

LAJU EKSPLOITASI KEPITING BAKAU (*Scylla serrata*) DI PERAIRAN MANGROVE MAYANGAN, SUBANG – JAWA BARAT

Amran Ronny Syam¹⁾, Suwarso²⁾ dan Sri Endah Purnamaningtyas¹⁾

¹⁾Peneliti pada Balai Riset Pemulihan Sumberdaya Ikan Jatiluhur

²⁾Peneliti pada Balai Riset Perikanan Laut, Muara Baru-Jakarta

Teregistrasi I tanggal: 23 Maret 2011; Diterima setelah perbaikan tanggal: 15 Juli 2011;

Disetujui terbit tanggal: 25 Agustus 2011

ABSTRAK

Penelitian tentang dinamika populasi kepiting bakau (*Scylla serrata*) telah dilaksanakan di perairan mangrove Mayangan, Kecamatan Legonwetan, Kabupaten Subang, Jawa Barat. Contoh kepiting diambil secara acak dari hasil tangkapan bubu. Data sebaran frekuensi lebar karapas dikumpulkan selama sebelas bulan pengamatan. Analisis data parameter populasi dilakukan dengan bantuan *software* FISAT (FAO-ICLARM Stock Assessment Tools). Hasil analisis menunjukkan terdapat beberapa kelompok umur/ukuran kepiting bakau. Lebar karapas asimptotik populasi kepiting bakau mencapai 147 mm dengan koefisien pertumbuhan tahunan (K) 0,59. Laju eksploitasi kepiting bakau ($E = 0,4$) masih di bawah laju eksploitasi optimum. Hasil tangkapan kepiting bakau mencapai 23,8 ton per tahun. Hasil pengukuran di lapangan menunjukkan bahwa 70% berupa kepiting muda (nama lokal "keroyo"). Kondisi ini (*growth over fishing*) akan semakin mengkhawatirkan jika penangkapan berlangsung terus. Kondisi lingkungan perairan di sekitar mangrove dan perairan pantai cukup menunjang kehidupan biota termasuk larva kepiting bakau dan larva biota lain.

KATA KUNCI: *Scylla serrata*, parameter-populasi, Mayangan.

ABSTRACT: *The exploitation rate of mud crab (Scylla serrata) in the mangrove water of Mayangan, Subang – West Java, by Amran Ronny Syam, Suwarso and Sri Endah Purnamaningtyas*

Research on population dynamics of mud crab (Scylla serrata) was conducted in mangrove waters Mayangan, District Legonwetan, Subang regency, West Java. The current work was done based on carapace width frequency distribution data collected during eleven months of observation. The crab samples were taken randomly from the catch of trap net. Analysis was using software FISAT (FAO-ICLARM Stock Assessment Tools). Results show that there were several groups of age / size of mud crabs. Asymptotic length of mud crab population has reached 147 mm (carapace width) with an annual growth curvature (K) 0.59. Exploitation rate ($E = 0.4$) Of the mud crab population was under the optimum level. Total undercrab production reached 23.8 tonnes per year, where most of the catch (88%) was of Scylla serrata. The results of field measurements was approximately 70% of young crabs (local name "keroyo"). This condition of growth over fishing has occurred. It will be more worried if this condition continues. Environmental condition of the waters around mangroves and coastal waters seems be pavorable to support the life animal including mud crab larvae and other animals larvae.

KEYWORDS: *Scylla serrata*, population parameter, Mayangan

PENDAHULUAN

Pada beberapa tahun terakhir ini produksi kepiting bakau di sekitar Pantai Utara Jawa (Pantura) mulai dirasakan menurun terutama ukuran-ukuran yang besar (Sulistiono *et al.*, 2000). Hasil tangkapan kepiting bakau di lokasi kajian dalam penelitian ini sebenarnya masih berfluktuasi dari tahun ke tahun meskipun dalam beberapa analisis terdapat kecenderungan produksinya menurun per satuan usaha (LRPSI, 2008).

Dalam mendukung kegiatan perikanan terutama pengayaan stock (*stock enhancement*) diperlukan

penyediaan informasi dasar bagi pemacuan sumber daya ikan termasuk di dalamnya adalah komoditas kepiting bakau (*Scylla* spp).

Dalam sistem penamaan ilmiah, kepiting bakau termasuk Filum Arthropoda, Subfilum Crustacea, Klas Malacostraca, Ordo Decapoda, Infraordo Brachyura, Famili Portunidae, Genus *Scylla*. Kerabat dekat kepiting bakau sefamili adalah rajungan (diantaranya adalah *Portunus pelagicus*) dari Famili Portunidae. Meskipun banyak jenis kepiting yang hidup di hutan bakau, namun *Scylla* spp yang bernilai ekonomis penting dalam perdagangan baik regional maupun internasional. Semula kepiting bakau yang

Korespondensi penulis:

Balai Riset Pemulihan Sumberdaya Ikan Jatiluhur-Purwakarta
Jln. Cilalawi Tromol Pos 01 Jatiluhur-Purwakarta

dibudidayakan secara luas itu adalah *Scylla serrata*, namun sebenarnya terdiri dari empat jenis dan secara sederhana disebut sebagai *Scylla spp* (Keenan *et al.*, 1999). Genus *Scylla* tersebut pada umumnya disebut kepiting bakau.

Genus *Scylla* ini dapat dijumpai di sekitar Indo – Pasifik Barat. Dari empat jenis yang ada, jenis *Scylla serrata* yang paling luas distribusinya yaitu mencakup bagian barat Samudera India, Jepang, dan pulau-pulau bagian selatan Pasifik (LeVay, 2001). Di Indonesia menyebar di sekitar Sumatera, Jawa, Kalimantan, Pulau Nusa Tenggara, Sulawesi, Maluku dan Irian (Cholik, 1999). Terdapat beberapa jenis kepiting bakau di sekitar perairan mangrove Desa Mayangan antara lain *Scylla serrata*, *Scylla olivacea*, *Scylla tranquebarica* dan *Scylla paramamosain* (Rugaya, 2006).

Sebagai salah satu sumber daya ikan yang bernilai ekonomis penting (Sulistiono *et al.*, 1994), kepiting bakau (*Scylla spp.*) diduga populasinya telah mengalami tekanan eksploitasi yang semakin meningkat (LRPSI, 2008). Kondisi yang serupa dengan hal tersebut, seperti yang dilaporkan (Angell, 1992 *in* Le Vay, 2001) bahwa adanya tekanan-tekanan karena penangkapan baik untuk semua ukuran, ukuran juvenil untuk *pond culture* sampai pada ukuran-ukuran betina yang bertelur untuk *premium markets* berdampak pada semakin banyaknya kepiting yang didaratkan selama lebih dari dua dekade ternyata

berukuran semakin kecil dari ukuran maksimumnya. Selain tekanan aktivitas perikanan juga habitat hidupnya, yaitu lahan *mangrove* cenderung dikonversikan untuk wilayah pertambakan maupun peruntukan lainnya dan pemanfaatan kayu-kayu *mangrove* sebagai bahan kayu bakar dan sebagainya. Jika hal ini tidak ditanggulangi maka populasi kepiting bakau akan terus menurun sehingga pada gilirannya tidak hanya dampak ekologis yang terjadi namun juga dampak ekonomis terhadap nelayan. Dampak ekologis adalah hilangnya kepiting bakau pada mata rantai ekosistem yang akan mengganggu keseimbangan alami ekosistem hutan *mangrove*. Pada akhirnya, nelayan akan kehilangan salah satu sumber tangkapannya, padahal kepiting bakau harganya selalu baik dan permintaan terus meningkat.

Dengan memantau laju eksploitasi kepiting bakau maka pengelolaan sumberdayanya di sekitar mangrove Mayangan dapat lebih terkendali. Berkaitan dengan hal itu maka perlu penyediaan data dasar terutama yang menyangkut data parameter populasi kepiting bakau khususnya jenis *Scylla serrata* yang mendominasi hasil tangkapan di perairan tersebut.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di perairan mangrove desa Mayangan, Kecamatan Legonkulon, Kabupaten Subang, Jawa Barat (Gambar 1) pada bulan Januari hingga Nopember 2009.



Gambar 1. Peta lokasi pengamatan dan pengambilan contoh kepiting bakau di sekitar perairan mangrove Mayangan, Kecamatan Legonkulon, Kabupaten Subang – Jawa Barat.

Figure 1. Map of sampling area of mild crab in the waters around the mangrove of Mayangan, District Legonkulon, Subang - West of Java.

Pendugaan parameter populasi kepiting bakau (*S. serrata*) didasarkan pada data *length-frequency* yang dikumpulkan setiap bulan selama bulan Januari sampai Nopember 2009. Data *length-frequency* itu adalah distribusi frekuensi lebar karapas kepiting bakau. Lebar karapas merupakan bagian tubuh yang tumbuh lebih konstan daripada bagian yang lain. Pengambilan contoh dilakukan setiap hari terhadap hasil tangkapan kepiting yang diperoleh dari sekitar 20 orang nelayan contoh per hari dengan hasil tangkapan umumnya antara 5-50 ekor kepiting per trip. Pada setiap kali sampling dilakukan pengukuran parameter morfologi (karakter tubuh) yang meliputi panjang karapas, lebar karapas, berat tubuh, jenis kelamin. Identifikasi jenis *Scylla serrata* dilakukan terlebih dahulu. Data biologi kemudian ditabulasi menurut waktu (bulan) dan kelas panjang dalam tabel *length-frequency* dengan interval kelas panjang 5 mm. Selain itu dilakukan juga pengumpulan data hasil tangkapan dari nelayan pengumpul.

Parameter pertumbuhan (L_{∞} , K , t_0) diduga menurut hubungan umur dan pertumbuhan dengan rumus pertumbuhan *Von Bertalanffy* (Pauly, 1980; FAO, 1996) sebagai berikut :

$$L_t = L_{\infty} \left\{ 1 - e^{-k(t-t_0)} \right\}$$

dimana:

L_t = panjang ikan pada saat umur t (*predicted length at age t*)

L_{∞} = panjang asymptotic (*asymptotic length*)

K = laju pertumbuhan tahunan (*growth constant*)

t_0 = umur teoritis (*age of fish at length zero*)

Umur teoritis (t_0) dan mortalitas alami dihitung dengan rumus empiris Pauly (Pauly, 1980; Pauly, 1983; Sparre *et al.* 1989) seperti berikut:

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

$$\text{Log } M = -0,0066 - 0,279 \text{Log } L_{\infty} + 0,6543 \text{Log } K + 0,4634 \text{Log } T$$

Pendugaan laju kematian total (Z) dihitung dengan metode *length converted catch curve* (Pauly, 1980; Pauly, 1983; FAO, 1996; Sparre *et al.*, 1989). Analisis data dibantu dengan menggunakan prangkat lunak FiSAT (*FAO-ICLARM Stock Assessment Tools*) (FAO, 1996), FISAT II, 2004.

Laju eksploitasi (*exploitation ratio*) dihitung dengan rumus berikut:

$$E = \frac{F}{F+M} \quad \text{dan} \quad Z = M+F \quad (\text{Pauly, 1980})$$

dimana:

E = laju eksploitasi (*exploitation rate*)

F = mortalitas penangkapan (*fishing mortality*)

M = mortalitas alamiah (*natural mortality*)

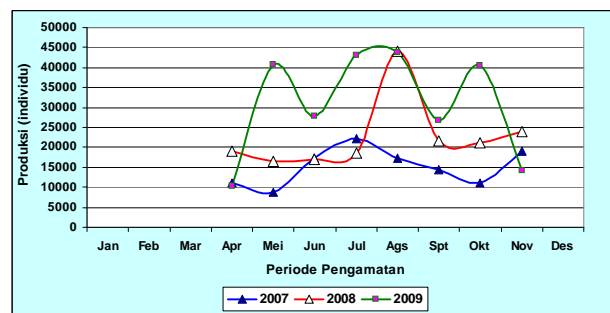
Z = mortalitas total (*total mortality*)

Jika nilai E sama dengan 0,5 berarti eksploitasi telah mencapai optimal dengan asumsi bahwa mortalitas penangkapan seimbang dengan mortalitas alamiah stok tersebut (Pauly, 1980; Gulland, 1971).

HASIL DAN BAHASAN

Laju tangkap sebagai indeks kelimpahan

Data produksi kepiting bakau dari Mayangan yang diperoleh pada tahun 2009 (April sampai Nopember) menunjukkan fluktuasi dari bulan ke bulan. Rata rata hasil tangkapan mencapai 1109 ekor per hari atau 107 kg/hari dengan total hasil tangkapan selama masa tersebut mencapai 23,8 ton. Jika data hasil tangkapan pada tahun 2009 dibandingkan dengan data tahun 2007 (LRPSI, 2008) menunjukkan peningkatan 71 % (10 ton selama 2 tahun) atau 125 ribu ekor selama 2 tahun (Gambar 2). Hal ini menunjukkan semakin intensifnya penangkapan kepiting bakau pada masa itu.



Gambar 2. Produksi kepiting bakau hasil tangkapan nelayan di Mayangan, Kecamatan Legonkulon, Kabupaten Subang – Jawa Barat

Figure 2. The Production of mangrove crab caught by fishermen in Mayangan, District Legonkulon, Subang - West Java.

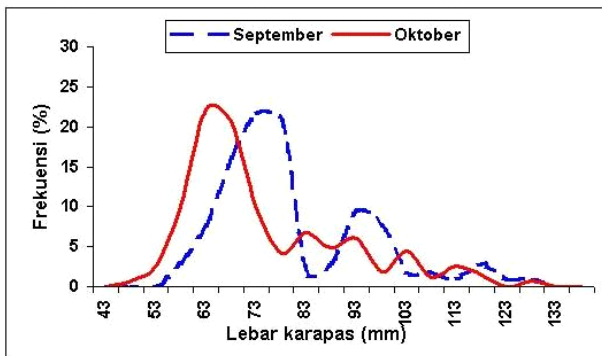
Karakteristik Populasi: Rasio kelamin, Struktur ukuran dan Hubungan panjang – berat

Hasil pengamatan komposisi jenis kepiting bakau di sekitar perairan mangrove Mayangan menunjukkan bahwa kepiting bakau yang tertangkap didominasi oleh jenis *Scylla serrata*. Dari 7123 ekor yang diukur *S. Serrata* 88 %, kemudian *S. tranquebarica* 11,8 %

dan sisanya adalah *S. paramamosain*. Dengan demikian produksi kepiting bakau dari jenis *Scylla serrata* diduga sekitar 21 ton per tahun.

Rasio kelamin betina-jantan menunjukkan 1 : 3. Hal ini menggambarkan bahwa populasi kepiting yang berkelamin jantan lebih banyak berada di perairan mangrove. Diduga bahwa betina dewasa yang matang gonad senantiasa bermigrasi ke arah laut untuk memijah (Satria & Syam, 2009).

Struktur ukuran kepiting bakau yang tertangkap pada umumnya berukuran kecil (keroyo). Data distribusi frekuensi lebar karapas kepiting bakau jenis *S. serrata* dari pengambilan bulan September menunjukkan bahwa 69 % berukuran 55 – 80 mm sedangkan yang berukuran lebih dari 80 mm sekitar 31 % (Gambar 3). Pada bulan Oktober kepiting yang berukuran kurang dari 80 mm sekitar 70 % sedangkan kepiting yang berukuran lebih dari 80 mm sekitar 30 % (Gambar 3).

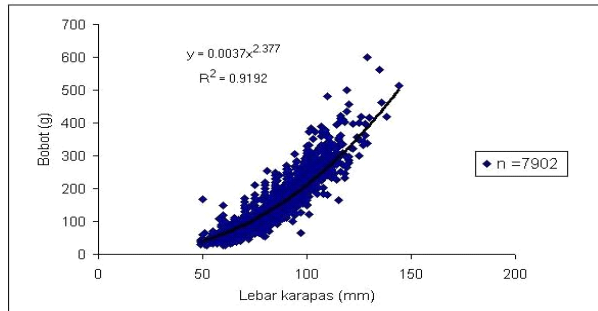


Gambar 3. Distribusi frekuensi lebar karapas *S. serrata* dari data pada bulan September dan Oktober 2009 di Mayangan, Kecamatan Legonkulon, Kabupaten Subang – Jawa Barat.

Figure 3. *The Carapace width frequency distribution of S. serrata from the data in September and October 2009 in Mayangan, District Legonkulon, Subang – West Java.*

Hubungan lebar karapas dan bobot kepiting bakau (*S. serrata*) dari seluruh data yang diperoleh menunjukkan hubungan yang alometrik dengan persamaan $y = 0,0037 x^{2,377}$ dengan koefisien

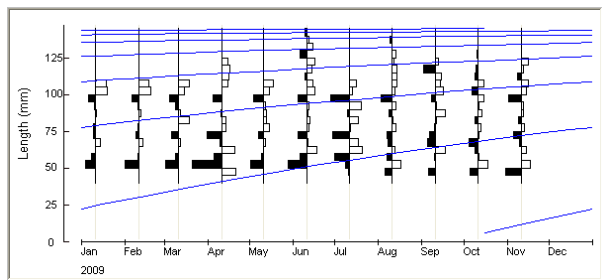
determinasi $R^2 = 0,9$. Hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan lebar karapas kepiting tersebut cenderung lebih cepat dari bobot tubuhnya (Gambar 4). Jika koefisien b dalam persamaan tersebut mendekati 3 atau lebih, kondisi tubuh kepiting cenderung lebih gemuk. Faktor makanan diduga sangat berpengaruh terhadap kondisi tersebut. Hal ini dapat diketahui dari kegiatan nelayan dalam pembesaran kepiting bakau dalam kurungan yang diberi pakan secara intensif.



Gambar 4. Hubungan lebar karapas – bobot kepiting bakau (*S. serrata*) dari seluruh data yang diperoleh dari Bulan Januari - Nopember 2009 di Mayangan, Kecamatan Legonkulon, Kabupaten Subang – Jawa Barat

Figure 4. *The relationship of Carapace width - weight of mud crab (S. serrata) of all data obtained from January to November 2009 in Mayangan, District Legonkulon, Subang – West Java.*

Distribusi frekuensi ukuran dan dugaan parameter populasi. Data lebar karapas kepiting bakau (*S. serrata*) yang dikumpulkan dari enumerator dan *fieldtrip* yang disusun dalam bentuk distribusi frekuensi menunjukkan beberapa modus yang dapat diinterpretasikan sebagai kelompok umur (kohor). Data tersebut setelah dianalisis dengan ELEFAN (melalui *software* FISAT) menunjukkan garis pertumbuhan dan menghasilkan nilai parameter pertumbuhan populasi (L^{∞} , K). Nilai panjang tak terhingga atau biasa disebut sebagai L^{∞} atau panjang asimtotik (L^{∞}) mencapai 147,18 mm lebar karapas dengan koefisien kurvatur pertumbuhan (K) sebesar 0,59 per tahun (Gambar 5).



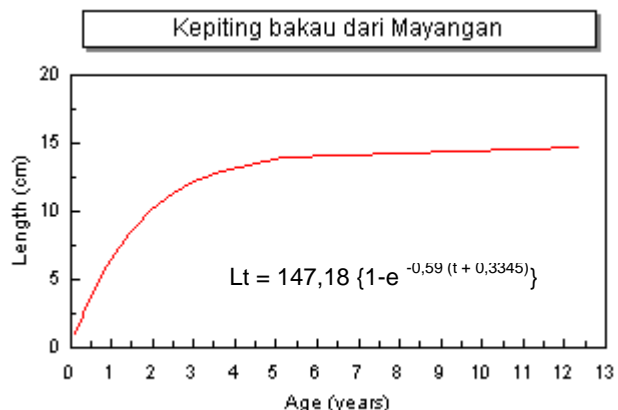
Gambar 5. Garis pertumbuhan kepiting bakau (*S. serrata*) dari analisis data distribusi frekuensi melalui metode ELEFAN (dengan SS = 11, SL = 145 mm, dan Rn = 0,147)

Figure 5. The growth curve of mangrove crab (*S. serrata*) from the analysis of frequency distribution data by the ELEFAN method (with SS = 11, SL = 145 mm, and R = 0.147)

Program ELEFAN menerjemahkan data distribusi frekuensi dengan merunut pergeseran modus sebaran tersebut dalam urutan waktu (*time series*) yang disesuaikan dengan kurva VonBertalanffy. Kurva yang melalui modus terbanyak akan menggambarkan pola pertumbuhan dari kepiting tersebut (Sparre & Venema, 1992). K adalah parameter kurvatur yang merupakan parameter laju pertumbuhan. Parameter tersebut merupakan suatu nilai yang menyatakan seberapa cepat mencapai panjang asimptotik. Jika nilai K tinggi menunjukkan pertumbuhan cepat tetapi berumur pendek, namun jika nilai K rendah menunjukkan pertumbuhan lambat namun dapat berumur panjang untuk mencapai L" (*long live species*). Nilai K dari kepiting dalam penelitian ini termasuk rendah bila dibandingkan dengan nilai K yang diperoleh LeVay et al., 2007 (K = 2,39 per tahun). Parameter to dan mortalitas alamiah (M) diduga dari hasil perhitungan rumus empiris Pauly (1980). Hasilnya diperoleh nilai to sebesar -0,3345 dan nilai M sebesar 1,5911. Dari nilai parameter pertumbuhan tersebut, dapat dibuat rumus pertumbuhan dari kepiting bakau tersebut yaitu $L_t = 147,18 \{1 - e^{-0,59(t + 0,3345)}\}$. Rumus pertumbuhan tersebut dapat dipakai sebagai penduga umur kepiting bakau (*S. serrata*) dari ukuran lebar karapasnya (Gambar 6).

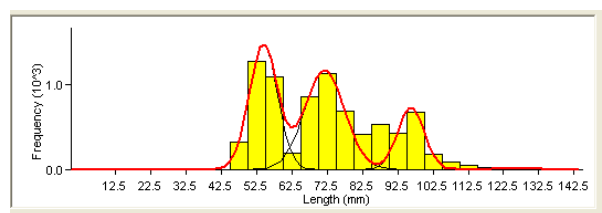
Hasil pengukuran lebar karapas kepiting bakau tersebut setelah dikelompokkan dalam sebaran frekuensi dan dianalisis berdasarkan metode Bhattacharya yang memisahkan modus-modus dalam distribusi tersebut. Hasil pemisahan itu menunjukkan tiga kelompok umur yaitu kelompok umur dengan modus 54,49 mm; 71,88 mm; 96,27 mm; dan dua kelompok umur tua yaitu 125,3 mm

dan 135 mm (Gambar 7). Dengan rumus pertumbuhan VonBertalanffy tersebut diketahui bahwa lebar karapas kepiting bakau pada saat tertentu merupakan fungsi dari panjang *asimptotic* (L"), laju pertumbuhan (K) dan umur (t). Dari kelima kelompok umur tersebut dapat diduga umur kepiting bakau berturut-turut sebagai berikut: 0,8; 1,1 ; 1,8 ; 3,2 dan 4,2 tahun.



Gambar 6. Kurva pertumbuhan Von Bertalanffy kepiting bakau (*S. serrata*)

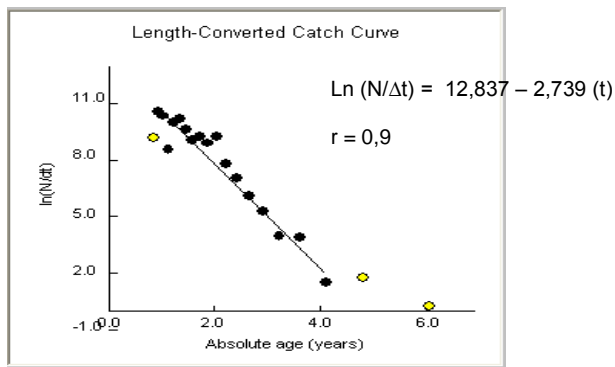
Figure 6. The Von Bertalanffy growth curve of mud crab (*S. serrata*).



Gambar 7. Distribusi frekuensi lebar karapas kepiting bakau (*S. serrata*)

Figure 7. The Frequency distribution of carapace width of mud crab (*S. serrata*)

Salah satu cara yang dapat digunakan untuk menduga indeks kematian total kepiting bakau adalah *length converted catch curve* yang menghubungkan antara logaritma jumlah (N) pada sebaran frekuensi lebar karapas dengan umur relatif (t) yang diturunkan dari rumus pertumbuhan VonBertalanffy. Sudut miring (*slope*) dari persamaan regresi tersebut dipakai sebagai penduga indeks total kematian (Z). Nilai total mortalitas (Z) kepiting bakau (*S. Serrata*) dari analisis *Length Converted Catch Curve* tersebut diperoleh sebesar 2,74 (Gambar 8). Dengan demikian maka laju tingkat eksploitasi (*exploitation rate*) dapat diduga yaitu sebesar 0,4193.



Gambar 8. *Length Converted Catch Curve* kepiting bakau

Figure 8. *Length Converted Catch Curve* of mangrove crab

Laju tingkat eksploitasi (E) maksimum didasarkan atas adanya keseimbangan antara laju kematian akibat penangkapan (F) dengan laju kematian akibat faktor-faktor alamiah di perairan tersebut. Selanjutnya nilai optimal eksploitasi yang lestari (*sustainable yield*) diasumsikan sama dengan 0,5 (Gulland, 1971). Hasil analisis dari riset ini menunjukkan indeks rasio eksploitasi sebesar 0,4. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa tekanan eksploitasi semakin meningkat meskipun belum mencapai titik kulminasi sebagai batas maksimum yang lestari (MSY). Jika pola penangkapan kepiting bakau di Mayangan yang komposisi hasil tangkapan kebanyakan dari ukuran-ukuran kepiting bakau muda dan hal ini berlangsung terus menerus maka dikhawatirkan akan terganggu kelestariannya (*growth over fishing*). Dengan demikian maka disarankan agar dilakukan pengendalian penangkapan bagi kepiting bakau muda untuk memberikan kesempatan tumbuh.

KESIMPULAN DAN SARAN

Populasi kepiting bakau jenis *Scylla serrata* di perairan Mayangan yang tereksplorasi membentuk tiga kelompok umur yang didominasi oleh ukuran modus 55 mm, 72 mm, dan 96 mm yang diduga berumur 0,8 – 1,8 tahun; sedangkan sebagian kecil berukuran 125 mm dan 135 mm yang diduga berumur tua yaitu 3 – 4 tahun.

Laju tingkat eksploitasi kepiting bakau jenis *S. serrata* cukup tinggi meskipun belum mencapai titik MSY, dengan total produksi dari hasil tangkapan nelayan mencapai 21 ton per tahun.

Disarankan kepada pengelola perikanan kepiting bakau agar mengendalikan penangkapan kepiting bakau muda (keroyo) untuk memberi kesempatan

tumbuh dan mengantisipasi terjadinya lebih tangkap (*over fishing*).

PERSANTUNAN

Penelitian ini didanai oleh Bantuan Sosial Dikti dan APBN (BRKP) Tahun Anggaran 2009. Pada kesempatan ini kami sampaikan ucapan terima kasih kepada Institusi yang mendanai penelitian ini yaitu Direktorat Pendidikan Tinggi (Kementerian Pendidikan Nasional, Juga kepada Badan Riset Kelautan dan Perikanan (Kementerian Kelautan dan Perikanan), serta Balai Riset Pemulihan Sumberdaya Ikan Jatiluhur (yang telah mengkoordinir kegiatan riset).

DAFTAR PUSTAKA

- Cholik F. 1999. Review of mud crab culture research in Indonesia. *Proceeding of Mud Crab Aquaculture and Biology*. Australian Centre for International Agricultural Research, (ACIAR), Canberra, (78):14-20.
- Effendie, M.I. 1979. *Metode Biologi Perikanan*. Yayasan Dewi Sri, Bogor: 112 pp.
- Effendie, M.I. 1997. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara, Yogyakarta: 163 pp.
- FAO. 1996. *FAO-ICLARM stock assessment tools: User's manual*. *FAO-Computerized Information Series Fisheries*: 126 pp.
- FISAT II. 2004. *FAO – ICLARM Fish Stock Assessment Tools Version 1.13*. Rome.
- Gulland, J.A. 1982. *Fish stock assessment. A manual of basic methods*. FAO/Wiley Series on Food and Agriculture, Vol 1. 233 pp.
- Gulland, J.A., 1971. *The fish resources of the oceans*. FAO Fishing News (Books) Ltd.. Surrey: 255 pp.
- Keenan, C.P., P.J.F. Davie & D.L. Mann. 1999. A revision of the genus *Scylla* De HAAN, 1983 (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Portunidae). *The Raffles Bulletin of Zoology*, 46 (1): 217-245.
- Le Vay L. 2001. Ecology and management of mud crab *Scylla* spp. *Proceeding of the International Forum on the Culture of Portunid Crabs*. Asian Fisheries Science (14): 101-111
- Le Vay L., V.N.Ut & M. Walton. 2007. *Population ecology of the mud crab Scylla paramamosain*

- (Estampador) in an estuarine mangrove system; a mark-recapture study. *Mar. Biol.* 151: 1127-1135. 24 Oktober 2009. Loka Riset Pemacuan Stok Ikan.
- LRPSI, 2008. *Pemacuan Stok Kepiting Bakau (Scylla spp) di Pantai Utara Jawa*. Laporan Akhir Hasil Penelitian 2007, Loka Riset Pemacuan Stok Ikan, PRPT, BRKP, DKP, Jatiluhur. Sparre, P. & S.C. Venema. 1992. *Introduction to tropical fish stock assessment*. Part I. Manual. FAO Fish. Tech. Pap. No. 306/1.
- Pauly, D. 1983. *Converted catch curve a powerful tool for fisheries research in the tropic (Part. I)*. ICLARM, Philippine. *Fishbyte* 1(2): 9 – 13. Sparre, P., E. Ursin and S.C. Venema. 1989. *Introduction to Tropical Fish Stock Assessment. Part I. Manual*. FAO Fish. Tech. Pap. (306/1): 337 pp.
- Pauly, D. 1980. *A selection of simple methods for the assessment of tropical fish stock*. FAO Fish. Circ. No. 729: 54 pp. Sulistiono, A.M. Kamal, Gunarto, Sulaiman, & A. Djabarsyah. 2000. *Peningkatan stok kepiting bakau di Pantai Barat Sulawesi Selatan dan Kalimantan Timur*. Laporan Penelitian. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor dan Proyek Pembinaan Kelembagaan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (ARMP).
- Rugaya H. S.S. 2006. Karakter morfometrik kepiting bakau (*Scylla serrata*, *Scylla paramamosain* dan *Scylla olivacea*) di Perairan Pantai Desa Mayangan, Kab. Subang, Jawa Barat. *Jurnal Ilmiah Sorihi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Khairun Ternate*. 1 (5): 26 – 42. Sulistiono, S. Watanabe, & S. Tsuchida. 1994. *Biology and fisheries of crabs in Segara Anakan Lagoon in Ecological assessment for management planning of Segara Anakan Lagoon, Cilacap, Central Java (eds. F. Takashima and K. Soewardi)*. NODAI Center for International Program, Tokyo University of Agriculture, JSPS-DGHE Program. DOHM Press. Tokyo, Japan. 65 – 76 pp.
- Satria, H. & A.R. Syam. 2009. Migrasi pemijahan kepiting bakau (*Scylla serrata*) ke arah laut dari perairan mangrove Mayangan, Subang. *Prosiding Forum Nasional Pemacuan Sumberdaya Ikan II*,