitian kami.

Jenis-jenis gurita lainnya seperti tertera pada Tabel 4 juga menunjukkan gurita jantan matang gonad pertama kali pada ukuran yang lebih kecil dibandingkan gurita betina. Menurut Avila-Popeda *et al.* (2009), gurita jantan lebih cepat mencapai tahap matang gonad dibandingkan betina karena proses dari tahap *immature* ke *maturing* pada gurita jantan mempunyai rentang waktu yang singkat. Investasi reproduksi pada gurita jantan lebih rendah dan kematangan seksual dicapai lebih awal pada ukuran yang lebih kecil, sedangkan gurita betina memiliki investasi reproduksi yang lebih tinggi dan kematangan seksual tercapai pada usia yang lebih tua dan ukuran yang lebih besar. Selain itu, gurita jantan mungkin mencapai kedewasaan lebih awal dalam siklus hidup mereka, didahului sebelumnya oleh penurunan tingkat pertumbuhan. Hal seperti ini telah ditemukan dalam penelitian pada spesies Cephalopoda lainnya (Mangold, 1987; Smith *et al.*, 2005). Perbedaan pertama kali matang gonad antara gurita jantan dan gurita betina diduga juga berkaitan dengan strategi reproduksi karena gurita betina harus menyimpan cadangan energi yang akan digunakan untuk menghasilkan kuning telur, dan tingkah laku yang berkaitan dengan peletakan dan perlindungan telur. Selama proses peletakan dan perlindungan telur, gurita betina tidak makan.

Gurita jantan matang gonad dapat ditemukan sepanjang tahun (Rodriguez-Rua *et al.*, 2005; Alejo-Plata dan Gómez-Márquez, 2015). Mereka dapat mentransfer spermatozoa kepada gurita betina walaupun gurita betina tersebut belum matang gonad. Gurita betina dapat menyimpan spermatozoa di dalam kelenjar saluran telur untuk beberapa waktu sebelum mereka siap bereproduksi (Andy Omar, 1999; Gonzalez *et al.*, 2011). De Lima *et al.* (2014a), mengamati adanya sperma di kelenjar ovidukal *O. insularis* betina yang belum dewasa, menunjukkan bahwa mereka mungkin kawin walaupun belum matang. Berdasarkan hasil analisis terhadap kelenjar ovidukal gurita *O. insularis* betina, de Lima *et al.* (2014b) menemukan 72,73% kelenjar tersebut berisi spermatozoa. Hal ini mengindikasikan bahwa gurita betina yang belum dewasa melakukan kopulasi dan menyimpan spermatozoa dalam struktur yang terdapat di kelenjar ovidukal yang dikenal sebagai *oviducal cisterns* atau *spermathecae*. Lebih lanjut, Lima *et al.* (2014b) menyatakan bahwa seluruh gurita betina yang memiliki panjang mantel < 68 mm memiliki *spermathecae* yang kosong. Sebaliknya, mayoritas individu dengan panjang mantel > 68 mm memiliki sperma yang tersimpan di dalam *spermathecae*.

Gurita *O. cyanea* jantan di Tanzania selalu memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan gurita betina, kecuali pada bulan April dan Juli (Guard dan Mgya, 2002). Rabinery dan Benbow (2012) menemukan nilai IKG gurita *O. cyanea* jantan selalu lebih besar daripada gurita betina di perairan Madagaskar. Nilai IKG gurita jantan yang lebih besar dibandingkan betina juga ditemukan oleh Gonzales *et al.* (2011) dan Cuccu *et al.* (2013) pada gurita *O. vulgaris*. Sebaliknya, Alejo-Plata dan Gómez-Márquez (2015) memperoleh hasil yang berbeda pada *O. hubbsorum*, yaitu gurita betina memiliki kisaran nilai IKG yang lebih besar daripada gurita jantan. Selama penelitian di P. Bonetambung dan di P. Burung Lohe, kedua fenomena tersebut ditemukan pada gurita *O. cyanea*.

Tabel 4. Nisbah kelamin dan ukuran pertama kali matang gonad beberapa jenis gurita dari beberapa lokasi

Spesies	Lokasi	Jumlah (ekor)		Nisbah kelamin		Ukuran pertama kali matang gonad (mm)		Pustaka
		J	B	J	B	J	B	
<i>Eledone moschata</i> (ML)	Laut Adriatik	779	764	1,02	1,00	85	95	Šifner dan Vrgoč, 2009
<i>Enteroctopus megalocyathus</i> (DML)	Patagonia Utara, Argentina	478	567	1,00	1,19	135,4	158,5	Ortiz <i>et al.</i> , 2011
<i>Octopus hubbsorum</i> (TL)	Oaxaca, Meksiko	430	568	1,00	1,32	265	436,5	Alejo-Plata dan Gómez-Márquez, 2005
<i>Octopus hubbsorum</i> (ML)	Oaxaca, Meksiko	430	568	1,00	1,32	74,5	90,5	Alejo-Plata dan Gómez-Márquez, 2005
<i>Octopus hubbsorum</i> (TL)	Central Mexican Pacific	3222	2819	1,14	1,00	300	509	Lopez-Uriarte & Rios-Jara, 2009
<i>Octopus hubbsorum</i> (DML)	Central Mexican Pacific	3222	2819	1,14	1,00	70	115	Lopez-Uriarte & Rios-Jara, 2009
<i>Octopus insularis</i> (ML)	Timur laut Brazil	510	598	1,00	1,17	60,1	95,2	de Lima <i>et al.</i> , 2014b
<i>Octopus tehuelchus</i> (ML)	Selatan Brazil	125	174	1,00	1,39	27,4	45,9	Alves dan Haimovici, 2011
<i>Octopus vulgaris</i> (DML)	Barat laut Afrika	275	227	1,21	1,00	145	163	Fernández-Núñez <i>et al.</i> , 1996
<i>Octopus vulgaris</i> (VML)	Barat laut Afrika	275	227	1,21	1,00	110	125	Fernández-Núñez <i>et al.</i> , 1996
<i>Octopus vulgaris</i> (VML)	Kepulauan Canary	481	247	1,95	1,00	105	113	Hernandez-Garcia <i>et al.</i> , 2002
<i>Octopus vulgaris</i> (ML)	Gulf of Cádiz, Spanyol	2333	2483	1,00	1,06	104	176	Silva <i>et al.</i> , 2002
<i>Octopus vulgaris</i> (DML)	Teluk Alicante	628	520	1,21	1,00	96,7	143,8	Gonzalez <i>et al.</i> , 2011
<i>Octopus vulgaris</i> (DML)	Mauritania	2554	1490	1,71	1,00	60	168	Jurado-Ruzafa <i>et al.</i> , 2014
<i>Octopus vulgaris</i> (DML)	Shimoni, Kenya	361	431	1,00	1,19	105,3	108,2	Kivengea, 2014
	Vanga, Kenya	385	422	1,00	1,10	105,0	108,1	
<i>Velodona togata</i> (DML)	Mozambique	303	447	1,00	1,48	99	130	Silva <i>et al.</i> , 2014

Keterangan: J = gurita jantan, B = gurita betina, TL = panjang total, ML = panjang mantel, DML = panjang mantel dorsal, VML = panjang mantel ventral

Simpulan

Nisbah kelamin gurita *O. cyanea* jantan dan betina berdasarkan TKG berbeda nyata, baik di P. Bonetambung maupun di P. Burung Lohe. Gurita jantan di P. Bonetambung dan di P. Burung Lohe matang gonad pertama kali pada ukuran yang lebih kecil dibandingkan gurita betina. Kisaran dan rerata IKG gurita jantan di P. Bonetambung lebih besar daripada gurita betina, hal yang sebaliknya ditemukan di P. Burung Lohe.

Daftar Pustaka

- Alejo-Plata, M.C. & J.L. Gómez-Márquez. 2015. Reproductive biology of *Octopus hubbsorum* (Cephalopoda: Octopodidae) from the coast of Oaxaca, Mexico. *American Malacological Bulletin* 33(1): 1-12.
- Alejo-Plata, M.C., J.L. Gómez-Márquez, S.R. Carrillo, & J.E. Herrera-Galindo. 2009. Reproducción, dieta y pesquería del pulpo octopus (*Octopus*) *hubbsorum* (Mollusca: Cephalopoda) en la costa de Oaxaca, México. *Rev. Biol. Trop.* 57: 63–78.
- Alves, J. & M. Haimovici. 2011. Reproductive biology of *Octopus tehuelchus* d'Orbigny, 1834 (Cephalopoda: Octopodidae) in southern Brazil. *The Nautilus* 125(3):150–158.
- Andy Omar, S. Bin. 1999. Biologi Reproduksi dan Upaya Budidaya Cephalopoda [Makalah Ilmiah]. Program Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Andy Omar, S. Bin. 2002. Biologi Reproduksi Cumi-cumi (*Sepioteuthis lessoniana* Lesson, 1830). Disertasi. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Andy Omar, S. Bin. 2013a. Cephalopoda: Keanekaragaman hayati dan peluang pengembangannya, hal. 123-134. *Dalam* A.I. Burhanuddin, M.N. Nessa & A. Niartiningih (eds.) *Membangun Sumber Daya Kelautan Indonesia. Gagasan dan Pemikiran Guru Besar Universitas Hasanuddin*. IPB Press, Bogor.
- Andy Omar, S. Bin. 2013b. *Biologi Perikanan*. Makassar. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Andy Omar, S. Bin, A.R.D. Safitri, A. Rahmadhani, J. Tresnati, Suwarni, M.T. Umar, E.S. Kaseng. 2020. Pertumbuhan relatif gurita, *Octopus cyanea* Gray, 1849 di perairan Selat Makassar dan Teluk Bone. Makalah disampaikan pada Simposium Nasional VII dan Internasional III Kelautan dan Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin, pada tanggal 5 – 6 Juni 2020, di Makassar.
- Avila-Poveda, O.H., R.F. Colin-Flores, & C. Rosas. 2009. Gonad development during the early life of *Octopus maya* (Mollusca: Cephalopoda). *Biol. Bull.* 216: 94–102.
- Cuccu, D., M. Mereu, C. Porcu, M.C. Follesa, Al. Cau & A. Cau. 2013. **Development of sexual organs and fecundity in *Octopus vulgaris* Cuvier, 1797 from the Sardinian waters (Mediterranean Sea)**. *Mediterranean Marine Science* 14/2: 270-277. DOI: <http://dx.doi.org/10.12681/mms.412>
- de Lima, F.D., T.S. Leite, M. Haimovici, & J.E. Lins-Oliveira. 2014a. Gonadal development and reproductive strategies of the tropical octopus (*Octopus insularis*) in northeast Brazil. *Hydrobiologia* 725: 7–21. DOI 10.1007/s10750-013-1718-z
- de Lima, F.D., T.S. Leite, M. Haimovici, M.F. Nóbrega, & J.E.L. Oliveira. 2014b. Population structure and reproductive dynamics of *Octopus insularis* (Cephalopoda: Octopodidae) in a coastal reef environment along northeastern Brazil. *Fisheries Research* 152: 86-92. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fishres.2013.08.009>.
- Djasasmita, M., S. Soemodiharji & B. Sudjoko. 1993. Status Sumberdaya Cephalopoda di Indonesia. Panitia Nasional Program MAB Indonesia. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jakarta.

- Estefanell, H., J. Socorro, F.J. Roo, R. Guirao, H. Fernández-Palacios & M. Izquierdo. 2010. Gonad maturation in *Octopus vulgaris* during on-growing, under different conditions of sex ratio. *ICES Journal of Marine Science*, 67:1487-1493.
- Fernández-Núñez, M.M., C.L. Hernández-González, C.P. Raya & E. Balguerías. 1996. Reproductive biology of octopus *Octopus vulgaris* Cuvier, 1797 from North Western African coast. *Shellfish Committee C.M. 1996/K:15*.
- Fernández-Rueda, P. & L. García-Flórez. 2007. *Octopus vulgaris* (Mollusca:Cephalopoda) fishery management assessment in Asturias (north-west Spain). *Fish. Res.* 83 (2–3): 351–354.
- García, A. 2010. Comparative Study of the Morphology and Anatomy of Octopuses of the Family Octopodidae. Thesis. Auckland University of Technology, Auckland.
- Gillespie, G.E., G. Parker and J. Morrison. 1998. A Review of Octopus Fisheries Biology and British Columbia Octopus Fisheries. Canadian Stock Assessment Secretariat. Research Document 98/87.
- González, M., E. Barcala, J.-L. Pérez-Gil, M.N. Carrasco, & M.C. García-Martínez. 2011. Fisheries and reproductive biology of *Octopus vulgaris* (Mollusca: Cephalopoda) in the Gulf of Alicante (Northwestern Mediterranean). *Medit. Mar. Sci.*, 12(2): 369-389. doi:<http://dx.doi.org/10.12681/mms.38>.
- Guard, M. & Y.D. Mgaya. 2002. The artisanal fishery for *Octopus cyanea* Gray in Tanzania. *Ambio* 31(7-8): 528-538.
- Hanlon, R.T. & J.B. Messenger. 2018. *Cephalopod Behaviour*. Second edition. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom.
- Hernandez-Garcia, V., J.L. Hernandez-Lopez, & J.J. Castro-Hdez. 2002. On the reproduction of *Octopus vulgaris* off the coast of the Canary Islands. *Fisheries Research* 57: 197-208.
- Jurado-Ruzafa, A., V. Duque & M.N. Carrasco. 2014. Reproductive aspects of *Octopus vulgaris*, Cuvier 1797 (Cephalopoda: Octopodidae), caught in Mauritanian waters by the industrial Spanish fleet (NW Africa). *Vieraea* 42: 149-164.
- Kivengea, G.M., M.J. Ntiba, D.O. Sigana, & A.W. Muthumbi. 2014. Reproductive biology of the common octopus (*Octopus vulgaris* Cuvier, 1797) in South Kenya. *Western Indian Ocean J. Mar. Sci.* 13(1): 47-56.
- Lopez-Uriarte, E. and E. Rios-Jara. 2009. Reproductive biology of *Octopus hubbsorum* (Mollusca: Cephalopoda) along the central Mexican Pacific coast. *Bulletin of Marine Science* 84: 109–121.
- Mangold, K., 1983. *Octopus vulgaris*, pp. 334–364. In Boyle, P.R. (Ed.), *Cephalopod Life Cycles. I –Species Accounts*. Academic Press, London.
- Mangold, K. 1987. Reproduction, pp. 157-200. In P.R. Boyle (ed.) *Cephalopod Life Cycles. Volume 2. Comparative Reviews*. Academic Press, London.
- Norman, M.D., J.K. Finn, & F.G. Hochberg. 2016. Family Octopodidae, pp: 36-215. In P. Jereb, C.F.E. Roper, M.D. Norman, & J.K. Finn (eds.) *Cephalopods of the World. An Annotated and Illustrated Catalogue of Cephalopod Species Known to Date. Volume 3. Octopods and Vampire Squids*. FAO Species Catalogue for Fishery Purposes. No. 4, Vol. 3. Rome.
- Ortiz, N., M.E. Ré, F. Márquez, & N.G. Glembocki. 2011. The reproductive cycle of the red octopus *Enteroctopus megalocyathus* in fishing areas of Northern Patagonian coast. *Fisheries Research* 110: 217–223.
- Osman, I.H., H.R. Gabr, S.G. El-Etreby & S.Z. Mohammed. 2014. Morphometric variations and genetic analysis of Lessepsian migrant *Octopus aegina* (Cephalopoda: Octopodidae). *JKAU: Mar. Sci.* 25(2): 23-40. DOI :10.4197/Mar. 25-2.2.
- Paruntu, C.P., F.B. Boneka, & S.L. Talare. 2009. Gurita (Cephalopoda) dari perairan Sangihe, Sulawesi Utara. *Ekoton* 9(2): 13-27.
- Raberinary, D. & S. Benbow. 2012. The reproductive cycle of *Octopus cyanea* in southwest Madagascar and implications for fisheries management. *Fisheries Research* 125–126: 190–197.

- Šifner, S.K. & N. Vrgoč. 2009. Reproductive cycle and sexual maturation of the musky octopus *Eledone moschata* (Cephalopoda: Octopodidae) in the northern and central Adriatic Sea. *Scientia Marina* 73(3): 439-447. doi: 10.3989/scimar.2009.73n3439
- Silva, L., I. Sobrino & F. Ramos. 2002. Reproductive biology of the common octopus, *Octopus vulgaris* Cuvier, 1797 (Cephalopoda: Octopodidae) in the Gulf of Cadiz (SW Spain). *Bulletin of Marine Science* 71(2): 837-850.
- Silva, L., I. Sobrino & E. Hernández. 2014. Deep-sea incirrate octopus *Velodona togata* (Chun, 1915) in waters off Mozambique (SW Indian Ocean): Reproductive biology, distribution, and abundance. *Fisheries Research* 152: 98–105.
- Smith, J.M., G.J. Pierce, A.F. Zuur, & P.R. Boyle. 2005. Seasonal patterns of investment in reproductive and somatic tissues in the squid *Loligo forbesi*. *Aquatic Living Resources* 18: 341–351.
- Rodríguez-Rúa, A., I. Pozuelo, M.A. Prado, M.J. Gómez, & M.A. Bruzón. 2005. The gametogenic cycle of *Octopus vulgaris* (Mollusca: Cephalopoda) as observed on the Atlantic coast of Andalusia (south of Spain). *Marine Biology* (2005) 147: 927–933.
- Udupa, K.S. 1986. Statistic method of estimating the size at first maturity in fisheries. *Fishbyte*. Vol 4(2): 8-10.

