

**BEBERAPA ASPEK BIOLOGI RAJUNGAN (*Portunus pelagicus*)
DI PERAIRAN LABUHAN MARINGGAI, LAMPUNG TIMUR**

***BIOLOGICAL ASPECTS OF BLUE SWIMMING CRAB
(Portunus pelagicus) IN LABUHAN MARINGGAI, EAST LAMPUNG***

Adrian Damora* dan Erfind Nurdin

Balai Penelitian Perikanan Laut, Muara Baru, Komp. Pelabuhan Perikanan Nizam Zachman, Jalan Muara Baru Ujung,
Jakarta Utara, 14430-Indonesia

Teregistrasi I tanggal: 17 Februari 2015; Diterima setelah perbaikan tanggal: 24 Februari 2016;

Disetujui terbit tanggal: 03 Maret 2016

email : adriandamora@gmail.com

ABSTRAK

Pengusahaan rajungan (*Portunus pelagicus*) di Labuhan Maringgai, Lampung Timur telah dilakukan secara intensif sehingga perlu upaya pengelolaan yang didasari dari kajian tentang aspek biologinya. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisa aspek biologi rajungan, meliputi hubungan panjang-bobot, faktor kondisi, nisbah kelamin, kematangan kelamin, serta penentuan ukuran minimum yang boleh ditangkap dari sumber daya rajungan. Penelitian dilakukan pada bulan Januari–Desember 2012. Metode yang digunakan adalah metode survei pada lokasi-lokasi konsentrasi nelayan/pengumpul dan daerah–daerah yang memiliki aktivitas perikanan rajungan yang paling dominan. Sebanyak 3508 ekor contoh rajungan yang diambil secara acak untuk dianalisis beberapa aspek biologinya. Hasil penelitian menunjukkan pola pertumbuhan rajungan jantan bersifat isometrik dan rajungan betina bersifat allometrik positif. Nilai faktor kondisi terbesar pada rajungan jantan terdapat pada bulan Januari, sedangkan pada rajungan betina terdapat pada bulan April. Nilai faktor kondisi terkecil pada rajungan jantan maupun betina terdapat pada bulan Juli. Nisbah kelamin rajungan berada dalam kondisi tidak seimbang. Nilai L_c rajungan betina matang kelamin sebesar 109,72 mmCW dan L_m sebesar 113,50 mmCW. Ukuran minimum rajungan yang boleh ditangkap (*minimum legal size*) untuk dapat menunjang kelestariannya sebesar 110 mmCW.

Kata Kunci: Biologi; rajungan; Labuhan Maringgai

ABSTRACT

Exploitation of blue swimming crab (Portunus pelagicus) in Labuhan Maringgai, East Lampung has been intensified so that need the management measures based on the biological aspects study. The objective of this study is to assess the biological aspects including length-weight relationship, condition factor, sex ratio, sex maturity, and minimum legal size of blue swimming crab. This study was conducted from Januari to December 2012. Survey method is used for the study in some of blue swimming crab landing sites. Approximately 3508 samples of blue swimming crab were collected with random sampling. Results showed that the growth of blue swimming indicated isometric and positive allometric, by males and females respectively. The higher condition factor value of blue swimming crab was found in January and April, by males and females respectively. But the lower condition factor value of both was found in July. The sex ratio between males and females of blue swimming crab is not balanced. L_c for mature female crab is 109,72 mmCW and L_m 113,50 mmCW. The minimum legal size for the sustainable blue swimming crab fishery was 110 mmCW.

Keywords: Biology; blue swimming crab; Labuhan Maringgai

Korespondensi penulis:

e-mail: adriandamora@gmail.com

Telp. +62 857 1991 1826

PENDAHULUAN

Labuhan Maringgai sebagai salah satu pangkalan pendaratan ikan di Kabupaten Lampung Timur telah memiliki pelabuhan perikanan pantai (PPP). Usaha penangkapan ikan di wilayah ini dapat dikategorikan sebagai perikanan tradisional atau skala kecil. Rajungan (*Portunus pelagicus*) merupakan salah satu komoditas penting yang banyak ditangkap dari beberapa jenis ikan yang didaratkan di wilayah ini.

Isu strategis perikanan rajungan terkait produk olahan adalah sertifikasi daging rajungan untuk menjamin pemanfaatan sumber daya perikanan yang lestari dan berkesinambungan. Hal ini sudah diberlakukan di Amerika Serikat berupa sertifikat standar *Marine Stewardship Council* (MSC).

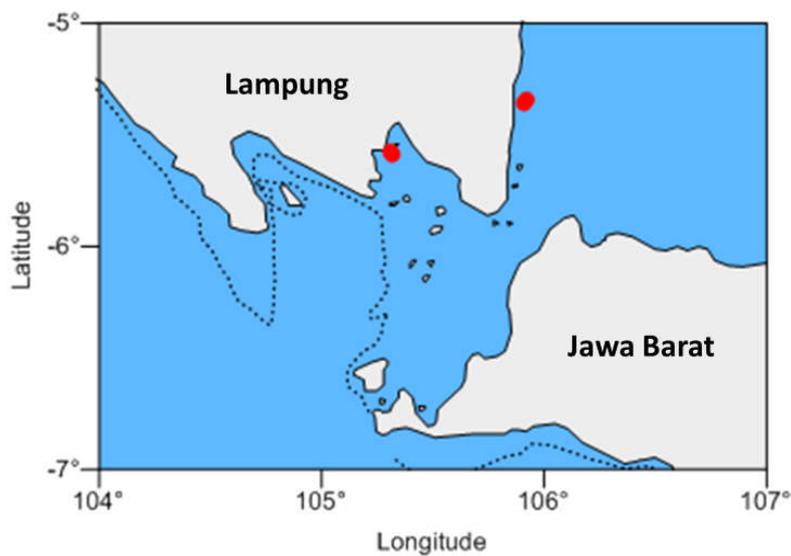
Upaya penangkapan mengalami peningkatan dari tahun ke tahun seiring bertambahnya jumlah nelayan pendatang di Labuhan Maringgai. Hal ini diduga dapat berakibat langsung terhadap kondisi stok ikan di suatu perairan. Perairan Labuhan Maringgai termasuk ke dalam Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPP) 712 (Laut Jawa) yang pemanfaatan sumber daya krustaseanya sudah berada dalam tahapan lebih tangkap (Suman, 2010). Kondisi ini ditambah lagi dengan masih sedikitnya penelitian-penelitian mengenai biologi dan stok rajungan di Indonesia. Publikasi ilmiah mengenai rajungan pernah

disampaikan oleh Romimohtarto (1977) di Teluk Jakarta dan Pulau Pari serta Kembaren *et al.* (2012) di perairan Bone dan sekitarnya.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengestimasi beberapa aspek biologi rajungan (*Portunus pelagicus*), meliputi hubungan panjang-bobot, faktor kondisi, nisbah kelamin, *maturity*, serta ukuran rata-rata tertangkap. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai dasar pertimbangan untuk pengelolaan sumber daya rajungan di perairan Labuhan Maringgai, Lampung Timur.

BAHAPAN METODE

Penelitian dilakukan di Labuhan Maringgai, Kabupaten Lampung Timur, Propinsi Lampung pada bulan Januari–Desember 2012. Metode yang digunakan adalah metode survei pada lokasi-lokasi konsentrasi nelayan/pengumpul dan daerah–daerah yang memiliki aktivitas perikanan rajungan yang paling dominan. Pengambilan contoh biologi dilakukan terhadap 3058 ekor contoh rajungan yang ditangkap dengan jaring rajungan (*gillnet*). Pengambilan contoh rajungan dilakukan setiap bulan (oleh tenaga enumerator). Pengamatan biologi yang dilakukan meliputi pengukuran lebar karapas (*carapace width*), jenis kelamin serta kematangan kelamin secara fungsional, yaitu dengan mengamati rajungan betina yang membawa telur yang telah dibuahi pada bagian abdomennya (Mac Diarmid & Sainte-Marie, 2006).



Gambar 1. Lokasi penelitian di Labuhan Maringgai, Lampung Timur.
 Figure 1. Research site in Labuhan Maringgai, East Lampung.

Hubungan panjang-bobot dianalisa menggunakan persamaan eksponensial sebagai berikut (Lagler, 1972; Jennings *et al.*, 2001):

$$W = aL^b \dots\dots\dots (1)$$

di mana :
 W = bobot individu (g)
 L = lebar karapas (mm)
 a dan b = konstanta hasil regresi

Hubungan panjang-bobot dapat dilihat dari nilai konstanta b, jika $b = 3$, maka hubungannya bersifat isometrik (pertambahan panjang sebanding dengan pertambahan berat), jika $b \neq 3$, maka hubungan yang terbentuk adalah allometrik (pertambahan panjang tidak sebanding dengan pertambahan berat). Untuk menentukan bahwa nilai $b = 3$ atau $b \neq 3$, maka digunakan uji-t (Walpole, 1993). Selanjutnya t_{hit} yang diperoleh akan dibandingkan dengan t_{tabel} pada selang kepercayaan 95%. Jika $t_{hit} > t_{tabel}$, maka tolak H_0 , sebaliknya jika $t_{hit} < t_{tabel}$, maka terima H_0 .

Analisis faktor kondisi (K) rajungan dilakukan untuk melihat kondisi rajungan menggunakan persamaan berikut (Effendie, 1997):

$$K = 100 (W / L^3) \dots\dots\dots (2)$$

di mana:

- K = faktor kondisi
- W = bobot individu rajungan (g)
- L = lebar karapas rajungan (mm)

Jenis kelamin rajungan jantan dan betina dibedakan melalui ciri kelamin sekunder, yaitu dengan melihat bentuk abdomen dan rambut pleopod pada abdomen serta warnanya. Perhitungan nisbah kelamin didasarkan pada persamaan berikut:

$$NK = N_{bi} / N_{ji} \dots\dots\dots (3)$$

di mana:

- NK = nisbah kelamin
- N_{bi} = jumlah rajungan betina pada kelompok ukuran ke-i
- N_{ji} = jumlah rajungan jantan pada kelompok ukuran ke-i

Tabel 1. Hubungan panjang-bobot rajungan (*Portunus pelagicus*) di perairan Labuhan Maringgai, 2012.
 Table 1. Length-weight relationship of blue swimming crab (*Portunus pelagicus*) in Labuhan Maringgai waters, 2012.

Jenis Kelamin	n (ekor)	a	b	r ²	Sifat Pertumbuhan
Jantan	1607	0,00001	2,900	0,880	Isometrik
Betina	1449	0,00003	3,212	0,893	Allometrik Positif

Faktor Kondisi

Penghitungan faktor kondisi rajungan dilakukan secara bulanan maupun berdasarkan kelas lebar karapasnya. Secara bulanan, nilai faktor kondisi pada rajungan jantan berkisar antara 0,059-0,082 atau rata-rata

Pengujian nisbah dilakukan dengan menggunakan uji Chi Kuadrat (Steel & Torrie, 1989):

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i} \dots\dots\dots (4)$$

di mana:

- O_i = jumlah frekuensi rajungan jantan dan betina
- e_i = jumlah rajungan jantan dan betina harapan pada sel ke-i
- k = kelompok stasiun pengamatan untuk rajungan jantan dan betina yang ditemukan

Ukuran rata-rata rajungan tertangkap dan matang kelamin secara fungsional didapatkan dengan cara memplotkan frekuensi kumulatif dengan setiap lebar karapas rajungan, sehingga akan diperoleh kurva logistik baku, dimana titik potong antara kurva dengan 50% frekuensi kumulatif adalah lebar karapas saat 50% rajungan tertangkap dan matang kelamin (Kizhakudan & Patel, 2010).

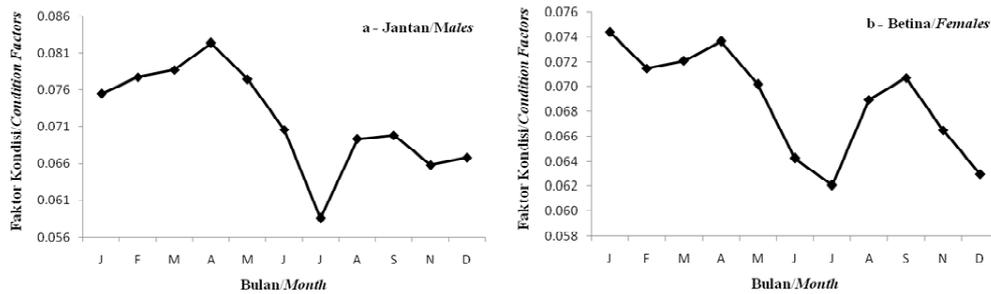
HASIL DAN BAHASAN

Hasil

Hubungan Panjang-Bobot

Hasil analisis hubungan antara panjang dan bobot rajungan ditampilkan pada Tabel 1. Setelah dilakukan uji t dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$), didapatkan pola pertumbuhan rajungan jantan bersifat isometrik, di mana pertambahan panjang dan bobot rajungan seimbang. Sedangkan pertumbuhan rajungan betina bersifat allometrik positif, di mana pertambahan bobot rajungan lebih cepat dibandingkan pertambahan panjangnya.

0,072, sedangkan pada rajungan betina berkisar antara 0,062-0,074 atau rata-rata 0,069 (Gambar 2). Nilai faktor kondisi terbesar pada rajungan jantan terdapat pada bulan Januari, sedangkan pada rajungan betina terdapat pada bulan April. Nilai faktor kondisi terkecil pada rajungan jantan maupun betina terdapat pada bulan Juli.



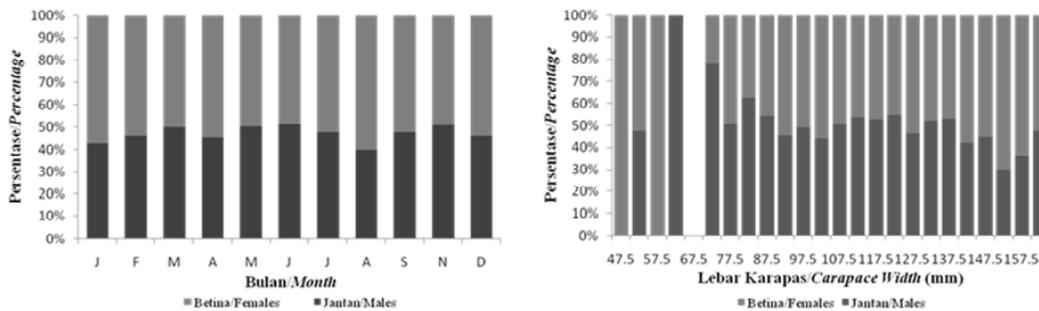
Gambar 2. Faktor kondisi rajungan (*Portunus pelagicus*) jantan (a) dan betina (b) secara bulanan di perairan Labuhan Maringgai, 2012.

Figure 2. Monthly condition factor of males (a) and females (b) of blue swimming crab (*Portunus pelagicus*) in Labuhan Maringgai waters, 2012.

Penghitungan faktor kondisi berdasarkan kelas lebar karapas pada rajungan jantan berkisar antara 0,066-0,092 atau rata-rata 0,073, sedangkan pada rajungan betina berkisar antara 0,064-0,088 atau rata-rata 0,069 (Gambar 8). Nilai faktor kondisi terbesar pada rajungan jantan terdapat pada kelas lebar karapas 167,5 mm, sedangkan pada rajungan betina terdapat kelas lebar karapas 77,5 mm. Nilai faktor kondisi terkecil pada rajungan jantan terdapat pada kelas lebar karapas 112,5 mm, sedangkan pada rajungan betina terdapat pada kelas lebar karapas 117,5 mm dan 162,5 mm.

Nisbah Kelamin

Jumlah rajungan jantan yang diukur selama penelitian sebanyak 1607 ekor dan rajungan betina sebanyak 1449 ekor, sehingga nisbah kelamin rajungan adalah 1 : 0,903. Berdasarkan uji Chi-Kuadrat dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$), nisbah kelamin rajungan jantan dan betina secara keseluruhan berada dalam kondisi tidak seimbang. Rajungan jantan terlihat mendominasi hasil tangkapan dibandingkan rajungan betina (Gambar 3).



Gambar 3. Nisbah kelamin rajungan (*Portunus pelagicus*) secara bulanan (a) dan berdasarkan kelas lebar karapas (b) di perairan Labuhan Maringgai, 2012.

Figure 3. Sex ratio of blue swimming crab (*Portunus pelagicus*) based on monthly datas (a) and carapace width mid-length (b) in Labuhan Maringgai waters, 2012.

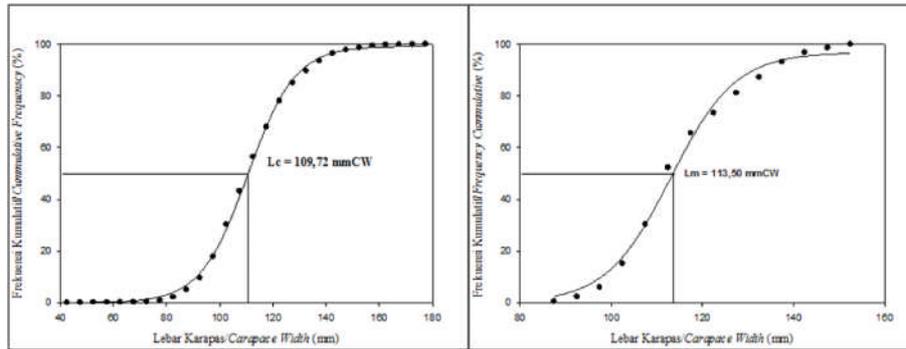
Selain menganalisis secara keseluruhan, dilakukan juga analisis nisbah kelamin berdasarkan data bulanan dan kelas lebar karapas. Hasil uji Chi-Kuadrat dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$), menunjukkan nisbah kelamin rajungan jantan dan betina secara bulanan berada dalam kondisi tidak seimbang. Hasil ini menunjukkan kesimpulan yang sama dengan analisis nisbah kelamin secara keseluruhan. Analisis berdasarkan kelas lebar karapas menunjukkan pada kelas lebar karapas yang lebih kecil didominasi oleh rajungan jantan, sedangkan pada kelas lebar karapas yang lebih besar didominasi oleh rajungan betina.

Kematangan Kelamin (maturity)

Hasil pengamatan menunjukkan persentase rajungan betina yang membawa telur berkisar antara 1-20 %.

Persentase tertinggi terdapat pada bulan Juli dan terendah bulan Juni. Hal ini mengindikasikan bahwa musim pemijahan rajungan terjadi sepanjang tahun dengan puncaknya pada bulan Juli.

Selanjutnya dari rajungan-rajungan betina yang membawa telur dilakukan penghitungan ukuran rata-rata matang kelamin secara fungsional (L_m) yang akan dibandingkan dengan ukuran rata-rata tertangkap (L_c) (Gambar 9). Hasil analisis menunjukkan nilai L_c sebesar 109,72 mmCW dan nilai L_m sebesar 113,50 mmCW. Kedua nilai tersebut nantinya dapat dijadikan rekomendasi dalam penentuan ukuran rajungan terkecil yang boleh tertangkap (*minimum legal size*).



Gambar 4. Ukuran rata-rata rajungan tertangkap dan matang kelamin secara fungsional di perairan Labuhan Maringgai, 2012.

Figure 4. Size at 50 % capture and size at functional maturity of blue swimming crab in Labuhan Maringgai waters, 2012.

Bahasan

Analisis hubungan panjang – berat menunjukkan pola pertumbuhan untuk rajungan jantan bersifat isometrik, sedangkan rajungan betina bersifat allometrik positif. Hasil penelitian Aslan *et al.* (2003) di perairan Purirano, Kendari menunjukkan pola pertumbuhan rajungan jantan dan betina bersifat allometrik negatif, sedangkan Sawusdee & Songrak (2009) di pesisir Propinsi Trang, Thailand menunjukkan pola pertumbuhan isometrik baik rajungan jantan maupun betina.

Variasi nilai b pada hubungan panjang-bobot menunjukkan pertumbuhan yang bersifat relatif, artinya dapat berubah menurut waktu. Apabila terjadi perubahan terhadap lingkungan dan ketersediaan makanan diperkirakan nilai ini juga akan berubah. Variasi nilai ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti jumlah rajungan contoh yang diukur (semakin banyak contoh akan semakin akurat), kondisi perairan dan musim (Gokhan *et al.*, 2007 in Karna *et al.*, 2011). Meskipun dipengaruhi terutama pada bentuk dan kegemukan dari masing-masing spesies, variasi nilai b juga disebabkan berbagai faktor, seperti suhu, salinitas, makanan (kuantitas, kualitas dan ukuran), jenis kelamin, tahap kematangan gonad, dan kelestarian habitat (Gulland, 1983; Sparre & Venema, 1992).

Perubahan faktor kondisi setiap bulannya dapat disebabkan oleh perubahan musim yang mengakibatkan perubahan suhu dan salinitas, yang nantinya berpengaruh terhadap perubahan fungsi fisiologis rajungan. Pada saat bulan Juni diduga terdapat sebagian besar rajungan mengalami matang gonad (TKG III dan IV) dan diperkirakan pada bulan selanjutnya rajungan-rajungan tersebut memijah. Proses pemijahan ini berakibat pada menurunnya bobot tubuh rajungan sehingga faktor kondisinya cenderung mengecil. Hal ini yang menyebabkan nilai faktor kondisi rajungan pada bulan Juli mencapai titik terkecil. Tanod *et al.* (2000) menyatakan, pada musim pemijahan populasi rajungan yang matang gonad semakin

banyak dan berakibat pada penambahan bobot tubuh yang semakin meningkat dibandingkan penambahan ukuran tubuh (lebar karapas).

Komposisi nisbah kelamin akan mengikuti perubahan musim pemijahannya, dalam artian polanya dapat berubah menjelang dan selama musim pemijahan (Hill, 1982; Sumpton *et al.*, 1994). Persentase hasil tangkapan rajungan betina yang rendah di Teluk Moreton selama periode pemijahan telah dikaitkan dengan migrasi rajungan betina dewasa ke daerah berpasir untuk untuk mengekstrusi telur (Sumpton *et al.*, 1994). Selain itu, rajungan jantan dan betina juga mempunyai preferensi habitat yang berbeda, yang dapat dilihat dari perbedaan karakteristik suhu dan salinitas habitatnya pada waktu yang berbeda dalam satu tahun (Meagher, 1971 in Xiao & Kumar, 2004).

Pada penelitian ini didapatkan jumlah rajungan jantan yang tertangkap lebih banyak dibandingkan rajungan betina. Hasil ini diperkuat dengan hasil penelitian Aslan *et al.* (2003), Xiao & Kumar (2004), dan Kembaren *et al.* (2012) yang memiliki hasil yang sama. Hal ini disebabkan karena rajungan betina pada saat tertentu sebelum memijah tidak menetap di perairan pantai atau muara-muara sungai seperti rajungan jantan sehingga ketika tertangkap jumlahnya akan lebih sedikit dibandingkan rajungan jantan (Potter & de Lestang, 2000). Dari sebaran nisbah kelamin setiap bulannya, dapat terlihat setiap periode dua sampai tiga bulan komposisi rajungan betina cenderung meningkat (Januari, April dan Agustus). Hal ini menunjukkan bahwa pada bulan-bulan tersebut mulai terjadi musim migrasi rajungan setelah memijah, sehingga dapat diperkirakan bahwa musim pemijahan rajungan terjadi pada bulan-bulan sebelumnya.

Pengamatan *maturity* dilakukan terhadap rajungan betina yang membawa telur yang telah dibuahi pada bagian abdomen. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan variasi musiman persentase rajungan betina yang

membawa telur. Selama perkembangan embrio telur-telur ini mengalami perubahan warna dari kuning sampai hitam-keabuan (Arshad *et al.*, 2006). Pindah ke Bahas

Penghitungan ukuran rata-rata rajungan tertangkap (L_c) dan matang kelamin secara fungsional (L_m) dapat dijadikan dasar dalam penentuan ukuran minimum rajungan yang boleh ditangkap (*minimum legal size*). Dari kedua ukuran tersebut dapat kita tentukan bahwa sebaiknya ukuran rajungan yang tertangkap di atas 110 mmCW. Penentuan ukuran minimum lebar karapas ini (110 mmCW) sudah diterapkan di Australia Selatan (Svane & Hooper, 2004). Kondisi penangkapan yang baik untuk menunjang proses rekrutmen adalah ketika ukuran individu yang ditangkap lebih besar dari ukuran rata-rata matang gonad (L_m). Ukuran tangkapan yang lebih rendah dibandingkan L_m akan mengakibatkan penurunan stok sumberdaya akibat terhambatnya proses rekrutmen (Pinheiro & Lins-Oliveira, 2006).

KESIMPULAN

Pola pertumbuhan rajungan jantan di Lampung Timur bersifat isometrik dan rajungan betina bersifat allometrik positif. Nilai faktor kondisi terbesar pada rajungan jantan terdapat pada bulan Januari, sedangkan pada rajungan betina terdapat pada bulan April. Nilai faktor kondisi terkecil pada rajungan jantan maupun betina terdapat pada bulan Juli. Rajungan memijah sepanjang tahun mencapai puncaknya pada bulan Juli. Nisbah kelamin rajungan jantan terhadap betina berada dalam kondisi tidak seimbang. Nilai L_c rajungan betina bertelur sebesar 109,72 mmCW dan L_m sebesar 113,50 mmCW. Ukuran minimum rajungan yang boleh ditangkap (*minimum legal size*) untuk dapat menunjang kelestariannya sebesar 110 mmCW.

PERSANTUNAN

Tulisan ini merupakan kontribusi dari kegiatan penelitian stok dan pengusahaan sumberdaya udang penaeid dan rajungan di WPP 712 Laut Jawa dan WPP 716 Laut Sulawesi, T. A. 2012, di BPPL-Muara Baru, Jakarta.

DAFTAR PUSTAKA

- APRI. (2012). Peran Swasta dalam Penerapan Pengelolaan Perikanan Berkelanjutan: Studi Kasus Perikanan Rajungan. *Makalah Seminar*. Disampaikan pada Seminar Nasional Perikanan Tangkap di Universitas Sam Ratulangi. Manado, 30 Oktober 2012.
- Arshad, A., Efrizal., Kamarudin, M. S & Saad, C.R. (2006). Study on fecundity, embryology and larval development of blue swimming crab *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758) under laboratory conditions. *Res. J. Fish. & Hydrobiol.* 1(1), 35-44.
- Aslan, L.O.M., Nugaya, W., Sutriani, Marlina, W.O & Nistiawaty. (2003). Biologi rajungan *Portunus pelagicus* Linnaeus di Perairan Pantai Purirano, Kendari, Sulawesi Tenggara. *Seminar Nasional Krustasea ke-3. 20-21 Agustus 2003*. IPB. Bogor.
- DKP Lampung. (2010). *Statistik perikanan Propinsi Lampung*. Dinas Kelautan dan Perikanan Propinsi Lampung. Bandar Lampung.
- Effendie, M.I. (1997). *Biologi Perikanan* (p. 163). Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta.
- Gulland, J.A. (1983). Fish stock assessment. *A Manual of Basic Methods* (p. 233). John Wiley & Sons. Chicester.
- Pinheiro, A.P & Lins-Oliveira, J.E. (2006). Reproductive biology of *Panulirus echinatus* (Crustacea: Palinuridae) from São Pedro and São Paulo Archipelago, Brazil. *Nauplius*. 14(2), 89-97.
- Hill, B.J. 1982. *The Queensland Mud Crab Fishery*. Queensland Fish Inf. Australia. p.7.
- Jennings, S., Kaiser, M & Reynolds, J.D. (2001). *Marine Fisheries Ecology* (p. 417). Alden Press Ltd. Blackwell Publishing. United Kingdom.
- Karna, S.K., Panda, S & Guru, B.C. (2011). Length-weight relationship (L_{wr}) and seasonal distribution of *Valamugil speigleri* (Valancienues) through size frequency variation and landing assessment in Chilika Lagoon, India. *Asian J. Exp. Biol. Sci.* 2(4), 654-662.
- Kembaren, D.D., Ernawati, T & Suprpto. (2012). Biologi dan parameter populasi rajungan (*Portunus pelagicus*) di perairan Bone dan sekitarnya. *J. Lit. Perikan. Ind.* 18(4), 273-281.
- Kizhakudan, J.K & Patel, S.K. (2010). Size at maturity in the mud spiny lobster *Panulirus polyphagus* (Herbst, 1793). *J.Mar. Biol. Ass. India.* 52 (2), 170-179.
- Lagler, K.F. (1972). *Freshwater Fishery Biology* (p. 421). W.M.C. Brown Company Publisher. Dubuque, Iowa.
- MacDiarmid, A.B & Sainte-Marie, B. (2006). Reproduction. In: B. F. Phillips (Ed.) *Lobsters: Biology, Management, Aquaculture and Fisheries* (p.45-77). Blackwell Publishers.
- Meagher, T.D. (1971). Ecology of the crab *Portunus pelagicus* in South Western Australia. *Ph.D. Thesis*. University of Western Australia, Australia, 232 pp. In Xiao, Y. & Kumar, M. 2004. Sex ratio, and probability of sexual maturity of females at size, of the blue swimmer crab, *Portunus pelagicus* Linnaeus, off

- southern Australia. *Fisheries Research*. 68 (2004), 271-282.
- Potter, I.C & de Lestang, S. (2000). Biology of the blue swimmer crab *Portunus pelagicus* (Linnaeus) (Decapoda: Brachyura) of the Madras Coast. *Proc. Indian Acad. Sci. (B)* 65, 76-82.
- Romimohtarto, K. (1977). Hasil Penelitian Pendahuluan tentang Biologi Budidaya Rajungan, *Portunus pelagicus* (L), dari Teluk Jakarta dan Pulau Pari (Pulau Seribu). *Prosiding Seminar Biologi V dan Kongres III Biologi Indonesia*. p.199-216.
- Sawusdee, A & Songrak, A. (2009). Population dynamics and stock assessment of blue swimming crab (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758) in the coastal area of Trang Province, Thailand. *Walailak J Sci & Tech*. 6(2), 189-202.
- Sparre, P & Venema, S.C. (1992). *Introduksi Pengkajian Stok Ikan Tropis* (p. 438). Buku 1: Manual. Organisasi Pangan dan Petanian Perserikatan Bangsa-Bangsa dan Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta.
- Steel, R.G H & Torrie, J.S.H. (1989). *Prinsip dan Prosedur Statistika: Suatu Pendekatan Biometrik* (p.748). Terjemahan. Edisi kedua. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Suman, A. (2010). Sumber daya udang peneaid di Indonesia dan alternatif pengelolaannya secara berkelanjutan. *Orasi Pengukuhan Profesor Riset* (p.51). Badan Penelitian dan Pengembangan, Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Sumpton, W.D., Potter, M.A & Smith, G.S. (1994). Reproduction and growth of the commercial sand crab, *Portunus pelagicus* (L.) in Moreton Bay, Queensland. *Asian Fisheries Science*. 7 (1994), 103-113.
- Svane, I & Hooper, G. (2004). Blue Swimmer Crab (*Portunus pelagicus*) Fishery. *Fishery Assesment Report to PIRSA for the Blue Crab Fishery Management Committee*. South Australian Research and Development Institute (Aquatic Sciences), Adelaide. RD03/0274-2.
- Tanod, A.L., Sulistiono & Watanabe, S. (2000). Reproduction and growth of three species mudcrab (*Scylla serrata*, *S. tranquebarica* and *S. oceanica*) in Segara Anakan Lagoon, Indonesia. *JSPS-DGHE International Symposium*. 10 (4), 347-351.
- Walpole, R.E. (1993). *Pengantar Statistika* (p.515). Edisi ke-3. PT.Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Xiao, Y & Kumar, M. (2004). Sex ratio, and probability of sexual maturity of females at size, of the blue swimmer crab, *Portunus pelagicus* Linnaeus, off southern Australia. *Fisheries Research*. 68 (2004), 271-282.

Lampiran 1. Perkembangan perubahan warna pada telur rajungan (*Portunus pelagicus*) pasca dibuahi.

Appendix 1. The development of color changes in blue swimming crab (*Portunus pelagicus*) egg after fertilization.

