

**DISTRIBUSI UKURAN PANJANG DAN PARAMETER POPULASI
LOBSTER LUMPUR (*Panulirus polyphagus* Herbst, 1793)
DI PERAIRAN SEBATIK, KALIMANTAN UTARA (WPPNRI-716)**

**SIZE DISTRIBUTION AND POPULATION PARAMETERS OF MUD
SPINY LOBSTER (*Panulirus polyphagus* Herbst, 1973) IN SEBATIK
WATERS, NORTH KALIMANTAN (IFMA-716)**

Umi Chodriyah*¹, Asep Priatna, dan Duto Nugroho²

¹Balai Riset Perikanan Laut, Kompl. Raiser Jl. Raya Bogor KM. 47, Cibinong, Bogor, Jawa Barat, Indonesia

²Pusat Riset Perikanan, Jl. Pasir Putih II, Ancol Timur Jakarta Utara, 14430-Indonesia

Teregistrasi I tanggal: 14 Maret 2017; Diterima setelah perbaikan tanggal: 17 Januari 2018;

Disetujui terbit tanggal: 25 Januari 2018

ABSTRAK

Sumberdaya udang barong lumpur (*Panulirus polyphagus* Herbst, 1793) atau dalam bahasa lokal dikenal sebagai lobster Pakistan telah dimanfaatkan sebagai salah satu komoditas yang bernilai ekonomis di perairan pulau Sebatik, Kalimantan Utara. Data statistik perikanan menunjukkan produksi udang barong di perairan Timur Kalimantan tahun 2005 – 2015 meningkat pesat dengan kelipatan 10 kalinya. Terkait dengan fenomena tersebut, penelitian tentang aspek biologi populasi telah dilakukan pada bulan Maret sampai dengan November 2016. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan parameter populasi sebagai landasan untuk mengetahui status stok pada tingkat pemanfaatan terkini. Hasil penelitian menunjukkan udang betina tertangkap pada ukuran rata-rata $86,9 \pm 8,58$ mmCL sedangkan udang jantan pada ukuran $81,5 \pm 9,63$ mmCL. Pola pertumbuhan udang jantan dan betina bersifat *allometrik negatif* ($b < 3$). Estimasi panjang asimtotis (CL_{∞}) sebesar 124,1 mm dengan laju pertumbuhan (K) 0,598/tahun. Rata-rata ukuran pertama tertangkap (CL_c) adalah 84,5 mmCL. Nilai tersebut lebih rendah dari pertama kali matang gonad (CL_m) sebesar 90,74 mmCL. Laju kematian total (Z) sebesar 2,26/tahun, laju kematian alamiah (M) 0,87/tahun serta laju kematian akibat penangkapan (F) 1,39/tahun. Estimasi laju eksploitasi cenderung mengarah kepada penangkapan berlebih ($E = 0,61$), oleh karena itu perlu dilakukan tindakan pengelolaan melalui pendekatan pengendalian upaya penangkapan dan pembatasan ukuran minimum yang boleh ditangkap.

Kata Kunci: Distribusi ukuran; parameter populasi; *Panulirus polyphagus*; Pulau Sebatik; Kalimantan Utara

ABSTRACT

Mud spiny lobster (Panulirus polyphagus Herbst, 1793) or locally known as Pakistan lobster has been exploited as an important economic species in the waters of Sebatik Island, North Kalimantan. The best available capture fisheries statistic on 2005-2015 indicates the production of marine lobster were significantly increased by multiple 10. Based on this phenomenon, observations on biological aspects were carried out during period of March to November 2016. The aim of this study were to estimate of stock status under existing fisheries condition. The result showed that the average size of females was 86.9 ± 8.58 cmCL and males was 81.5 ± 9.63 mmCL. The growth pattern indicates allometric negative ($b < 3$). Population parameter performed by length based analysis indicates that asymptotic length (CL_{∞}) was 124.1 mmCL with growth rate (K) of 0.598/yr. The average size of first capture (CL_c) was estimated at 84.5 mmCL. This value was less than average size of first mature (CL_m) of 90.7 cmCL. The predicted annual total mortality rates (Z) was

Korespondensi penulis:
umi_chodriyah@yahoo.co.id

2.26/yr, the natural mortality (M) was 0.87/yr, and fishing mortalities (F) was 1.39/yr. The exploitation rates (E) of 0.61 tend to be beyond the sustainable exploitation level. To reduce the fishing mortality, the initiative of specific local management plan on restructuring active fleet and establishing minimum legal size should be implemented.

Keywords: Size distribution; population parameters; *Panulirus polyphagus*; Sebatik Island; North Kalimantan

PENDAHULUAN

Udang barong lumpur atau *mud spiny lobster* adalah nama perdagangan jenis *Panulirus polyphagus*. Penamaan lokal jenis ini dikenal sebagai lobster Pakistan. Spesies ini merupakan salah satu jenis udang barong (lobster) yang hidup dan secara geografis tersebar di perairan laut tropis di kawasan Barat Indo Pasifik mulai dari pantai Pakistan, India, Vietnam, Filipina, Indonesia sampai Australia Barat Laut dan Pantai Timur Papua (Williams, 1986; Holthuis, 1991; Chan, 2010).

Pemanfaatan sumber daya udang barong di Indonesia sebagian besar berasal dari kegiatan penangkapan dengan alat tangkap jaring lobster yang dioperasikan di perairan pantai. Perairan Sebatik merupakan salah satu daerah potensial bagi pemanfaatan udang barong di kawasan Timur Kalimantan. Kegiatan pemanfaatan dari tahun ke tahun di kawasan ini cenderung meningkat, dimana fenomena ini digambarkan oleh jumlah trip jaring insang berlapis pada tahun 2005 tercatat jumlah trip sebesar 282 ribu kemudian meningkat menjadi 658 ribu trip pada tahun 2013 (DJPT, 2014).

Produksi yang digambarkan dari statistik perikanan tangkap nasional memberikan informasi bahwa produksi udang barong di perairan Timur Kalimantan pada tahun 2005 sebesar 507 ton (DJPT, 2007) kemudian meningkat dengan kelipatan lebih dari 10 menjadi 6954 ton pada tahun 2013 (DJPT, 2014). Peningkatan produksi tersebut berkorelasi dengan intensitas penangkapan udang barong lumpur di

perairan ini sehingga diduga berada pada tekanan pemanfaatan yang cukup tinggi.

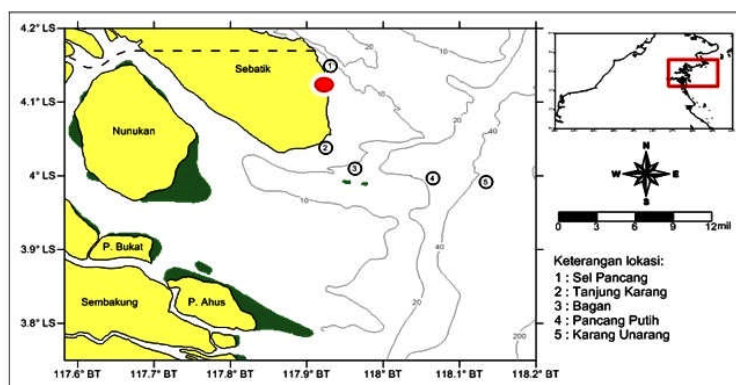
Ketersediaan data dan informasi perikanan terkait dengan jumlah hasil tangkapan dan karakteristik upaya penangkapan untuk analisis stok spesifik udang barong lumpur relatif terbatas. Untuk itu, telah dilakukan penelitian pada bulan Maret sampai dengan November 2016.

Penelitian bertujuan untuk mengetahui struktur ukuran dan parameter populasi udang barong lumpur yang tertangkap di perairan perbatasan pulau Sebatik. Salah satu pendekatan yang umum digunakan adalah pendugaan tingkat pemanfaatan berbasis data sebaran ukuran panjang. Informasi yang dihasilkan diharapkan akan menjadi salah satu informasi dasar bagi perencanaan pengelolaan sumberdaya udang barong lumpur khususnya di perairan Timur Kalimantan sehingga dapat dimanfaatkan dalam jangka panjang.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian dirancang melalui survey lapang yang didukung oleh pengukuran secara berkala terhadap aspek biologi dengan bantuan enumerator terlatih. Lokasi penelitian berada di tempat pendaratan ikan Kampung Sei Nyamuk dengan posisi geografis $4^{\circ} 8' 44''$ LU; $117^{\circ} 54' 48''$ BT. Secara geografis kota Sebatik merupakan bagian dari Kabupaten Nunukan, Kalimantan Utara. Kawasan ini merupakan perairan terluar yang berbatasan dengan Malaysia Timur (Gambar 1).



Gambar 1. Lokasi penelitian di Sei Nyamuk, Sebatik, Kabupaten Nunukan, Kalimantan Utara.

Figure 1. Sampling site in Sei Nyamuk, Sebatik, Nunukan regency, North Kalimantan.

Keterangan/Remarks: ● Lokasi penelitian/site location

Pengumpulan data dilakukan terhadap aspek biologi yang terdiri dari panjang karapas (CL), berat individu (W), jenis kelamin dan tingkat kematangan gonada (TKG) selama bulan Maret sampai dengan November 2016. Contoh lobster dikumpulkan dari hasil tangkapan gillnet lobster, berdasarkan Permen KP Nomor 71/PERMEN-KP/2016 dikategorikan sebagai jaring klitik. Kegiatan penangkapan dilakukan dalam skala harian (*one-day fishing*) menggunakan perahu berukuran <10 GT.

Pengukuran panjang karapas (CL) menggunakan perangkat jangka sorong (*caliper*), yaitu mulai dari bagian tengah *supra orbital* sampai di bagian tengah *posterior* karapas (Holthuis, 1991; Sparre & Venema, 1999). Pengukuran berat individu digunakan timbangan digital dengan ketelitian 1 gram. Penentuan jenis kelamin berdasarkan ciri morfologi udang barong lumpur seperti yang dinyatakan oleh Presscott (2000) & Chan (2000). Kriteria kematangan gonad didasarkan pada ciri kematangan secara fungsional yaitu dengan mengamati contoh betina yang membawa telurnya (Mac Diarmid & Sainte-Marie, 2006).

Analisis Data

Sebaran frekuensi diperoleh dengan mentabulasikan data panjang karapas (CL) dengan selang kelas 5 mm. Selang kelas diadopsi berdasarkan kriteria yang dikemukakan Holden & Raitt (1974) yang menyatakan bahwa pengelompokkan ukuran 5 mm ini secara umum digunakan pada kelompok jenis ikan dengan ukuran panjang kurang dari 30 cm .

Nilai panjang karapas lobster pertama kali tertangkap (CL_c) diperoleh melalui pendekatan fungsi logistik dengan persamaan Sparre & Venema, (1992):

$$S_{CL} = \frac{1}{1 + \exp(a - b * CL)} \dots\dots\dots(1)$$

Dimana: S_{CL} adalah selektivitas alat tangkap, a dan b adalah konstanta, CL adalah panjang karapas lobster dan nilai CL_c diperoleh dari a/b.

Perimbangan nisbah kelamin untuk mengetahui keseimbangan populasi jantan dan betina dilakukan dengan uji Chi-kuadrat (Steel & Torrie, 1993);

$$Chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \dots\dots\dots(2)$$

dimana;
 O_i = nilai observasi,
 E_i = nilai harapan dan
 K = jumlah pengukuran

Hubungan panjang – berat lobster dihitung dengan persamaan eksponensial sebagai berikut (King, 2007):

$$W = aCL^b \dots\dots\dots(3)$$

Parameter “a” adalah koefisien proporsionalitas untuk berat terhadap panjang karapas lobster dan “b” adalah koefisien untuk bentuk tubuh (Freitas *et al.*, 2017). Nilai koefisien “b” setiap spesies berkisar antara 2.5 – 3.5 (Froese, 2006).

Pendugaan paramater populasi dilakukan dengan pendekatan pengkajian stok berbasis ukuran panjang seperti dikemukakan oleh (Pauly, 1983; Sparre & Venema, 1999; King, 2007). Estimasi panjang karapas asimtotik (CL_∞) dan koefisien pertumbuhan (K) dihitung menggunakan pendekatan pergeseran bulanan modulus ukuran panjang. Setiap modulus diturunkan dengan metoda Battacharya (1967) dalam Sparre & Venema, (1999).

Estimasi laju pertumbuhan (*growth rate*) dihitung melalui laju pergeseran modulus ukuran panjang (pada selang waktu atau umur tertentu) melalui persamaan:

$$\frac{\Delta CL}{\Delta t} = \frac{CL(t + \Delta t) - CL(t)}{\Delta t} = \frac{CL_t - CL_{t-1}}{t - t_1} \dots\dots\dots(4)$$

Dengan menggunakan persamaan linier, maka hubungan antara variabel bebas pertambahan panjang per satuan waktu (bulan) (dL/dt) terhadap variabel terikat rerata panjang pada waktu tersebut menurut Sparre & Venema, (1999) menjadi :

$$\frac{\Delta CL}{\Delta t} = a + b * CL(t) \dots\dots\dots(5)$$

dimana;
 a = konstanta intersep dan
 b = koefisien regresi

Hubungan linier diturunkan dari persamaan von Bertalanffy sebagai berikut:

$$\frac{\Delta CL}{\Delta t} = K * (CL_\infty - CL_t) \dots\dots\dots(6)$$

dimana;
 K = - b dan $CL_\infty = -a/b$
 K = estimasi laju pertumbuhan;
 CL_∞ = panjang asimtosis.

Estimasi hubungan umur dengan ukuran panjang mengikuti persamaan:

$$CL_t = CL_\infty * \left(1 - e^{(-K*(t-t_0))}\right) \dots\dots\dots(7)$$

Pendugaan nilai t_0 (umur pada saat 0 tahun) berdasarkan persamaan Pauly (1984) :

$$\text{Log}(-t_0) = 0,3922 - 0,2752 \text{Log}(CL_\infty) - 1,038 \text{Log}(K) \dots (8)$$

Ukuran saat pertama kali matang gonada didefinisikan sebagai panjang karapas ketika 50% dari populasi lobster berada pada status matang gonad. Pendugaan ukuran pertama matang gonad (*length at first maturity/L_m*) dilakukan dengan mengacu prosedur Sperman - Karber yang dilakukan Udupa (1986) melalui perhitungan nilai logaritma pertambahan kumulatif nilai tengah sebagai berikut:

$$m = X_k + \frac{x}{2} - \left(X \sum_{i=1}^n p_i \right) \dots (9)$$

dimana;

- m = logaritma panjang pertama matang gonada
- X_k = logaritma kelas panjang ukuran pada saat 100% matang gonada.
- X = selisish logaritma dari pertambahan nilai tengah panjang
- p_i = proporsi matang gonad pada kelompok ukuran ke-i.

Panjang pertama kali matang gonad diperoleh dengan mengantilogkan nilai m. Panjang pertama kali tertangkap (*length at first capture, CL₀*) diperoleh dari 50% kumulatif frekuensi ukuran.

Laju mortalitas alami (M) diduga dengan mengaplikasikan persamaan empiris dari Pauly (1980) yaitu:

$$\text{Log}(M) = -0,0066 - 0,279 * \text{Log}(CL_\infty) + 0,6543 * \text{Log}(K) + 0,4634 * \text{Log}(T) \dots (10)$$

dimana;

- CL_∞ = panjang asimtotik (mmCL)
- K = kecepatan pertumbuhan
- T = suhu perairan rata-rata di lokasi (= 30°C)

Estimasi mortalitas total (Z) diperoleh dari kurva hasil tangkapan berdasarkan ukuran panjang (*length converted catch curve*) (Pauly, 1983). Koefisien mortalitas penangkapan (F) dihitung dari persamaan:

$$F = (Z - M) \dots (13)$$

Laju eksploitasi (E) merupakan nisbah mortalitas akibat penangkapan ikan terhadap mortalitas total dihitung mengikuti persamaan:

$$E = F / Z \dots (14)$$

HASIL DAN BAHASAN

Hasil

Distribusi Ukuran

Pengumpulan data panjang karapas dan berat udang barang lumpur (*P. polyphagus*) selama observasi diperoleh sejumlah 921 ekor. Diperoleh contoh udang betina sebanyak 493 ekor dengan kisaran panjang antara 52-110 mmCL (rata-rata $86,9 \pm 8,58$ mmCL) dan udang jantan sebanyak 428 ekor dengan kisaran antara 53,8-109,0 mmCL (rata-rata $81,45 \pm 9,63$ mmCL) (Tabel 1).

Tabel 1. Jumlah sampel, panjang karapas dan berat individu udang barang lumpur
 Table 1. Number of samples carapace length and individual weight of mud lobster

	Maret/March				April/April				Mei/May				Juni/June				Juli/July			
	CLj	CLw	Wj	Wb	CLj	CLw	Wj	Wb	CLj	CLw	Wj	Wb	CLj	CLw	Wj	Wb	CLj	CLw	Wj	Wb
n	44	40	44	40	54	78	54	78	60	44	104	44	61	78	61	78	19	18	19	18
mx	109	110	850	972	95	107	595	886	109	106	883	883	105	109	843	975	93	97	503	702
mn	54	66	120	260	55	69	114	260	54	52	109	109	64	66	181	238	62	73	178	333
x	80	81	393	474	79	86	369	500	78	85	418	493	82	88	397	497	77	83	334	457
s	9	9	133	144	8	8	104	130	10	12	168	175	9	9	139	148	7	7	83	119

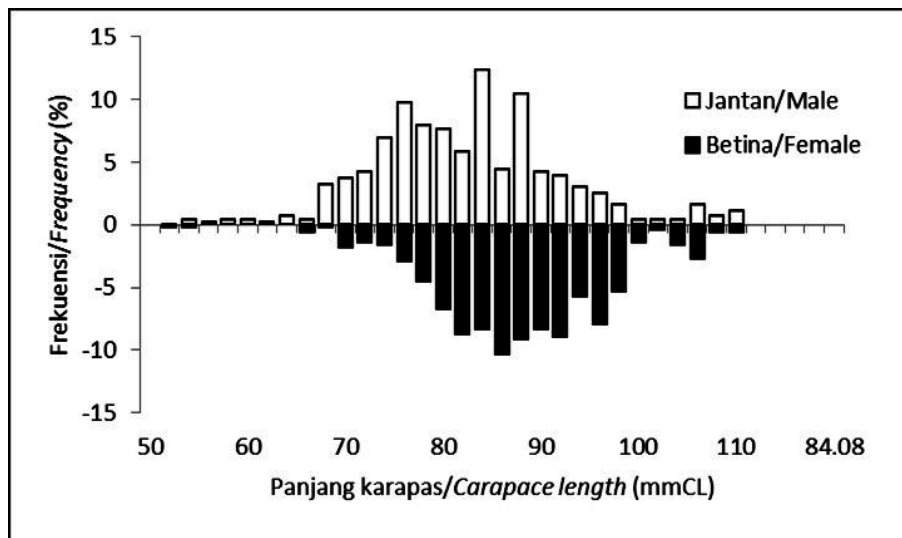
	Agustus/August				September/September				Oktober/October				Nopember/November			
	CLj	CLw	Wj	Wb	CLj	CLw	Wj	Wb	CLj	CLw	Wj	Wb	CLj	CLw	Wj	Wb
n	36	47	36	47	50	63	50	63	51	63	51	63	53	62	53	62
mx	109	101	1034	771	109	106	1023	1015	109	106	1035	1135	106	106	915	852
mn	67	72	236	287	67	78	243	350	67	74	255	350	65	74	255	349
x	82	85	450	514	83	89	450	569	86	90	489	584	84	89	467	558
s	12	8	199	129	9	7	171	149	9	7	162	141	9	7	140	124

Keterangan/Remarks:

- n = jumlah sampel/number of sample; CLj = panjang karapas jantan/male carapace length (mm);
- CLb = panjang karapas betina (mm)/female carapace length (mm); Wj = berat jantan/male weight (g);
- Wb = berat betina/female weight (g); mx = maksimum/maximum; mn = minimum/minimum; x=rerata/average; s=simpangan baku/standard deviation.

Perimbangan komposisi ukuran udang yang tertangkap memperlihatkan udang jantan cenderung lebih kecil dibandingkan betina (Gambar 2). Panjang

karapas antara jantan dan betina menunjukkan rerata yang berbeda nyata dengan nilai $t_{hitung} (9,03) > t_{tabel}$ pada tingkat kepercayaan 95%.



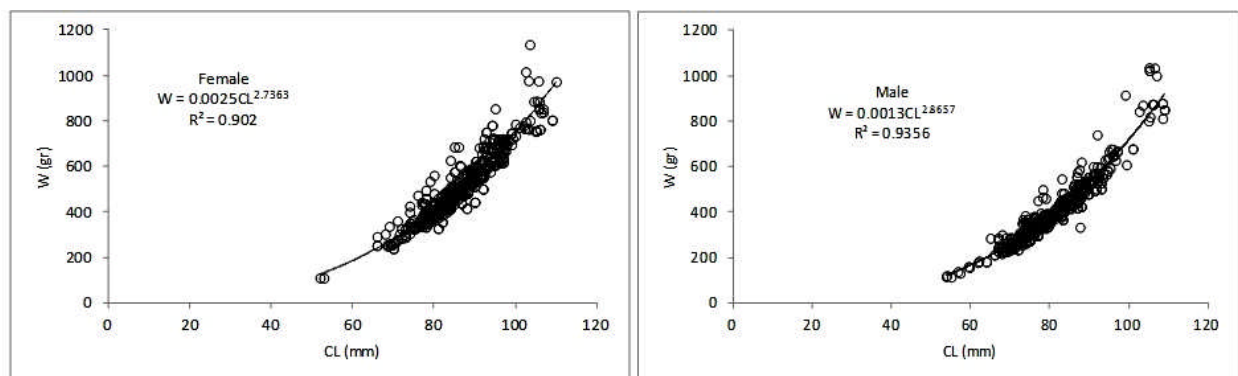
Gambar 2. Distribusi frekuensi panjang karapas udang barong lumpur di perairan Sebatik, Maret– November 2016.

Figure 2. Carapace length frequency distribution of mud spinny lobster in Sebatik waters, March - November 2016.

Hubungan Panjang dan Berat

Hubungan panjang karapas dan berat udang barong lumpur betina berdasarkan 493 sampel diperoleh nilai koefisien $a = 0,0025$ dan nilai $b = 2,7363$ ($r^2=0,902$). Pada kelompok udang jantan sebanyak 428 sampel diperoleh koefisien $a = 0,0013$ dan nilai $b = 2,8657$ (r^2

$= 0,9356$). Uji komparatif terhadap koefisien bentuk tubuh (b) didapatkan nilai kurang dari 3 ($t_{hit} = 9,03$; $p>0,05$). Hasil ini menunjukkan pola pertumbuhan udang jantan maupun betina bersifat *allometrik negatif* yaitu penambahan berat lebih lambat dibanding pertambahan panjangnya. Grafik hubungan panjang-berat udang barong dijelaskan pada Gambar 3.



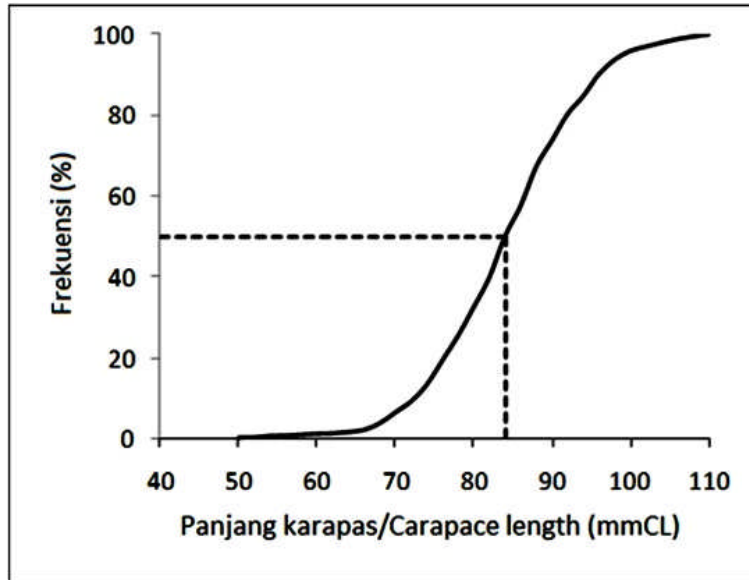
Gambar 3. Hubungan panjang karapas dan berat udang barong lumpur (*Panulirus polyphagus*) betina (kiri) dan jantan(kanan).

Figure 3. Length-weight relationship of mud spinny lobster (*Panulirus polyphagus*) female (left) and male (right).

Rata-Rata Ukuran Tertangkap ($CL_{-50\%}$).

Analisis rata-rata panjang karapas yang masuk dalam perikanan (CL_{-}) dihitung berdasarkan sebaran

ukuran panjang karapas yang tertangkap. Hasil estimasi tersebut memberikan nilai sebesar 84,03 mmCL (Gambar 4).



Gambar 4. Panjang rata-rata (50% kumulatif) udang barong lumpur.
 Figure 4. The average length (50% cumulative) of mud spiny lobster.

Nisbah Kelamin dan Estimasi Pertama Matang Gonad (CL_m)

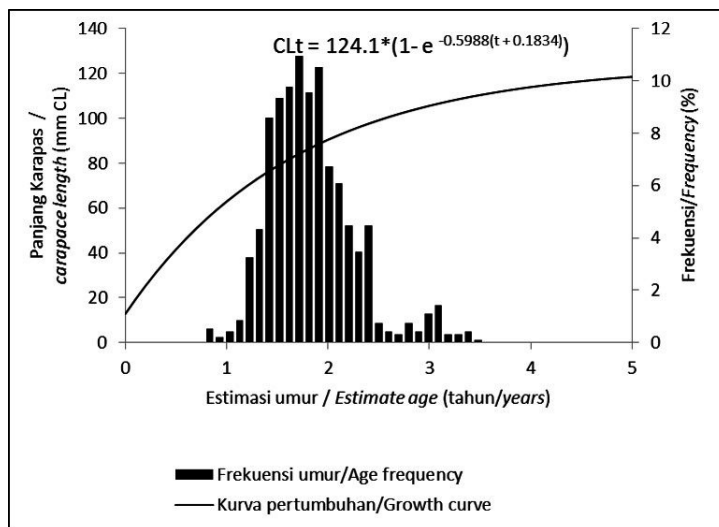
Nisbah kelamin jantan dan betina pada penelitian ini menunjukkan hasil sebagai 1:1,15 dengan persentase 46% jantan dan 54 % betina. Berdasarkan uji Chi-kuadrat dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$) diperoleh nilai $t_{hitung} (4,59) > t_{tabel} (3,84)$ sehingga nisbah kelamin jantan dan betina berada dalam kondisi tidak seimbang.

Estimasi rata-rata pertama kali matang gonad dengan menggunakan data sebagaimana pada Lampiran 2 dan persamaan (9) diperoleh ukuran

sebesar 90,74 mmCL. Hasil analisis menunjukkan bahwa ukuran pertama tertangkap (CL_c) = 84,03 mmCL lebih kecil dari pertama matang gonada (CL_m) = 90,74 mmCL. Kedua estimasi tersebut menunjukkan bahwa aktivitas perikanan cenderung menangkap kelompok umur yang belum matang gonada.

Laju Pertumbuhan

Parameter pertumbuhan diperoleh dengan cara melacak pergeseran modus data frekuensi panjang karapas bulanan. Selanjutnya garis yang melalui modus paling banyak akan menggambarkan pola pertumbuhannya (Gambar 5).



Gambar 5. Kurva pertumbuhan udang barong lumpur (*P. polyphagus*) dan sebaran ukuran yang tertangkap dari perairan Sebatik.

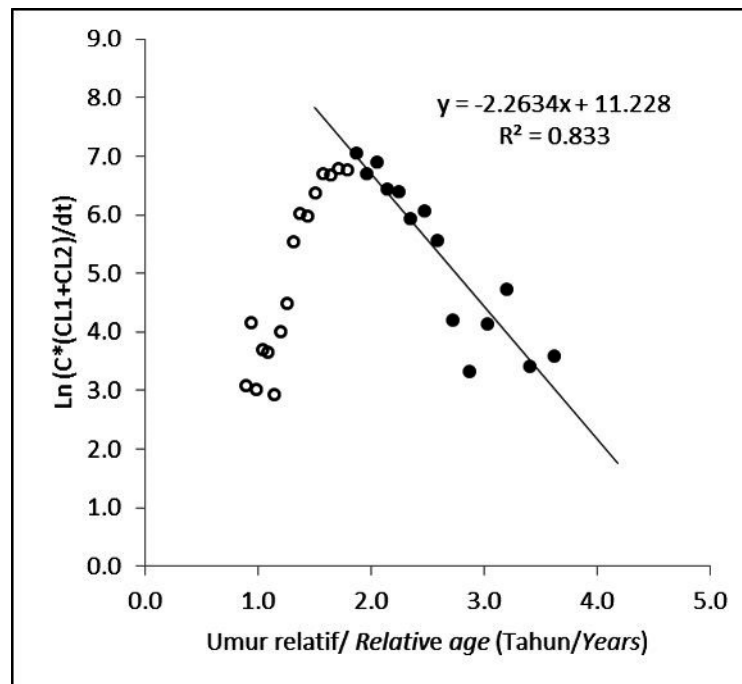
Figure 5. Growth curve of mud spiny lobster (*P. polyphagus*) and size distribution of lobster caught in Sebatik waters.

Kurva tersebut memperlihatkan bahwa pemanfaatan udang barong berlangsung pada kisaran umur yang relatif lebar yaitu antara 1 sampai dengan 4 tahun. Sebaran struktur umur hasil tangkapan didominasi (> 60%) oleh kelompok umur muda (< 2 tahun).

Laju Kematian dan Eksploitasi

Nilai laju kematian total (Z) diduga dengan metoda kurva konversi lebar karapas terhadap hasil tangkapan

(length converted catch curve) yang yang dihitung dengan memasukkan nilai parameter pertumbuhan (K, CL_{∞} dan t_0). Analisis regresi antara umur relatif dan lebar karapas ditampilkan dalam Gambar 6. Diperoleh nilai Z sebagai slope (b) sebesar 2,26/tahun. Laju kematian total tersebut menggambarkan bahwa penurunan jumlah individu dalam satu tahun relatif tinggi sekitar 80% nya. Dengan menggunakan rata-rata suhu tahunan di perairan Laut Sulawesi sebesar 29°C, sebagai masukan dalam persamaan (10), maka diperoleh estimasi mortalitas alami (M) sebesar 0.87/tahun.



Gambar 6. Kurva hasil tangkapan menurut ukuran panjang udang barong lumpur di perairan Sebatik.
Figure 6. Length base catch curve of mud spinny lobster in Sebatik waters.

Mortalitas penangkapan (F) yang dihitung dari selisih antara nilai nilai Z dan M diperoleh sebesar 1,39/ tahun. Estimasi tingkat pemanfaatan (E) yang merupakan perbandingan antara nilai F dan Z sebagaimana dikemukakan pada persamaan 14 diperoleh hasil sebesar 0,61/tahun.

Bahasan

Prediksi status stok dapat dilakukan melalui berbagai pendekatan baik melalui kajian sistematis dengan struktur data bio-eksploitasi yang lengkap maupun dengan data terbatas yang akan menghasilkan indikator pemanfaatan (Dowling *et al.*, 2015; Johnson *et al.*, 2017). Kelengkapan data bagi pengkajian stok di perairan Kalimantan Utara masih terbatas. Untuk itu pengkajian stok dapat dilakukan melalui data ukuran panjang. Cara ini merupakan salah satu pendekatan yang banyak dilakukan di berbagai kawasan terutama di kawasan perairan tropis

termasuk Indonesia. Analisis sebaran ukuran panjang ikan (termasuk udang) yang dihimpun secara berkala pada rentang waktu 1 tahun banyak digunakan untuk menduga status stok yang sedang berjalan (Beddington & Kirkwood, 2005).

Penelitian udang barong lumpur (*P. polyphagus*) di perairan Sebatik diperoleh ukuran panjang minimum yang lebih panjang dibandingkan dengan perairan lain, yaitu pada panjang 52,0 mmCL untuk udang jantan dan 53,8 mmCL untuk udang betina. Penelitian di Johor Malaysia menemukan panjang karapas berkisar antara 47-113 mmCL (Ikhwanuddin *et al.*, 2014). Sementara di perairan pantai Ayah, Kebumen ditemukan panjang karapas udang berkisar antara 40-69 mm (Kadafi *et al.*, 2006).

Perbedaan ukuran panjang karapas pada aktivitas perikanan yang sejenis diduga disebabkan oleh perbedaan selektivitas alat tangkap yang digunakan,

sebaran ukuran stok yang tersedia serta tingkah laku di alam (Nielsen *et al.*, 2014). Selain itu, perbedaan kondisi lingkungan perairan dan tekanan penangkapan di masing-masing lokasi diduga memberikan pengaruh terhadap ketersediaan sumber dayanya.

Masih banyaknya ukuran udang berukuran besar di perairan Sebatik mengindikasikan proporsi ukuran kelompok dewasa masih relatif berlimpah. Diperlukan pengelolaan dengan pendekatan kehati-hatian agar keberadaan ukuran udang dewasa tetap terjaga. Beberapa contoh yang dapat dijadikan pola pengelolaan antara lain pada perikanan lobster Amerika (*Homarus americanus*) di perairan pantai Timur Nova Scotia Amerika Utara yaitu dengan cara menjaga proporsi ukuran udang dewasa. Penetapan ukuran dilakukan melalui pembatasan yang boleh ditangkap setelah berumur lebih dari dua tahun dengan alat tangkap bubu. Penetapan ini ditujukan untuk mempertahankan biomassa induk (Tremblay *et al.*, 2009). Penangkapan udang barong di perairan Queensland pantai timur Australia dilakukan dengan cara menyelam untuk menghindari tertangkapnya ikan yang bukan menjadi target penangkapan (Atfield *et al.*, 2004).

Sebaran ukuran udang barong yang tertangkap selama penelitian di Sebatik berada pada kisaran umur 1-4. Tahun. Frekuensi tertinggi pada kisaran umur 1,5 - 2 tahun yaitu pada umur produktif dimana perkiraan pertama kali memijah pada umur 2 tahun. Ukuran rata-rata panjang karapas udang yang tertangkap (CL_c) sebesar 84,03 mmCL dan panjang pertama kali matang gonad (CL_m) sebesar 90,74 mmCL. Hal ini memberikan indikasi bahwa aktivitas penangkapan yang sedang berjalan berdampak pada kelompok udang yang belum berpijah.

Komposisi ukuran panjang karapas menunjukkan sebagian besar udang yang tertangkap di perairan Sebatik berada pada kelompok kurang dari separuh panjang maksimum teoritis yang dapat dicapai yaitu 4 tahun. Banyaknya proporsi udang muda pada jangka panjang akan memperkecil potensi biomassa ukuran induk. Hasil analisis memberikan indikasi bahwa populasi induk umumnya berada pada kelompok umur lebih dari 2 tahun. Melihat komposisi ukuran yang tertangkap, maka perlu dilakukan pengendalian terhadap populasi yang berukuran kecil. Upaya Pemerintah untuk mencegah hal tersebut telah dilakukan melalui pembatasan ukuran mata jaring yang digunakan. Ukuran mata jaring (*mesh size*) yang digunakan harus $\geq 1,5$ inch, panjang tali ris ≥ 500 m dan ukuran kapal yang digunakan ≥ 10 GT (Peraturan

Menteri KP No.71/PERMEN-KP/2016). Rendahnya tingkat kepatuhan masih merupakan permasalahan yang sering dijumpai dilapangan.

Nisbah kelamin udang barong lumpur hasil penelitian ini berada dalam keadaan tidak seimbang dan didominasi oleh jenis betina (1:1,15). Temuan hasil penelitian di perairan Veraval, India menunjukkan bahwa nisbah kelamin udang barong lumpur adalah 261 jantan dan 289 betina atau 1:1,1 (Kizhakudan & Patel, 2010). Hasil penelitian di kawasan Sassoon Dock dan Kasara Bunder, India pada tahun 1976-1985 memperlihatkan nisbah kelamin tahunan jenis *P. polyphagus* didominasi oleh kelompok betina dengan perbandingan udang jantan dan betina sebagai 1:1 sampai dengan 1:1,4 (Kagwade, 1988). Selanjutnya Effendie (2002) menyatakan bahwa keragaman nisbah kelamin dapat terjadi karena 3 faktor yaitu perbedaan tingkah laku seks, kondisi lingkungan dan lokasi penangkapan. Demikian juga, MacDiarmid (1991) menyatakan bahwa keragaman proporsi jantan dan betina diduga terkait dengan tidak meratanya tekanan pemanfaatan yang berkaitan dengan tingkah laku lobster. Perubahan tingkah laku tersebut antara lain proses pergantian kulit (*moulting*), masa reproduksi dan aktivitas memangsa (MacDiarmid, 1991; Duarte *et al.*, 2015).

Ukuran pertama kali matang gonad udang barong betina di perairan Sebatik pada panjang karapas 90,74 mm. Perbedaan nilai L_m dipengaruhi oleh tekanan penangkapan (Lappalainen, *et al.* 2016). Penelitian di Perairan Johor, Malaysia diperoleh kematangan gonad pada ukuran 60,2 mmCL (jantan) dan 65,9 mmCL (betina) (Ikhwannuddin *et al.*, 2014). Sementara di perairan Veraval, India pada ukuran 51–55 mmCL (jantan) dan 51–60 mmCL (betina) (Kizhakudan & Patel, 2010). Menurut Palut (1993) dalam Kulmiye *et al.* (2006) ukuran matang gonad pada udang barong lebih tergantung pada umur daripada panjang karapasnya. Pendekatan ini relatif sulit diterapkan karena estimasi umur organisme di perairan tropis masih dilakukan melalui analisis ukuran panjangnya.

Estimasi ukuran pertama matang gonada merupakan indikator penting dalam pengelolaan perikanan. Aktivitas pemanfaatan harus mampu membiarkan induk yang mempunyai ukuran sama atau lebih besar dari ukuran pada saat mencapai kematangan (Sudjastani, 1974; Guzman *et al.*, 2008; Fontoura *et al.*, 2009). Selanjutnya, demikian pula Lappalainen *et al.*, (2016) menyatakan bahwa ukuran pertama matang gonad merupakan indikator dari dampak pemanfaatan sumberdaya ikan.

Kementerian Kelautan dan Perikanan telah menetapkan lobster yang boleh ditangkap di perairan Indonesia tidak dalam kondisi bertelur atau dengan ukuran sebesar 8 cmCL atau 200 g perekor (Permen KP Nomor 56/PERMEN-KP/2016). Melihat struktur ukuran hasil tangkapan udang barong yang didaratkan di Sebatik, maka masih diperlukan peningkatan pemahaman oleh para nelayan dan pelaku usaha tentang arti penting ukuran yang dibolehkan untuk menjaga kesehatan populasi lobster. Pemanfaatan sumberdaya ikan/udang akan berlangsung dalam jangka panjang bila pengelolaan dilakukan dengan prinsip membiarkan *mega spawners* untuk tidak ditangkap, komposisi hasil tangkapan didominasi oleh specimen berukuran lebih besar dari pertama matang gonada dan ukuran tertangkap pada panjang optimum (Froese, 2004).

Laju pertumbuhan udang barong di perairan Sebatik lebih besar hasilnya ($K=0,59$ /tahun) dibandingkan dengan hasil penelitian Kizhakudan *et al.* (2013) di perairan Veraval, India. Dimana memperoleh nilai K udang barong jantan sebesar $0,46$ /tahun dan udang betina $0,38$ /tahun. Estimasi panjang asimtotis (CL_{∞}) di perairan Sebatik sebesar $124,1$ mmCL atau lebih kecil dibandingkan dengan di perairan Veraval, yaitu udang barong jantan sebesar 135 mmCL dan betina sebesar $124,7$ mmCL (Kizhakudan *et al.*, 2013).

Fenomena tersebut memberikan informasi bahwa status tekanan pemanfaatan sebagian besar berlangsung pada kelompok muda. Keadaan ini memberikan indikasi bahwa kelompok umur muda berperan nyata pada hasil tangkapan. Pengabaian dalam jangka panjang terhadap status tersebut akan memberikan pengaruh pada peluang tersedianya populasi induk pada kawasan perairan Sebatik dan sekitarnya. Menipisnya potensi induk akan mempengaruhi proses regenerasi bagi keberlangsungan populasi yang akan memberikan manfaat bagi kehidupan masyarakat pesisir.

Perkiraan status pemanfaatan menunjukkan laju eksploitasi (E) di perairan Sebatik sebesar $0,61$. Menurut kriteria Pauly *et al.* (1983), nilai laju pengusahaan yang rasional dan lestari di suatu perairan berada pada nilai $E < 0,5$ atau paling tinggi pada nilai $E = 0,5$. Dengan demikian, laju pengusahaan udang barong lumpur di perairan Sebatik sudah melebihi kondisi optimal yang berarti eksploitasi pada saat ini dalam kondisi berlebih (*over*

exploited). Apabila tidak dilakukan pengendalian laju eksploitasinya, maka dikhawatirkan dalam jangka panjang akan mengakibatkan terancamnya kelestarian dan kesinambungan sumberdaya udang barong lumpur di perairan Sebatik.

Timbulnya indikasi tingginya tekanan pemanfaatan yang dalam jangka panjang akan mempengaruhi proses regenerasi memerlukan tindakan nyata dalam bentuk kebijakan pengelolaan. Salah satu kebijakan yang perlu dilakukan adalah pengendalian hasil tangkapan terhadap kelompok ukuran yang belum berpijah melalui penentuan ukuran minimum yang dapat ditangkap antara lain melalui pelepasan individu berumur muda ketika tertangkap dalam keadaan hidup, demikian juga pembatasan minimum mata jaring yang diizinkan untuk beroperasi untuk menghindari tertangkapnya lobster berumur muda.

KESIMPULAN

Distribusi ukuran panjang karapas udang barong lumpur (*Panulirus polyphagus*) betina tertangkap pada ukuran rata-rata $86,9 \pm 8,58$ mmCL sedangkan udang jantan pada ukuran $81,5 \pm 9,63$ mmCL. Pola pertumbuhan udang jantan dan betina bersifat *allometrik negatif* ($b < 3$). Estimasi panjang asimtotis (CL_{∞}) sebesar $124,1$ mm dengan laju pertumbuhan (K) $0,598$ /tahun. Rata-rata ukuran pertama tertangkap (CL_c) adalah $84,5$ mmCL. Nilai tersebut lebih rendah dari pertama kali matang gonad (CL_m) sebesar $90,74$ mmCL. Laju kematian total (Z) sebesar $2,26$ /tahun, laju kematian alamiah (M) $0,87$ /tahun serta laju kematian akibat penangkapan (F) $1,39$ /tahun. Estimasi laju eksploitasi cenderung mengarah kepada penangkapan berlebih ($E = 0,61$), oleh karena itu perlu dilakukan tindakan pengelolaan melalui pendekatan pengendalian upaya penangkapan dan pembatasan ukuran minimum yang boleh ditangkap.

PERSANTUNAN

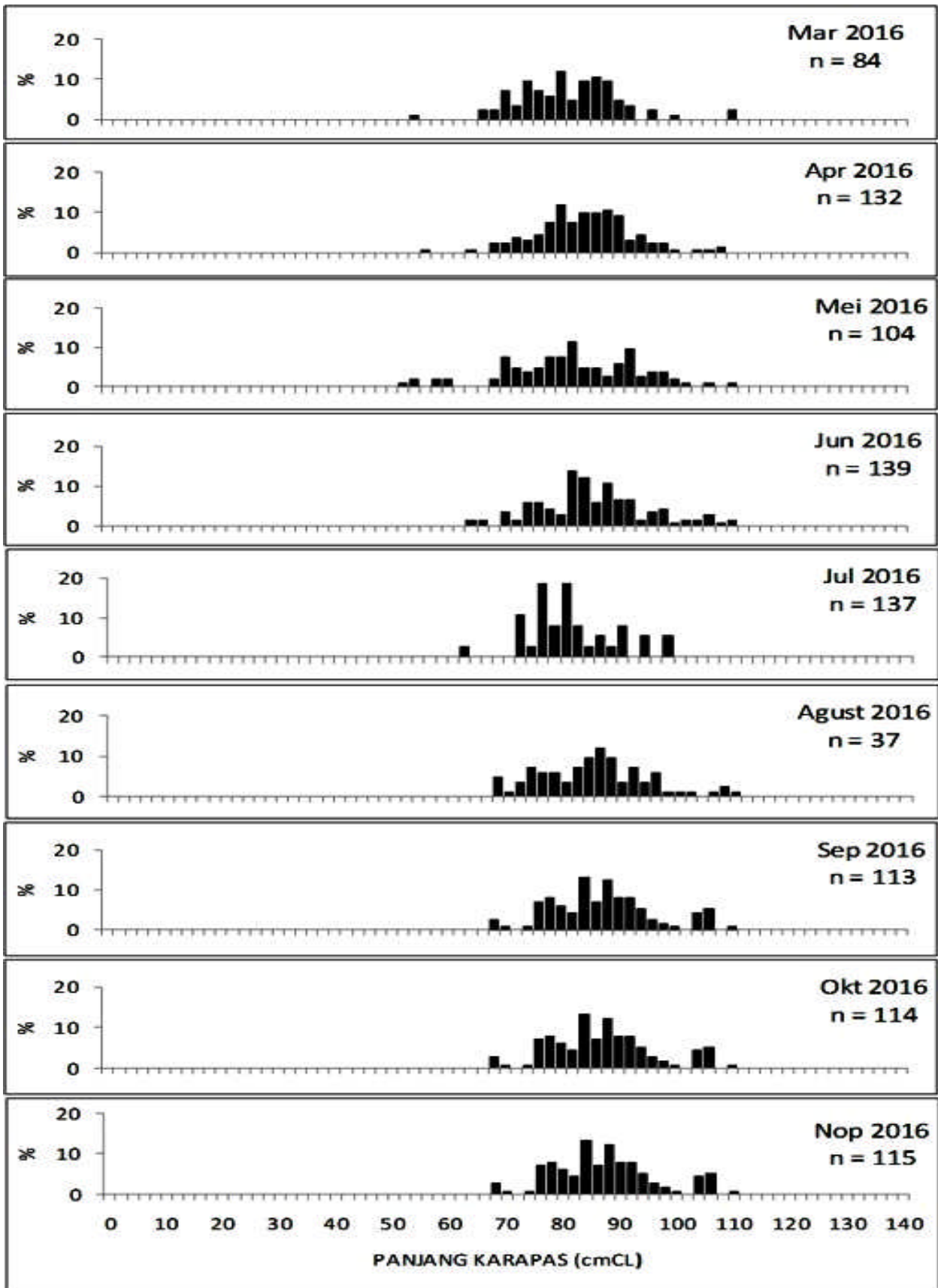
Tulisan ini merupakan bagian dari kegiatan penelitian karakteristik biologi perikanan, habitat sumber daya ikan dan potensi produksi sumberdaya perikanan di WPP716 (Laut Sulawesi dan sebelah Utara Pulau Halmahera) pada Balai Penelitian Perikanan Laut Muara Baru, Jakarta Tahun Anggaran 2016. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada petugas enumerator di Sebatik yang telah membantu dalam pengumpulan data selama penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus. (2016). Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia No. 56/PERMEN-KP/2016. Tentang larangan penangkapan dan/atau pengeluaran lobster (*Panulirus* spp.), kepiting (*Scylla* spp.), dan rajungan (*Portunus* spp.) dari wilayah negara Republik Indonesia. p. 8.
- Anonimus. (2016). Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia No. 71/PERMEN-KP/2016. Tentang jalur penangkapan ikan dan penempatan alat penangkapan ikan di wilayah pengelolaan perikanan negara Republik Indonesia. p. 4.
- Atfield, J., Turnbull, Gaffney, P., Dunning, M., Weis, A., Bullock, C., Ryan, S., & Clarke, K. (2004). *An ecological assessment of Queensland's East coast tropical rock lobster fishery* (p. 37). A report to the Australian Government Department of Environment and Heritage on the ecologically sustainable management of a single-species dive fishery. Queensland Gov. Dept. Primary Industry & Fisheries.
- Beddington, J.R. & Kirkwood, G.P. (2005). The estimation of potential yield and stock status using life history parameters. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. Biol. Sci.* 360(1453), 163-170.
- Chan, T. Y. (2000). Lobster. *In Living Marine Resources of the Western Central Pasific*. Vol. 2. Cephalopods, crustacean, holothurians, and shark. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes. FAO Purposes. *FAO-Un, Norwegian Agency for International Development*. 974-1043.
- Chan, T.Y. (2010). Annotated checklist of the world's marine lobster (Crustacea: Decapoda; Astacidea, Glypheidea, Achelata, Polychelida). *The Raffles Bulletin of Zoology*. Supplement, (23), 153-181.
- DJPT, 2007. Statistik perikanan tangkap di laut menurut wilayah Provinsi di Indonesia 2006. Kementerian Kelautan dan Perikanan. 7(1), 83.
- DJPT, 2014. Statistik perikanan tangkap di laut menurut wilayah Provinsi di Indonesia 2013. Kementerian Kelautan dan Perikanan. 15(1), 325.
- Dowling, N. A., Dichmont, C. M., Haddon, M., Smith, D. C., Smith A.D.M., & Sainsbury, K. (2015). Empirical harvest strategies for data-poor fisheries: A review of the literature. *Fish. Res.* 171, 141-154.
- Duarte, L.F.A., Rodrigues, E.S. Pinheiro, M.A.A., & Gasalla, M.A. (2015). Slipper lobster (*Scyllaridae*) off the southeastern coast of Brazil: relatv growth, population structure, and reproductive biology. *Fish. Bull.* 113, 55-68.
- Effendie, M.I. (2002). *Biologi perikanan* (p. 163). Penerbit Yayasan Pusaka Nusantara. Yogyakarta.
- Fontoura, N.F., Braun, A.S., & Milani, P.C.C. (2009). Estimating size at first maturity (L50) from Gonado somatic Index (GSI) data. *Neotrop. Ichthyol.* 7 (2), 217-222.
- Freitas, T.M.D, Souza, J.B., Prudente, B.S., & Montag, L.G.A. (2017). Length-weight relationship in ten fish species from the Nhamundá River, the Amazon Basin, Brazil. *Acta Amazonica.* 47(1), 75-78.
- Froese, R. (2004). Keep it simple: three indicators to deal with overfishing. *Fish and Fisheries.* 5, 86-91.
- Froese, R. (2006). Cube law, condition factor and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations. *J. Appl. Ichthyol.* 22, 241-253.
- Guzman, H.M., Cipriani, R., Vega, A.J. Lopez, M., & Mair, J.M. (2008). Population assessment of the pacific green spiny lobster *panulirus gracilis* in Pacific Panama. *Jour. of Shellfish Research.* 27(4), 907-915.
- Holden, M.J. & Raitt, D.F.S. (1974). Manual of fisheries science. Part 2. Methods of resource investigation and their application. *FAO Fish. Tech. Pap.* 115. (Rev. 1). p. 214.
- Holthuis, L.B. (1991). An annotated and illustrated catalogue of marine lobsters known to date. FAO species catalogue, *Marine Lobsters of the World.* 13, 292.
- Ikhwanuddin, M., Fatihah, S.N., Nurul, J.R., Zakaria, M.Z., & Abol-Munaf, A.B. (2014). Biological Features of Mud Spiny Lobster, *Panulirus polyphagus* (Herbst, 1793) from Johor Coastal Water of Malaysia. *World Applied Sciences Journal.* 31 (12), 2079-2086.
- Johnson, A.F., Moreno-Báez, M., Giron-Nava, A., Corominas, J., Erisman, B., Ezcurra, E., & Aburto-Oropeza, O. (2017) Correction: A spatial method to calculate small-scale fisheries effort in data poor scenarios. *Plos One*, 12(6), e0179114.

- Kadafi, M.R., Widaningroem., & Soeparno. (2006). Aspek biologi dan potensi lestari sumberdaya lobster (*Panulirus spp.*) di Perairan Pantai Kecamatan Ayah Kabupaten Kebumen. *Jurnal Perikanan (J. Fish Science)*. VIII (1), 108-117.
- Kagwade, P.V. (1988). Reproduction in the Spiny Lobster *P. Polyphagus* (Herbst 1793). *Jour. Marine. Biol. Association. India*, 1988, 30 (1&2), 37-46.
- King, M. (2007). *Fisheries Biology: assessment and management* (p. 400). 2nd edition. Blackwell Publishing Ltd.
- 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.
- Kizhakudan, J.K. & Patel, S.K. (2013). Growth and moulting in the mud spiny lobster, *Panulirus polyphagus* (Herbst, 1793). *Indian Journal of Fisheries*. 60(2),79-86.
- Kulmiye, A.J., Mavuti, K.M., & Groeneveld J.C. (2006). Size at onset maturity of spiny lobster *Panulirus homarus* at Mamburi, Kenya. *African Journal of Marine Science*. 28(1), 51-55.
- Lappalainen, A., Saksb, L., Sustarc, M., Heikinheimo, O., Jurgensb, K., Kokkonena, E., Kurkilahtic, M., Verliinb, A., & Vetemaa, M. (2016). Length at maturity as a potential indicator of fishing pressure effects on coastal pike perch (*Sander lucioperca*) stocks in the northern Baltic Sea. *Fisheries Research*, 174, 47–57.
- MacDiarmid. (1991). Seasonal changes in depth distribution, sex ratio and size frequency of spiny lobster *Jasus edwardsii* on a coastal reef in northern New Zealand. *Mar. Ecol. Prog. Series*. 70,129-141.
- MacDiarmid, A.B. & Sainte-Marie, B. (2006). *Reproduction*. In Philips, B.F (Ed.): *Lobster: Biology, Management, Aquaculture and fisheries*. Blacwell Publishers, 45-77.
- Nielsen, J.R., Kristensen, K., Lewy, P., & Bastardie, F. (2014). A statistical model for estimation of fish density including correlation in size, space, time and between species from research survey data. *Plos One*. 9(6), e99151.
- Pauly, D. (1980). On the interrelationship between natural mortality, growth parameters, and mean environmental temperature in 175 fish stocks. *J. Com. CIEM*. 39(2), 175-192.
- Pauly, D. (1983). Some simple methods for the assessment of tropical fish Stock. *FAO Fish. Tech. Pap.* 254, 52.
- Pauly, D., Ingles, J., & Neal, R. (1984). Application to shrimp stocks of objective methods for the estimation of growth, mortality, and recruitment related parameters from length frequency data (ELEFAN I and II). In *Penaeid Shrimp-Their Biology & Management*. Fishing News Book. p. 220-234.
- Presscott, J. (2000). *A Handbook for lobster fisherman of the tropical Pacific Island* (p. 20). South Pacific Commission. Noumea, New Caledonia.
- Sparre, P. & Venema, S.C. (1999). *Introduksi Pengkajian Ikan Tropis. Buku 1. Manual* (p. 438). Terjemahan. Pusat Penelitian & Pengembangan Perikanan Jakarta.
- Steel, R.D.G., & Torrie, J.H. (1993). *Prinsip dan prosedur statistika, suatu pendekatan biometrik* (p. 748). Terjemahan B. Sumantri. Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Sudjastani, T. (1974). Dinamika populasi ikan kerbung di Laut Jawa. *Laporan Penelitian Perikanan Laut*. (1), 30-64.
- Tremblay, M.J., Macdonald C., & Claytor, R.R. (2009). Indicators of abundance and spatial distribution of lobsters (*Homarus americanus*) from standard traps. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 43(1), 387-399.
- Udupa, K. S. (1986). Statistical method of estimating the size at first maturity in fishes. *Fishbyte* 4. ICLARM. 8-10.
- Williams, A.B. (1986). Lobsters-Identification, World Distribution, and U.S. Trade. *Marine Fisheries Review*. 48(2), 36.

Lampiran 1. Sebaran bulanan frekuensi panjang karapas *P. polyphagus*
Appendix 1. Monthly distribution of carapace length frequency of mud spiny lobster, (*P.polyphagus*)



Lampiran 2. Estimasi ukuran pertama matang gonada udang barong lumpur
 Appendix 2. Estimation of length at first maturity of mud spiny lobster

Midlength	Log Midlength (Xi)	No. Sample (ni)	Maturity stage		Fully mature (ri)	Prop. fully mature (pi)	Xi+1 - Xi=X	qi=1-pi	(pi.qi)/(ni-1)
			Immature	Maturing					
54	1.732394	2	2	0	0	0	0.031034	1	0
58	1.763428	0	0	0	0	0	0.028964	1	0
62	1.792392	0	0	0	0	0	0.027152	1	0
66	1.819544	3	3	0	0	0	0.025554	1	0
70	1.845098	10	10	0	0	0	0.024134	1	0
74	1.869232	15	15	0	0	0	0.022863	1	0
78	1.892095	36	34	2	2	0.055556	0.021719	0.944444	0.001499
82	1.913814	76	72	4	4	0.052632	0.020685	0.947368	0.000665
86	1.934498	92	82	10	10	0.108696	0.019744	0.891304	0.001065
90	1.954243	86	79	7	7	0.081395	0.018885	0.918605	0.00088
94	1.973128	72	63	9	9	0.125	0.018098	0.875	0.00154
98	1.991226	65	57	8	8	0.123077	0.017374	0.876923	0.001686
102	2.0086	9	5	4	4	0.444444	0.016706	0.555556	0.030864
106	2.025306	21	17	4	4	0.190476		0.809524	0.00771
					48	1.181276			0.045909
							0.022532		

$$m = X_k + \frac{X}{2} - (X \cdot \pi_i)$$

$$m = + (0,025/2) - (0,025 \cdot 2,065)$$

$$m = 1.9578$$

m = Log ukuran ikan saat pertama matang ovarium

X_k = Log ukuran ikan dimana 100% ikan sampel sudah matang

X = selang log ukuran (log size increment)

π_i = proporsi ikan matang pada kelompok ke i

antilog = **90.74**

Panjang lobster pertama kali matang gonad (L_m) **90.74 mm**

95% CL Upper limit Antilog (m + 1.96 Sqrt (X)² (π_i·q_i)/(n_i-1))

Lower limit Antilog (m - 1.96 Sqrt (X)² (π_i·q_i)/(n_i-1))

mu 1.9578 Antilog (mu) 90.74

ml 1.957778 Antilog (ml) 90.74