

## ANALISIS BEBERAPA ASPEK BIOLOGI KEPITING BAKAU (*SCYLLA SERRATA*) DI PERAIRAN SUKOLILO, PANTAI TIMUR SURABAYA

Yusrudin

Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Dr. Soetomo Surabaya  
E-mail: yusrudin2@gmail.com

### ABSTRAK

Penelitian aspek biologi kepiting bakau *Scylla serrata* telah dilaksanakan di kawasan pesisir Kecamatan Sukolilo Kota Surabaya, berdasarkan data lebar karapas ( $CW$ ) dan bobot ( $W$ ) dari Mei sampai Juli 2015. Sampel kepiting bakau diperoleh dari kawasan pertambakan Sukolilo sejumlah 200 ekor terdiri dari 82 ekor jantan dan 118 ekor betina. Pola pertumbuhan berdasarkan Effendi (1979) populasi kepiting bakau jantan dan betina adalah isometrik (jantan  $W = 0.191 CW^{3.04}$  dan betina  $W = 0.311 CW^{2.79}$ ). Parameter pertumbuhan berdasarkan von Bertalanffy adalah  $L_{\infty} = 80.58$ ,  $K = 1.32$ , dan  $t_0 = 1.36$ , diperoleh persamaan pertumbuhan  $L_t = 80.58 (1 - e^{-1.32(t-1.36)})$ . Laju mortalitas total ( $Z$ ) sebesar 0.80, laju mortalitas alami ( $M$ ) 0.22, laju mortalitas penangkapan ( $F$ ) 0.57, dan laju eksploitasi sebesar 0.72.

**Kata Kunci:** kepiting bakau; laju eksploitasi ; parameter pertumbuhan; pola pertumbuhan; *Scylla serrata*.

### PENDAHULUAN

Kepiting bakau *Scylla serrata* merupakan kepiting portunid yang menempati habitat mangrove di kawasan Indo-Pacific (Keenan *et al.*, 1995; Knuckey, 1999). Kepiting bakau (*Scylla spp*) juga merupakan komoditas perikanan tradisional yang mempunyai nilai ekonomis di berbagai Negara pada kawasan ini (Le Vay, 1998). Jenis ini di Indonesia, tersebar di banyak wilayah pesisir yang memiliki mangrove maupun estuary dari Sumatera di barat sampai Papua di timur dan eksploitasi terhadap sumberdaya kepiting bakau menunjukkan trend peningkatan (La Sara, 2010).

Permintaan kepiting bakau di Surabaya yaitu untuk memenuhi permintaan pasar lokal antara lain hotel, restoran *seafood* dan pasar ekspor. Karena permintaan lokal dan ekspor semakin meningkat, secara langsung menyebabkan upaya untuk memenuhi kebutuhan pasar semakin meningkat dan berdampak terhadap meningkatnya upaya penangkapan kepiting bakau. Menurut Mirera (2013), meningkatnya permintaan pasar lokal dan global telah menyebabkan eksploitasi berlebihan dari alam yang terlihat dari penurunan hasil tangkapan dan penurunan rata-rata ukuran yang tertangkap.

Kegiatan usaha penangkapan kepiting bakau di Kota Surabaya hingga saat ini dilakukan tanpa pengaturan yang jelas sesuai dengan kaidah pengelolaan sumberdaya perikanan. Nelayan memiliki kecenderungan kapan dan di mana saja dengan bebas melakukan penangkapan termasuk kepiting bakau yang masih berukuran belum layak tangkap. Untuk keperluan pengelolaan sumberdaya kepiting bakau, maka informasi biologi kepiting bakau menjadi hal yang sangat penting. Untuk melakukan pengelolaan perikanan yang rasional harus dilakukan monitor terhadap keadaan populasi dalam waktu tertentu seperti mempelajari parameter populasi (Effendie 2007). Pengkajian tentang beberapa karakteristik biologis kepiting bakau di Kecamatan Sukolilo Kota Surabaya diharapkan akan dapat digunakan sebagai dasar pengelolaan sumberdaya perikanan kepiting bakau di daerah tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji status populasi kepiting bakau (*Scylla serrata*) yang meliputi struktur ukuran, parameter pertumbuhan, laju mortalitas dan eksploitasi di lokasi penelitian. Hasil kajian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam pengelolaan *Scylla serrata* di ekosistem mangrove Kecamatan Sukolilo agar dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan.

### MATERI DAN METODE

Penelitian telah dilaksanakan di kawasan mangrove Kecamatan Sukolilo Kota Surabaya, dari bulan Mei 2015 sampai bulan Juli 2015 (10 minggu). Data biologi yang dikumpulkan adalah data lebar karapas (*carapace width*) dan berat (*weight*) kepiting bakau. Data ini diperoleh dari hasil tangkapan nelayan kepiting yang terkumpul di pengepul kepiting di lokasi penelitian. Jumlah kepiting bakau sampel yang diukur lebar dan beratnya adalah sebanyak 20 ekor per minggu sehingga selama 10 minggu sebanyak 200 ekor sampel. Pengukuran lebar karapas kepiting bakau mengikuti Ikhwanuddin, *et al.* (2011) menggunakan jangka sorong dengan ketelitian 0,1 cm. Sedangkan berat sampel kepiting bakau ditimbang menggunakan timbangan elektrik dengan kapasitas 5 kg dengan ketelitian 0,5 g.

## Hubungan panjang berat kepiting bakau

Perhitungan hubungan lebar karapas dan berat mengacu pada rumus Effendie (1979), yaitu:

$$W = aCW^b$$

dengan:

$W$  = Berat tubuh (gram)

$CW$  = Lebar karapas (cm)

$a$  dan  $b$  = Konstanta

Pengukuran ini dimaksud untuk mengetahui hubungan antara lebar karapas dan berat kepiting bakau. Besaran  $b$  pada hubungan lebar karapas dan berat kepiting merupakan indikator bentuk tubuh kepiting bakau (*isometrik*, *ramping* atau *montok*). Nilai  $b=3$  berarti pertumbuhannya *isometrik* yaitu penambahan panjang seimbang dengan penambahan berat. Nilai  $b>3$  atau  $b<3$  berarti pertumbuhannya *allometrik* atau penambahan panjang lebih lambat atau lebih cepat dari penambahan berat, jika nilai  $b<3$  *allometrik negative* (*ramping*) dan  $b>3$  *allometrik positif* (*montok*).

Untuk menguji nilai  $b=3$  dilakukan uji  $t$  ( $t$ -test) pada  $\alpha=5\%$  (Sparre dan Venema 1999) dengan rumus:

$$t_{hitung} = \frac{3 - b}{s/\sqrt{n}}$$

Dimana  $b$  adalah nilai hitung perbandingan lebar karapas dan berat kepiting bakau,  $s$  adalah standar deviasi,  $n$  adalah jumlah kepiting bakau sampel. Jika  $t_{hitung}$  lebih besar dari  $t_{tabel}$  (95% = nyata), maka nilai  $b$  tersebut adalah tidak sama dengan 3 atau hubungan lebar karapas dan berat ikan adalah *allometrik positif* ( $b>3$ ) dan *allometrik negative* ( $b<3$ ). Namun jika  $t_{hitung}$  lebih kecil dari  $t_{tabel}$  maka nilai tersebut adalah sama dengan 3 atau hubungan lebar karapas dan berat kepiting simetris (*isometrik*).

## Parameter pertumbuhan kepiting bakau

Pendugaan parameter pertumbuhan kepiting bakau dengan terlebih dahulu menentukan frekuensi lebar karapas kepiting. Selanjutnya ditentukan kelompok umur kepiting dengan metode Tanaka. Hasil pengelompokan *Cohort* terhadap data frekuensi lebar karapas diperoleh lebar karapas rata-rata dari tiap kelompok umur. Nilai lebar karapas rata-rata tersebut kemudian diplot terhadap umur sehingga diperoleh bentuk kurva pertumbuhannya.

Pendugaan nilai koefisien pertumbuhan ( $K$ ) dan panjang infinity ( $L^\infty$ ) diperoleh berdasarkan pada metode Ford-Walford (Sparre dan Vanema, 1999), yaitu dengan cara meregresikan lebar karapas kepiting pada umur  $t$  ( $L_t$ ) dengan lebar karapas kepiting pada umur  $t+1$  ( $L_{t+1}$ ), sehingga didapat persamaan parameter pertumbuhan  $K = -Ln.b$  dan  $L^\infty = a/(1-b)$ . Kemudian untuk menghitung nilai  $t_0$  yang merupakan umur teoritis ikan digunakan rumus empiris Pauly, 1983 (Sparre dan Venema, 1999) yaitu :

$$\text{Log}(-t_0) = -0,3922 - 0,2752 \log L^\infty - 1,038 \log K$$

Setelah mengetahui nilai-nilai  $K$ ,  $L^\infty$  dan  $t_0$ , dapat ditentukan model pertumbuhan dan hubungan umur-lebar karapas kepiting bakau di Pamurbaya dengan memasukkan nilai-nilai parameter pertumbuhan tersebut ke dalam model pertumbuhan Von Bartalanffy sebagai berikut:

$$L_t = L^\infty (1 - e^{-K(t-t_0)})$$

dengan:

$L_t$  = lebar karapas pada saat umur  $t$

$L^\infty$  = lebar karapas infinity

$K$  = koefisien pertumbuhan

$t$  = waktu

$t_0$  = umur pada saat lebar karapas sama dengan nol.

## Laju Mortalitas dan Laju Eksploitasi

Laju mortalitas alami ( $M$ ) diduga dengan menggunakan rumus empiris Pauly (Sparre dan Venema, 1999) sebagai berikut :

$$\text{Ln } M = -0.0152 - 0.279 * \text{Ln } L^\infty + 0.6543 * \text{Ln } K + 0,463 * \text{Ln } T$$

Laju mortalitas penangkapan ( $F$ ) ditentukan dengan  $F = Z-M$ .

Laju eksploitasi (E) ditentukan dengan membandingkan mortalitas penangkapan (F) terhadap mortalitas total (Z) (Sparre dan Venema, 1999):

$$E = \frac{F}{F+M} \text{ atau } = \frac{F}{Z}. \text{ Sedangkan } F_{\text{optimum}} = M \text{ dan } E_{\text{optimum}} = 0,5 \text{ (Gulland, 1969).}$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

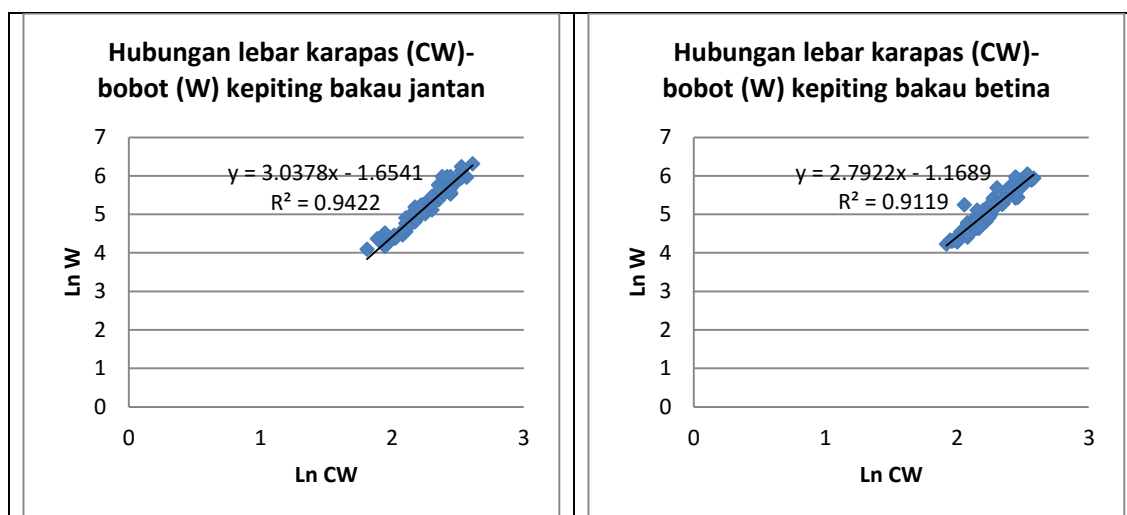
### Hubungan lebar karapas- berat kepiting bakau

Hubungan lebar karapas dan berat kepiting bakau yang tertangkap di wilayah perairan Kecamatan Sukolilo dapat dilihat pada Gambar 1. Hasil analisis lebar karapas- berat terhadap kepiting bakau disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil perhitungan lebar karapas (cm) dan berat (gr) kepiting bakau

Kepiting bakau	n	a	b	R <sup>2</sup>	W= aCW <sup>b</sup>	uji t $\alpha=0,05$	Pola pertumbuhan
Jantan	82	0,191	3,037	0,942	0,191 CW <sup>3,04</sup>	t <sub>hit</sub> < t <sub><math>\alpha=0,05</math></sub>	Isometrik
Betina	118	0,311	2,792	0,911	0,311 CW <sup>2,79</sup>	t <sub>hit</sub> < t <sub><math>\alpha=0,05</math></sub>	Isometrik
Total	200	0,245	2,910	0,922	0,245 CW <sup>2,91</sup>	t <sub>hit</sub> < t <sub><math>\alpha=0,05</math></sub>	Isometrik

Dari hasil analisis hubungan panjang berat didapatkan persamaan  $W = 0,245 CW^{2,91}$  dengan nilai koefisien determinasi (R<sup>2</sup>) sebesar 0,922. Hal tersebut berarti bahwa model dugaan mampu menjelaskan data sebesar 92,2% dan ini menunjukkan hubungan yang linier antara kedua variabel. Dari nilai yang diperoleh setelah dilakukan uji t ( $\alpha = 0,05$ ) terhadap nilai b tersebut didapatkan bahwa kepiting bakau memiliki pola pertumbuhan isometrik, yang artinya penambahan lebar karapas sama dengan penambahan beratnya (Effendie, 1997). Demikian juga dengan pola pertumbuhan kepiting bakau jantan maupun betina. Pola pertumbuhan ini berbeda dengan apa yang dilaporkan Wijaya *et al.*, 2010 dimana kepiting bakau jantan di kawasan mangrove TN Kutai memiliki pola pertumbuhan allometrik positif, sedangkan kepiting betina allometrik negative. Pola allometrik negatif pada kepiting betina terjadi karena *S. serrata* betina menggunakan asupan makanan lebih banyak untuk *moulting* dan proses kematangan gonad (bertelur). Pertumbuhan kepiting betina cenderung lebih ke arah lebar karapas karena kepiting betina akan *moulting* setiap akan melakukan proses kopulasi. Pada *Scylla serrata* jantan *moulting* lebih jarang terjadi, asupan makanan cenderung digunakan untuk memanjangkan dan membesarkan *chela* (capit), yang berperan penting pada proses perkawinan. Bila dikaitkan dengan tingkat kematangan gonad, kepiting bakau betina di Sukolilo umumnya pada TKG 1-2, sehingga energy belum dimanfaatkan untuk perkembangan gonad.



Gambar 1. Hubungan lebar karapas-berat kepiting bakau jantan dan betina

Dari pengukuran diperoleh kisaran lebar karapas kepiting jantan adalah 6,1-13,6 cm dengan kisaran berat tubuh 60-551 gram, sedangkan pada kepiting betina kisaran lebar karapas 6,8-13,2 cm dengan kisaran berat tubuh mencapai 68,5-422,5 gram. Hasil serupa dalam penelitian Asmara *et al.* (2011) lebar karapas *Scylla serrata* di Perairan Segara Anakan, berkisar antara 3,15 – 12,25 cm dengan berat tubuh berkisar antara 53,75 – 286,08 gram allometrik negatif baik kepiting jantan maupun betina. Sedang hasil penelitian Tuhuteru (2003) di Perairan Ujung Pangkah, Gresik memperlihatkan hubungan

antara lebar karapas dengan berat tubuh kepiting jantan bersifat allometrik positif dan untuk betina bersifat allometrik negatif. Berbeda dengan hasil penelitian Monoarfa (2013) di Kabupaten Gorontalo Utara menunjukkan kisaran lebar karapas kepiting jantan adalah 5,0-18,03 cm dengan kisaran berat tubuh 100,04-1700,88 gram, sedangkan pada kepiting betina kisaran lebar karapas 5,02-17,18 mm dengan kisaran berat tubuh mencapai 100,05-1400,88 gram. Ukuran yang lebih kecil untuk perairan sekitar P. Jawa diduga karena ketersediaan jumlah makanan di alam lebih sedikit. Bila dikaitkan dengan hasil penelitian Bonine, *et al.* (2008) bahwa ukuran kepiting dipengaruhi oleh tingkat pemanfaatan, maka eksploitasi kepiting bakau di kawasan perairan Sukolilo cukup tinggi.

### Parameter Pertumbuhan

Hasil analisis parameter pertumbuhan kepiting bakau yaitu koefisien pertumbuhan (K) dan lebar karapas infinitif ( $CW_{\infty}$ ) serta umur teoritis kepiting bakau pada saat lebar karapas sama dengan nol ( $t_0$ ) disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Parameter Pertumbuhan Berdasarkan Model Von Bertalanffy (K,  $L_{\infty}$ ,  $t_0$ )

No	Parameter	Nilai
1	a	0,388
2	b	0,284
3	K (per tahun)	1,3235
4	$CW_{\infty}$ (mm)	80,58
5	$t_0$	1,3648

Persamaan pertumbuhan von Bertalanffy yang terbentuk dari kepiting bakau objek penelitian diperoleh  $CW_t = 80,58(1 - e^{-1,324(t+1,365)})$ . Berdasarkan persamaan tersebut didapat nilai koefisien pertumbuhan (K) per tahun sebesar 1,3235 dan lebar karapas maksimum kepiting bakau yang tertangkap di perairan Sukolilo adalah 80,58 mm. Berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan oleh Wijaya *et al.* (2010) di perairan Kutai Timur, memperlihatkan lebar karapas maksimum yang dapat dicapai berkisar antara 143-155 mm dengan kecepatan pertumbuhan kepiting bakau K per tahun berkisar antara 0,45-1,50. Nilai K per tahun yang didapatkan di Perairan Sukolilo dalam penelitian ini yaitu sebesar 1,323.  $L_{\infty}$  yang didapatkan terlihat adanya perbedaan, dimana Wijaya *et al.* (2010) di Perairan Kutai Timur mendapatkan nilai  $L_{\infty}$  sebesar 143-155 mm sedangkan penelitian ini hanya sebesar 80,58 mm. Hal ini menunjukkan bahwa kepiting bakau di perairan Sukolilo memiliki siklus hidup yang lebih pendek dibandingkan dengan kepiting bakau yang ada di perairan Kutai Timur. Perbedaan nilai parameter pertumbuhan dapat disebabkan oleh beberapa faktor internal yakni faktor genetik, fisiologi dan faktor eksternal ketersediaan makanan, luasan perairan, pemangsaan, penyakit, kualitas perairan, faktor penangkapan (Effendie, 1997), jumlah penduduk dan tingkat eksploitasi (Bonine *et al.* (2008).

### Laju Mortalitas dan Laju Eksploitasi

Pendugaan laju mortalitas alami kepiting bakau digunakan rumus empiris Pauly (Sparre dan Venema, 1999) dengan memasukkan suhu rata-rata perairan Kecamatan Sukolilo sebesar 28°C. Hasil analisis dugaan laju mortalitas dan laju eksploitasi kepiting bakau di perairan Kecamatan Sukolilo dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Laju mortalitas dan laju eksploitasi kepiting bakau

No.	Laju	Nilai (per tahun)
1	Mortalitas total (Z)	0,798
2	Mortalitas alami (M)	0,223
3	Mortalitas penangkapan (F)	0,575
4	Eksploitasi (E)	0,721

Laju mortalitas total kepiting bakau (Z) sebesar 0,798 per tahun dengan laju mortalitas alami (M) sebesar 0,223 per tahun. Laju mortalitas penangkapan (F) didapatkan sebesar 0,575 per tahun, dimana mortalitas penangkapan ini jauh lebih besar jika dibandingkan dengan mortalitas alami yaitu 0,223. Hal ini menunjukkan bahwa faktor kematian kepiting bakau lebih besar disebabkan oleh kegiatan penangkapan. Tingginya laju mortalitas penangkapan (F) dibandingkan mortalitas alami (M) dapat menunjukkan dugaan terjadinya kondisi *growth overfishing* (Sparre dan Venema, 1999).

Selanjutnya laju eksploitasi (E) kepiting bakau yang didapatkan dari perbandingan mortalitas penangkapan (F) terhadap mortalitas alami (Z) sebesar 0,721 yang artinya 72,1 % kematian kepiting

bakau di perairan Kecamatan Sukolilo merupakan akibat penangkapan. Bila dilihat dari nilai laju eksploitasi optimum yang dikemukakan oleh Gulland (1969) yaitu 0,5 maka laju eksploitasi kepiting bakau di perairan Kecamatan Sukolilo sudah melebihi nilai optimum atau sudah mencapai tangkap lebih.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Laju mortalitas penangkapan kepiting bakau (*Scylla serrata*) di Perairan Kecamatan Sukolilo lebih tinggi dari laju mortalitas alami. Hal ini menunjukkan bahwa kematian kepiting bakau di perairan tersebut sebagian besar diakibatkan oleh aktivitas penangkapan dengan laju eksploitasi sebesar 0,721 dan sudah melebihi nilai optimum 0,5. Pada saat penelitian populasi kepiting bakau (*Scylla serrata*) di sekitar perairan Kecamatan Sukolilo terdiri dari tiga kelompok ukuran dengan lebar karapas infinitif 80,58 mm. Pola pertumbuhan kepiting jantan maupun betina bersifat isometrik yang berarti penambahan lebar karapas sebanding dengan pertambahan beratnya.

Dalam penyusunan rencana pengelolaan kepiting bakau yang sesuai diperlukan informasi menyeluruh mengenai sumberdaya kepiting bakau, oleh karena itu disarankan untuk melakukan penelitian mengenai aspek biologi dan ekologi kepiting bakau secara menyeluruh untuk menguatkan atau membuktikan dugaan-dugaan dalam penelitian ini dan mengadakan penelitian dinamika populasi kepiting bakau secara kontinu untuk melihat fluktuasi parameter populasi kepiting bakau dalam jangka waktu tertentu.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan serta dukungan kepada penulis diantaranya kepada: 1. Universitas Dr. Soetomo Surabaya atas pendanaan penelitian, 2. Suban Hewen, S.Pi, atas partisipasinya dalam pengumpulan data biologi kepiting bakau.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asmara, H., Riani, E., & Susanto, A. (2011). Analisis beberapa aspek reproduksi kepiting bakau (*Scylla serrata*) di Perairan Segara Anakan, Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah. *Jurnal Matematika, Sains, dan Teknologi*, 12(1): 30-36.
- Bonine, K. M., Bjorkstedt, E. P., Ewel, K. C., & Palik, M. (2008). Population characteristics of the mangrove crab *Scylla serrata* (Decapoda: Portunidae) in Kosrae, Federated States of Micronesia: effects of harvest and implications for management. *Pacific Science*, 62(1), 1–19. [http://doi.org/10.2984/1534-6188\(2008\)62\[1:pcotmc\]2.0.co;2](http://doi.org/10.2984/1534-6188(2008)62[1:pcotmc]2.0.co;2)
- Effendie, M. I. (1997). *Biologi Perikanan*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusantara. 163 hal.
- Gulland, J. A. (1969). *Manual of methods for fish stock assessment, part 1: fish population analysis*. Rome: FAO. 154 pp.
- Ikhwanuddin, M., Azmie, G., Juariah, M., Zakaria, M. Z., & Ambak, M. A. (2011). Biological information and population features of mud crab, genus *Scylla* from mangrove areas of Sarawak, Malaysia. *Fisheries Research*, 108(2-3): 299-306.
- Keenan, C. P., Mann, D., Lavery, S., & Davie, P. (1995). *Genetic and morphological relationships of mud crabs, genus Scylla, from throughout the Indo-Pacific*. ACIAR. Canberra. 65 pp.
- Knuckey, I. A. (1999). *Mud crab (Scylla serrata) population dynamics in the Northern Territory, Australia and their relationship to the commercial fishery*. Thesis. Northern Territory University, Australia. 382 pp.
- La Sara (2010). Study on the size structure and population parameters of mud crab *Scylla serrata* in Lawele Bay, Southeast Sulawesi, Indonesia. *Journal of Coastal Development*, 13(2): 133-147.
- Le Vay, L. (1998). Ecology and stock assessment of *Scylla* spp. In: *Proceedings of the International Forum on the Culture of Portunid Crabs*, Boracay, Philippines, December 1–4, 1998.
- Mirera, D. O. (2013). *Capture-based mud crab (Scylla serrata) aquaculture and artisanal fishery in East Africa – Practical and ecological perspective*. Linnaeus University Dissertations No 159/2013, ISBN: 978-91-87427-70-1. Kalmar: Linnaeus University Press.
- Prasad, P. N., & Neelakantan, B. (1990). Size at maturity in the male crab *Scylla serrata* as determined by chela allometry and gonad condition. *Fishery Technology*, 27(1).
- Shelley, C., & Lovatelli, A. (2011). *Mud crab aquaculture; A practical manual* (567th ed.). Rome: FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper.
- Sparre, P., & Venema, S. C. (1999). *Introduksi pengkajian stok ikan tropis*. buku-I Manual (Edisi Terjemahan). Kerjasama Organisasi Pangan, Perserikatan Bangsa-Bangsa dengan Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta. 438 hal.

- Tuhuteru, A. (2003). *Studi pertumbuhan dan beberapa aspek reproduksi kepiting bakau (Scylla serrata) dan Scylla transquabarica di Perairan Ujung Pangkah, Gresik, Jawa Timur*. Bogor: FPIK, IPB. Bogor. 85 Hal.
- Walpole, R. E. (1990). *Pengantar Statistika*. Edisi ke-3. B. Sumantri, penerjemah; Jakarta: Penerbit Gramedia Pustaka Utama. 488 hal.
- Walton, M. E., Le Vay, L., Lebata, J. H., Binas, J., & Primavera, J. H. (2006). Seasonal abundance, distribution and recruitment of mud crabs (*Scylla* spp.) in replanted mangroves. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 66(3-4), 493–500. <http://doi.org/10.1016/j.ecss.2005.09.015>.
- Wijaya, N. I., Yulianda, F., Boer, M., & Juwana, S. (2010). Biologi populasi kepiting bakau (*Scylla serrata*) di habitat mangrove Taman Nasional Kutai Kabupaten Kutai Timur. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 36(3): 443-461.