

**DINAMIKA POPULASI DAN TINGKAT PEMANFAATAN UDANG WINDU (*Penaeus semisulcatus* de Haan, 1844) DI PERAIRAN BALIKPAPAN**

**POPULATION DYNAMICS AND EXPLOITATION RATE OF GREEN TIGER PRAWN (*Penaeus semisulcatus* de Haan, 1844) IN BALIKPAPAN WATERS**

**Tirtadanu<sup>1</sup>, Wedjatmiko<sup>1</sup> dan Pratiwi Lestari<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Balai Penelitian Perikanan Laut, Komplek Pelabuhan Perikanan Samudera, Komp. Pelabuhan Nizam Zachman, Jl. Muara Baru Ujung, Jakarta Utara-14430, Indonesia

Teregistrasi I tanggal: 20 Maret 2017; Diterima setelah perbaikan tanggal: 10 April 2017; Disetujui terbit tanggal: 20 April 2017

**ABSTRAK**

Udang windu (*Penaeus semisulcatus* de Haan, 1844) di perairan Kalimantan Timur saat ini diduga berada dalam tahapan lebih tangkap, sehingga memerlukan kajian dinamika populasi yang lebih detail. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji dinamika populasi dan tingkat pemanfaatan udang windu sebagai dasar dalam pengelolaan perikanan udang di perairan Balikpapan. Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari – November 2016. Metode yang digunakan adalah *random sampling* dengan analisis menggunakan model analitik. Hasil penelitian menunjukkan ukuran panjang karapas asimptotik ( $CL_{\infty}$ ) udang jantan sebesar 47,5 mmCL dengan laju pertumbuhan (K) 1,72 per tahun dan panjang karapas asimptotik ( $CL_{\infty}$ ) udang betina 53,7 mmCL dengan laju pertumbuhan (K) 1,53 per tahun. Ukuran rata-rata pertama kali tertangkap udang ( $L_c$ ) sebesar 31,5 mmCL lebih kecil dibandingkan ukuran rata-rata pertama kali matang gonad ( $L_m$ ) sebesar 39,63 mmCL, menunjukkan sebagian besar udang tertangkap sebelum memijah. Tingkat pemanfaatan udang windu berada pada tahap lebih tangkap (*overfishing*) dengan nilai laju pengusahaan (E) sebesar 0,65 pada jantan dan 0,77 pada betina, sehingga disarankan untuk melakukan penangkapan udang windu pada ukuran panjang karapas  $e \geq 39$  mm dan jika tertangkap udang pada ukuran  $< 39$  mm, udang sebaiknya dilepas kembali.

**Kata Kunci:** Balikpapan; dinamika populasi; laju pengusahaan; lebih tangkap; udang windu

**ABSTRACT**

The green tiger prawn (*Penaeus semisulcatus* de Haan, 1844) in Kalimantan Timur was likely in the stage of overfishing, so population dynamics study of green tiger prawn was needed. The aim of this research were to study about population dynamics and exploitation rate of green tiger prawn as management basis for shrimp fisheries in Balikpapan waters. This research was conducted in February – November 2016. The method used was random sampling and the analysis used was analytical model. The results showed that carapace asymptotic length ( $CL_{\infty}$ ) of male green tiger prawn was 47,5 mmCL and the growth rate was 1,72 year<sup>-1</sup>. Carapace asymptotic length ( $CL_{\infty}$ ) of female prawn was 53,7 mmCL and the growth rate was 1,53 year<sup>-1</sup>. Length at first captured of 31,5 mmCL, was smaller than length at first maturity of 39,63 mmCL so most of shrimps captured hadn't spawned yet. Exploitation rate of the green tiger prawn was on stage of overfishing with the value of exploitation rate was 0,65 for male and 0,77 for female, so it was suggested to catch shrimps at the size of  $e \geq 39$  mm and if shrimps caught at size  $< 39$  mm, it should be released to the waters.

**Keywords:** Balikpapan; exploitation rate; overfishing; population dynamics; green tiger prawn

## PENDAHULUAN

Perairan Balikpapan merupakan bagian dari Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPP) 713. Perikanan udang di Balikpapan telah dilakukan sejak lama dan informasi penangkapannya telah dilaporkan sejak tahun 1976 (Naamin & Uktoselya, 1976). Penangkapan udang di perairan Balikpapan dilakukan dengan alat tangkap *trammel net* dan lampara dasar. Alat tangkap tersebut dioperasikan pada kedalaman antara 1,5 – 40 m pada substrat yang berlumpur (Mahiswara & Barus, 1993).

Salah satu jenis udang ekonomis penting yang diusahakan di perairan Balikpapan adalah udang windu (*Penaeus semisulcatus*). Udang windu (*Penaeus semisulcatus*) merupakan salah satu udang *Penaeid* yang hidup pada perairan yang cenderung lebih dalam dibandingkan udang putih (*P. merguensis*) dan lebih padat ditemukan pada substrat yang berlumpur (FAO, 1998; Munga *et al.*, 2013). Karakteristik habitat tersebut ditemukan di perairan Balikpapan sehingga populasi udang windu dapat tumbuh dan menjadi salah satu target utama perikanan udang di Balikpapan.

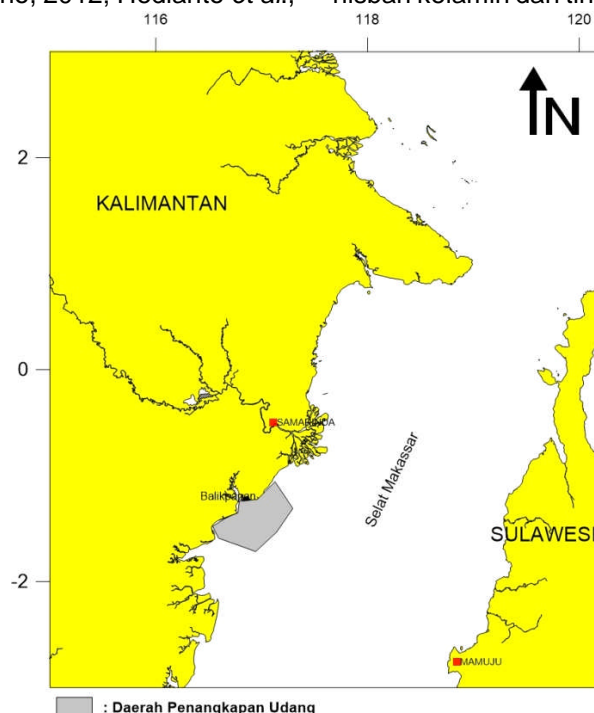
Pengusahaan udang windu dilaporkan telah berada dalam tahapan *overfishing* di beberapa perairan di Indonesia diantaranya di perairan Kalimantan Timur, Laut Arafura dan perairan Aceh (Kembaren & Nurdin, 2013; Hargiyatno & Sumiono, 2012; Hedianto *et al.*,

2016). Rata-rata laju tangkap udang di perairan Balikpapan pada tahun 2005 sebesar 2,31 kg/jam dan pada tahun 2011 sebesar 1,13 kg/jam, mengindikasikan telah terjadi penurunan hasil tangkapan (Wedjatmiko, 2012). Penangkapan udang windu di perairan Balikpapan perlu didasari upaya pengelolaan yang rasional agar keberlanjutan sumberdaya udang windu dapat terjaga. Salah satu informasi yang diperlukan sebagai dasar dalam pengelolaan udang windu yaitu dinamika populasi dan tingkat pemanfaatannya.

Informasi dinamika populasi udang windu jenis *Penaeus semisulcatus* di perairan Balikpapan belum banyak dilakukan sehingga dapat menjadi informasi penting dalam pengelolaan perikanan udang di Balikpapan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji dinamika populasi dan tingkat pemanfaatan udang windu (*Penaeus semisulcatus*) sebagai dasar dalam pengelolaan perikanan udang di perairan Balikpapan.

## METODE PENELITIAN

Pengumpulan sampel udang windu (*P. semisulcatus*) dilakukan selama 6 bulan yaitu pada bulan Februari, Maret, April, Mei, Juni dan November 2016. Sampel udang diperoleh dari nelayan dan pengumpul udang di sekitar perairan Balikpapan (Gambar 1). Pengukuran biometrik dilakukan terhadap sampel udang meliputi panjang karapas, nisbah kelamin dan tingkat kematangan gonad.



Gambar 1. Daerah penangkapan udang di Perairan Balikpapan.  
Figure 1. Fishing ground of shrimp in Balikpapan waters.

Analisis data yang dilakukan meliputi ukuran rata-rata pertama kali tertangkap ( $L_c$ ), ukuran rata-rata pertama kali matang gonad ( $L_m$ ), parameter pertumbuhan dan tingkat pemanfaatan udang di perairan Balikpapan. Rata-rata panjang pertama kali tertangkap ( $L_c$ ) diperoleh berdasarkan fungsi logistik melalui persamaan (Sparre & Venema, 1992) :

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

Rata-rata panjang pertama kali matang gonad ( $L_m$ ) diperoleh berdasarkan fungsi logistik dengan memasukkan proporsi udang matang gonad ( $P_{CLm}$ ) terhadap panjang karapas (CL) melalui persamaan (King, 1995):

$$P_{CLm} = \frac{1}{1 + \exp(aCl + b)} \dots\dots\dots 2$$

Pertumbuhan diduga menggunakan model pertumbuhan von Bertalanffy (Sparre & Venema, (1992):

$$L_t = L_{\infty} [1 - e^{-kt}] \dots\dots\dots 3$$

$L_t$  adalah panjang karapas udang saat umur  $t$ ,  $L_{\infty}$  adalah panjang karapas maksimum secara teoritis (panjang karapas asimtotik),  $k$  adalah koefisien pertumbuhan dan  $t_0$  adalah umur teoritis saat panjang ikan nol. Parameter pertumbuhan meliputi panjang karapas asimtotik ( $L_{\infty}$ ) dan laju pertumbuhan ( $K$ ) diestimasi dengan program ELEFAN I dalam program FISAT II (Gayanilo *et al.*, 2005). Umur pada saat panjang 0 ( $t_0$ ) diduga berdasarkan persamaan Pauly (1983):

$$\log(-t_0) = -0,3922 - 0,2752 \log(L_{\infty}) - 1,038 \log(K) \dots\dots 4$$

Parameter mortalitas meliputi mortalitas alami ( $M$ ), mortalitas penangkapan ( $F$ ) dan mortalitas total ( $Z$ ). Nilai Mortalitas total ( $Z$ ) diduga dengan metode kurva konversi hasil tangkapan dengan panjang (*length con-*

*verted catch curve*) pada paket program FISAT II (Pauly, 1983; Gayanilo *et al.*, 2005). Pendugaan mortalitas alami ( $M$ ) menggunakan persamaan Pauly *et al.* (1984) dengan penambahan nilai temperatur rata-rata yang diperoleh berdasarkan data oseanografi pada eksplorasi trawl dengan kapal Baruna Jaya IV, sebagai berikut :

$$\log(M) = -0,0066 - 0,279 \log(L_{\infty}) + 0.6543 \log(K) + 0.4634 \log(T) \dots\dots\dots 5$$

Laju mortalitas penangkapan dan laju eksploitasi diduga dengan persamaan Sparre & Venema, (1992):

$$F = Z - M \text{ dan } E = \frac{F}{Z} \dots\dots\dots 6$$

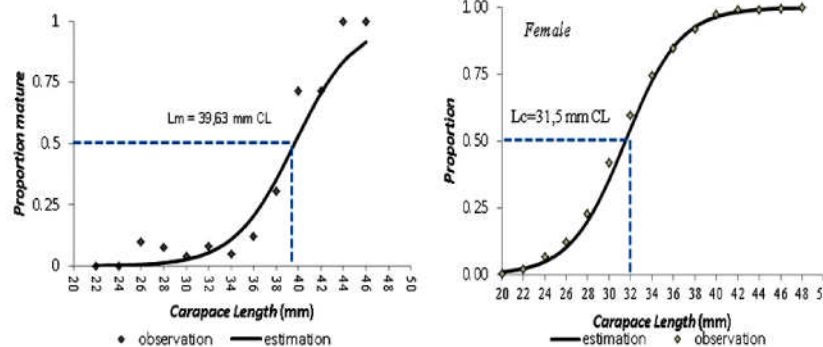
Pola penambahan baru diduga dengan memproyeksikan frekuensi panjang karapas udang terhadap waktu sebagai sumbu axis, berdasarkan parameter pertumbuhan (Pauly *et al.*, 1984). Hasil dari pola penambahan baru tersebut diperoleh dengan program ELEFAN dalam paket program FISAT II.

**HASIL DAN BAHASAN**

**Hasil**

**Ukuran Rata-rata Pertama Kali Tertangkap ( $L_c$ ) dan Ukuran Rata-rata Pertama Kali Matang Gonad ( $L_m$ )**

Sampel udang windu (*P. semisulcatus*) yang diperoleh selama penelitian sebanyak 858 ekor terdiri dari 345 ekor udang jantan dan 513 ekor udang betina. Ukuran udang windu yang tertangkap berkisar antara 20 – 52 mmCL. Ukuran rata-rata udang yang tertangkap adalah  $30,07 \pm 4,25$  mmCL pada udang jantan dan  $33,56 \pm 4,29$  mmCL pada udang betina. Ukuran rata-rata pertama kali tertangkap udang windu di perairan Balikpapan adalah 31,5 mmCL, lebih kecil dibandingkan ukuran rata-rata pertama kali matang gonad sebesar 39,63 mmCL (Gambar 2).



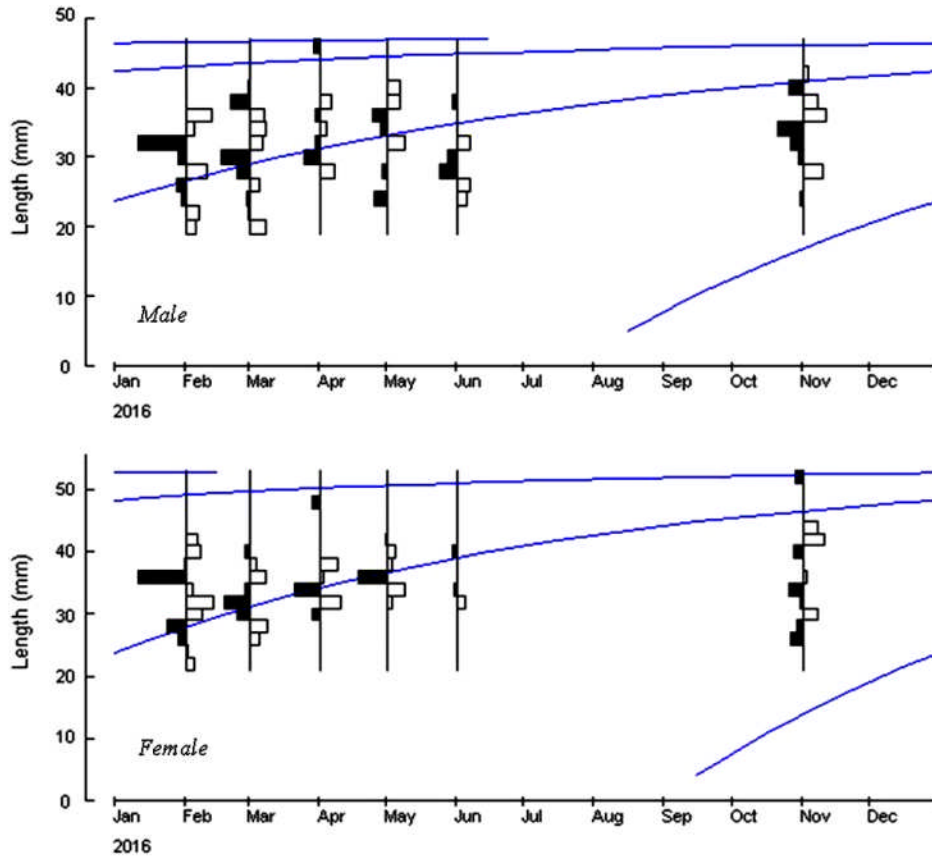
Gambar 2. Ukuran rata-rata pertama kali matang gonad ( $L_m$ ) dan ukuran rata-rata pertama kali tertangkap ( $L_c$ ) udang windu (*P. semisulcatus*) di perairan Balikpapan.

Figure 2. Length at first matured ( $L_m$ ) and Length at first captured of green tiger prawn (*P. semisulcatus*) in Balikpapan waters.

**Parameter Pertumbuhan**

Ukuran udang windu betina lebih besar dibandingkan udang jantan dengan panjang karapas asimptotik ( $CL_{\infty}$ ) udang betina sebesar 53,7 mmCL

dengan laju pertumbuhan (K) sebesar 1,72 per tahun. Sementara itu, panjang karapas asimptotik ( $CL_{\infty}$ ) udang jantan sebesar 47,5 mmCL dengan laju pertumbuhan (K) sebesar 1,53 per tahun (Gambar 3).



Gambar 3. Frekuensi panjang dan pola pertumbuhan udang windu (*P. semisulcatus*) jantan dan betina di perairan Balikpapan, 2016.

Figure 3. Length Frequency and growth pattern for male and female of green tiger prawn in Balikpapan waters, 2016.

**Dugaan Umur**

Udang windu jantan mencapai ukuran maksimum diduga pada umur 2 tahun dan udang betina mencapai ukuran maksimum diduga pada umur 1,7 tahun atau sekitar 21 bulan. Ukuran rata-rata pertama kali tertangkap udang yaitu 31,5 mmCL, dicapai pada umur antara 8-9 bulan pada udang jantan dan antara 5-6 bulan pada udang betina. Ukuran rata-rata pertama kali matang gonad udang betina yaitu 39,63 mmCL, dicapai pada umur antara 9-10 bulan (Gambar 4).

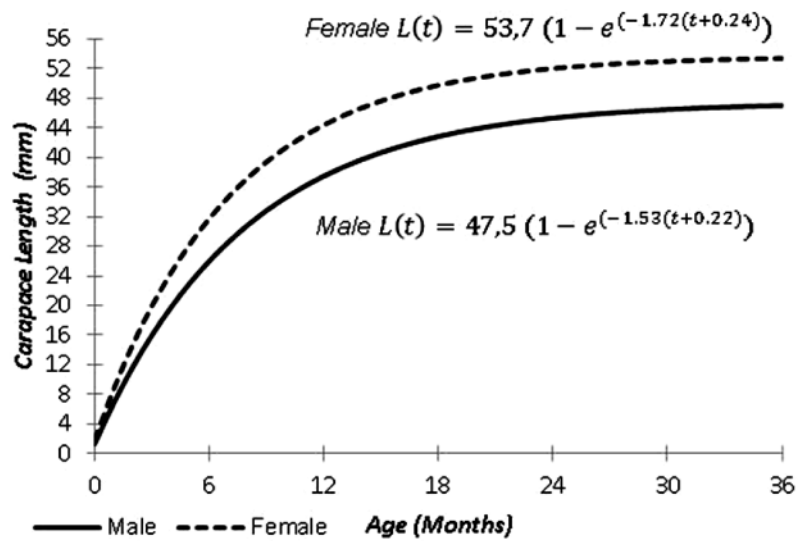
**Parameter Mortalitas dan Laju Eksploitasi**

Laju mortalitas total (Z), laju mortalitas alami (M) dan laju mortalitas karena penangkapan (F) udang windu jantan di Balikpapan sebesar 6,02 per tahun; 2,11 per tahun dan 3,91 per tahun. Laju mortalitas

total (Z), laju mortalitas alami (M) dan laju mortalitas karena penangkapan (F) udang windu betina sebesar 9,66 per tahun; 2,2 per tahun dan 7,46 per tahun. Nilai laju mortalitas alami udang windu lebih kecil dibandingkan laju mortalitas penangkapan sehingga diperoleh nilai laju eksploitasi lebih besar dari 0,5 yaitu sebesar 0,65 pada jantan dan 0,77 pada betina (Gambar 5).

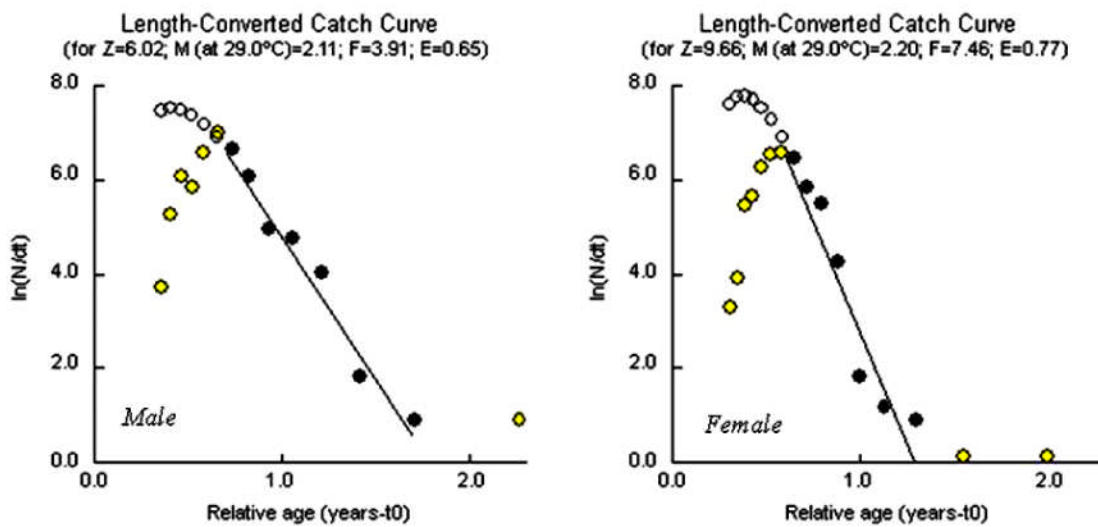
**Pola Rekrutmen**

Puncak rekrutmen udang windu jantan di perairan Balikpapan berdasarkan analisis menggunakan paket FISAT II, diduga terjadi pada bulan Juli dan puncak rekrutmen udang windu betina diduga terjadi pada bulan Agustus. Proporsi rekrutmen udang windu jantan di bulan Juli diduga sebesar 24% dan proporsi puncak udang windu betina di bulan Agustus diduga sebesar 22% (Gambar 6).



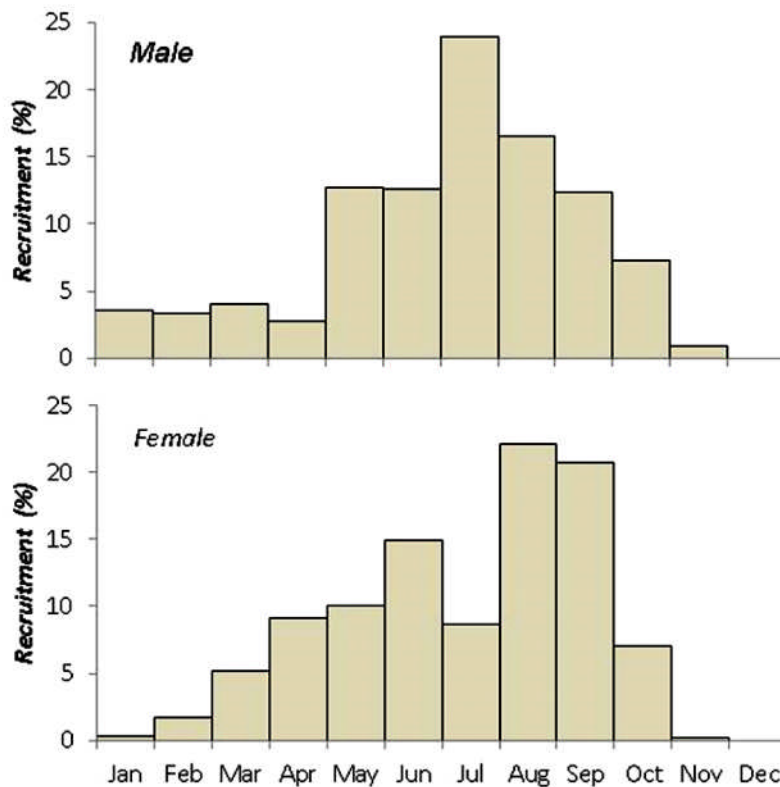
Gambar 4. Kurva pertumbuhan von bertalanffy dan dugaan umur udang windu jantan dan betina di perairan Balikpapan, 2016.

Figure 4. Von Bertalanffy growth curve and age estimation of male and female green tiger prawn (*P. semisulcatus*) in Balikpapan waters, 2016.



Gambar 5. Kurva konversi panjang dengan hasil tangkapan udang windu jantan dan betina di perairan Balikpapan, 2016.

Figure 5. Length-converted catch curve of male and female green tiger prawn (*P. semisulcatus*) in Balikpapan waters, 2016.



Gambar 6. Pola rekrutmen udang windu di perairan Balikpapan, 2016.  
 Figure 6. Recruitment pattern of green tiger prawn in Balikpapan waters, 2016.

**Bahasan**

Dinamika populasi dan tingkat pemanfaatan udang windu pada penelitian ini merupakan gambaran dari model analitik yang berkonsep pada struktur umur udang sehingga menghasilkan beberapa parameter diantaranya parameter pertumbuhan, laju mortalitas dan tingkat pemanfaatan (Sparre & Venema, 1992). Ukuran panjang karapas maksimum ( $CL_{\infty}$ ) udang windu (*P. semisulcatus*) bervariasi di berbagai perairan dengan rentang antara 38 mmCL – 73,5 mmCL pada udang jantan dan 50,4 mmCL – 89,2 mmCL pada udang betina (Niamaimandi *et al.*, 2007; Sharawy *et al.*, 2016). Ukuran panjang karapas asimptotik ( $CL_{\infty}$ ) udang windu di daerah penelitian yaitu 47,5 mmCL

pada udang jantan dan 53,7 mmCL pada udang betina, lebih besar dibandingkan di perairan Teluk Persia dan lebih kecil dibandingkan di perairan Oman dan Teluk Suez (Tabel 1). Ukuran panjang karapas asimptotik udang windu di Selat Makassar dilaporkan sebesar 59 mmCL pada tahun 2011 (Suprpto *et al.*, 2011), lebih besar dibandingkan ukuran saat ini, menunjukkan telah terjadi penurunan ukuran yang diduga disebabkan oleh tekanan penangkapan yang tinggi dan selektivitas alat tangkap yang rendah. Laju pertumbuhan udang di daerah penelitian dan di beberapa perairan lainnya di Laut Arab, Laut Merah, Teluk Suez dan Teluk Persia (Tabel 1) lebih besar dari satu menunjukkan udang windu memiliki pertumbuhan yang cepat (Gulland, 1983).

Tabel 1. Parameter pertumbuhan udang windu (*P. semisulcatus*) di beberapa lokasi perairan  
 Table 1. Growth parameters of green tiger prawn (*P. semisulcatus*) in some waters areas

Lokasi (Location)	Sex	$L_{\infty}$	K (year <sup>-1</sup> )	Pengarang (Authors)
Laut Arab, Oman	Jantan	58,16 mm CL	1,8	Mehanna <i>et al.</i> (2012)
	Betina	63,59 mm CL	1,69	
Laut Merah, Yaman	Jantan	44,65 mm CL	1,2	Abdul-Wahab (2014)
	Betina	58,8 mm CL	1,4	
Teluk Suez	Jantan	73,5 mm CL	1,4	Sharawy <i>et al.</i> (2016)
	Betina	89,2 mmCL	1,2	
Teluk Persia	Jantan	38 mm CL	1,6	Niamaimandi <i>et al.</i> (2007)
	Betina	50,4 mm CL	2,2	
Selat Makassar	Gabungan	59 mmCL	1,57	Suprpto <i>et al.</i> (2011)
Balikpapan	Jantan	47,5 mm CL	1,53	Penelitian ini
	Betina	53,7 mm CL	1,72	

Laju mortalitas total (Z) udang windu berasal dari laju mortalitas alami (M) dan laju mortalitas penangkapan (F). Laju mortalitas total (Z) udang windu di daerah penelitian tergolong tinggi yaitu sebesar 6,02 per tahun pada jantan dan 9,66 per tahun pada betina. Nilai laju mortalitas udang windu yang tinggi juga ditemukan di Teluk Suez dengan laju mortalitas sebesar 7,75 per tahun pada jantan dan 8,84 per tahun pada betina serta di Teluk Persia dengan laju mortalitas sebesar 6,4 per tahun pada jantan dan 8,2 per tahun pada betina (Sharawy *et al.*, 2016; Niamaimandi *et al.*, 2007). Laju mortalitas dan laju pertumbuhan yang tinggi pada udang windu menunjukkan udang windu merupakan spesies yang memiliki pertumbuhan yang cepat dan berumur pendek dengan dugaan umur maksimum di perairan Balikpapan yaitu 24 bulan pada jantan dan 21 bulan pada betina.

Laju mortalitas alami pada udang windu sebesar 2,11 per tahun pada jantan dan 2,2 per tahun pada betina. Hal ini tidak berbeda jauh dengan laju mortalitas alami di Teluk Persia dan perairan Yaman. Nilai laju mortalitas alami di Teluk Persia sebesar 2,11 per tahun pada jantan dan 2,41 per tahun pada betina dan nilai laju mortalitas alami di perairan Yaman sebesar 2,19 per tahun pada jantan dan 2,27 per tahun pada betina (Niamaimandi *et al.*, 2007; Abdul-Wahab, 2014). Faktor yang mempengaruhi laju mortalitas alami udang windu diantaranya kondisi lingkungan, ketersediaan makanan, kompetisi dan predator. Kondisi lingkungan yaitu temperatur dan salinitas berpengaruh nyata terhadap laju mortalitas dan pertumbuhan udang windu (Kumlu *et al.*, 2000). Selain itu, tingkat konsumsi ikan demersal sebagai predator dapat menyebabkan peningkatan laju mortalitas

dan penurunan biomassa udang (Jonsdottir *et al.*, 2012).

Laju mortalitas penangkapan (F) udang windu sebesar 3,91 pada jantan dan 7,46 pada betina, lebih besar dibandingkan laju mortalitas alami (M) udang windu. Hal tersebut menunjukkan udang windu merupakan target utama perikanan udang di perairan Balikpapan dan pemanfaatannya dilakukan secara intensif. Penangkapan udang windu (*P. semisulcatus*) secara intensif di Kalimantan Timur telah dilaporkan sejak tahun 1976 dan upaya penangkapannya terus meningkat pada tiap tahunnya (Naamin & Uktolseja, 1976).

Laju pengusahaan udang di Kalimantan Timur pada tahun 1993 dilaporkan belum berada pada tingkat eksploitasi penuh (Suman *et al.*, 1993). Kemudian pada tahun 2009, laju pengusahaan udang dogol (*Metapenaeus ensis*) tergolong dalam eksploitasi penuh dengan laju eksploitasi (E) sebesar 0,52 dan pada tahun 2013, laju pengusahaan udang windu jenis *Penaeus monodon* berada dalam tahapan lebih tangkap dengan laju eksploitasi (E) sebesar 0,56 (Suman & Bintoro, 2009; Kembaren & Nurdin, 2013). Pada penelitian ini, laju eksploitasi (E) udang windu jenis *P. semisulcatus* di perairan Balikpapan, Kalimantan Timur telah lebih tangkap (*overfishing*) dengan nilai laju eksploitasi (E) sebesar 0,65 per tahun pada jantan dan 0,77 per tahun pada betina. Hal tersebut diduga disebabkan banyak tertangkapnya udang windu berukuran kecil sehingga menghambat penambahan baru udang. Sebagai salah satu upaya pengelolaan agar sumberdaya udang windu dapat berkelanjutan, disarankan membatasi ukuran udang windu yang boleh ditangkap

sebagaimana telah diberlakukan pada jenis lobster, kepiting dan rajungan pada PERMEN-KP No.1 tahun 2015.

Ukuran rata-rata pertama kali tertangkap (Lc) udang windu di perairan Balikpapan sebesar 31,5 mmCL lebih kecil dibandingkan ukuran pertama kali matang gonad (Lm) sebesar 39,63 mmCL. Hal tersebut menunjukkan sebagian besar udang tertangkap belum melakukan pemijahan. Dugaan umur udang windu betina saat pertama kali matang gonad yaitu pada umur 9 – 10 bulan dan sebagian besar udang betina telah mulai tertangkap pada umur antara 5 – 6 bulan. Hal tersebut dapat menghambat penambahan baru udang windu sehingga dalam jangka panjang dapat menurunkan populasinya di perairan Balikpapan. Pengaturan ukuran jaring dan penggunaan alat tangkap yang lebih ramah lingkungan perlu dilakukan dengan ukuran tertangkap yang diperbolehkan lebih besar dari 39 mmCL untuk menjaga keberlanjutan sumberdaya udang windu di perairan Balikpapan.

Puncak penambahan baru udang windu jantan di daerah penelitian terjadi pada bulan Juli dan puncak penambahan baru udang windu betina terjadi pada bulan Agustus. Puncak penambahan baru udang windu bervariasi pada beberapa perairan dipengaruhi oleh musim pemijahan. Pola penambahan baru udang windu di perairan Kuwait memiliki satu puncak dan terjadi antara bulan Juni dan Juli (Ye & Mohammed, 1999). Puncak penambahan baru udang windu di perairan Australia terjadi antara bulan Desember dan Februari (Wang & Die, 1996). Rata-rata udang pertama kali tertangkap di perairan Balikpapan diduga pada umur 5 - 6 bulan pada udang betina dan 8 – 9 bulan pada udang jantan sehingga puncak penambahan baru udang betina pada bulan Agustus diduga merupakan pemijahan udang pada bulan Maret – April dan puncak penambahan baru udang jantan pada bulan Juli diduga merupakan pemijahan udang pada bulan November – Desember.

## KESIMPULAN

Udang windu memiliki pertumbuhan yang cepat dan berumur pendek dengan panjang karapas asimptotik (CL) adalah 47,5 mmCL pada jantan dan 53,7 mmCL pada betina. Laju pertumbuhan (K) udang windu adalah 1,53 per tahun pada jantan dan 1,72 per tahun pada betina. Laju mortalitas udang windu tergolong tinggi dengan nilai laju mortalitas total (Z) sebesar 6,02 per tahun pada jantan dan 9,66 per tahun

pada betina, laju mortalitas alami (M) sebesar 2,11 per tahun pada jantan dan 2,2 per tahun pada betina dan laju mortalitas penangkapan (F) sebesar 3,91 per tahun pada jantan dan 7,46 per tahun pada betina. Ukuran rata-rata pertama kali tertangkap udang (Lc) sebesar 31,5 mmCL lebih kecil dibandingkan ukuran rata-rata pertama kali matang gonad (Lm) sebesar 39,63 mmCL menunjukkan sebagian besar udang tertangkap sebelum memijah. Laju pengusahaan (E) udang windu di Balikpapan telah berada pada tahap lebih tangkap (*overfishing*) dengan nilai laju pengusahaan sebesar 0,65 pada jantan dan 0,77 pada betina. Opsi pengelolaan yang disarankan untuk keberlanjutan sumberdaya udang windu di Balikpapan adalah pembatasan ukuran tertangkap dengan ukuran tertangkap yang diperbolehkan lebih besar dari 39 mmCL.

## PERSANTUNAN

Tulisan ini merupakan bagian dari kegiatan penelitian "Karakteristik Biologi Perikanan, Potensi, Produksi dan Habitat Sumber Daya Ikan di perairan WPP 713" oleh Balai Penelitian Perikanan Laut, Muara Baru, Jakarta.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdul-Wahab, M. M. (2014). Population dynamics of the shrimp *Penaeus semisulcatus* in the Yemeni Red Sea waters. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*. 13(3), 585-596.
- FAO. (1998). The living marine resources of the Western Central Pacific Vol. 2: *Cephalopods, Crustaceans, Holothurians and Sharks*. Rome: FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes. 1.396 p.
- Gayanilo, F. C. J., Sparre, P., & Pauly, D. (2005). FAO-ICLARM Stock Assessment Tools II (FISAT II). Revised version. User's guide. *FAO Computerized Information Series (Fisheries)* No. 8. Revised Version. Rome: FAO.
- Gulland, J.A. (1983). *Fish Stock Assessment. A Manual of Basic Methods* (p. 233). Chichester: John Wiley and Sons.
- Hargiyatno, I.T., & Sumiono, B. (2012). Kepadatan stok dan biomassa sumberdaya udang windu (*Penaeus semisulcatus*) dan Dogol (*Metapenaeus endeavouri*) di Sub Area Aru, Laut Arafura. *J.Lit.Perikan.Ind.* 18(1), 17-25.



- Hedianto, D.A., Suryandari, A., & Tjahjo, D.W.H. (2016). Dinamika populasi dan status pemanfaatan udang windu *Penaeus monodon* (Fabricus, 1789) di perairan Aceh Timur, Provinsi Aceh. *J.Lit.Perikan.Ind.* 22(2), 71-82.
- Jonsdottir, I.G., Bjornsson, H., & Skuladottir, U. (2012). Predation by Atlantic cod *Gadus morhua* on northern shrimp *Pandalus borealis* in inshore and offshore areas of Iceland. *Marine Ecology Progress Series.* 469, 223-232.
- Kembaren, D.D., & Nurdin, E. (2013). Dinamika populasi dan tingkat pemanfaatan udang windu (*Penaeus monodon*) di perairan Tarakan, Kalimantan Timur. *J.Lit.Perikan.Ind.* 19(4), 221-226.
- King, M. (1995). *Fishery Biology, Assessment and Management* (p 341). United Kingdom: Fishing New Books.
- Kumlu, M., Eroldogan, O. T., & Aktas, M. (2000). Effects of temperature and salinity on larval growth, survival and development of *Penaeus semisulcatus*. *Aquaculture.* 188, 167-173.
- Mahiswara, & Barus, H.R. (1993). Beberapa jenis alat tangkap dan hasil tangkapan dalam usaha perikanan udang skala kecil di Kalimantan Timur. *Jurnal Penelitian Perikanan Laut.* 76, 85-98.
- Mehanna, S.F., Khvorov, S., Al-Kharusi, L., & Al-Mamry, J. (2012). Fisheries and population dynamics of the green tiger shrimp, *Penaeus semisulcatus* from the Arabian Sea, Oman. *International Journal of Environmental Science and Engineering.* 3, 33-41.
- Munga, C.N., Kimani, E., & Vanreuse, A. (2013). Ecological and socio economic assessment of Kenyan coastal fisheries: the case of Malindi-Ungwana Bay artisanal fisheries versus semi-industrial bottom trawling. *Africa Focus.* 26(2), 151-164.
- Naamin, N., & Uktoselya, J. C. B. (1976). Status perikanan udang di perairan Kalimantan Selatan dan Timur. *Marine Fisheries Research Report, Marine Fisheries Research Institute.* 2, 1-82.
- Niamaimandi, N., Arshad, A.B., Daud, S.K., Saed, R.C., & Kiabi, B. (2007). Population dynamic of green tiger prawn, *Penaeus semisulcatus* (De Haan) in Bushehr coastal waters, Persian Gulf. *Fisheries Research.* 86, 105-112.
- Pauly, D. (1983). Some Simple Methods for the Assessment of Tropical Fish Stocks. *FAO Fisheries Technical Paper,* 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 Legth-Frequency Date (ELEFAN I and II). Penaeid shrimps-Their biology and management. *Fishing News Books Ltd.* 308 pp.
- Sharawy, Z. Z., Abbas, E. M., Desouky, M.G., & Kato, M. (2016). Descriptive analysis and molecular identification of the green tiger shrimp *Penaeus semisulcatus* (De Haan, 1844) in Suez Gulf, Red Sea. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies.* 4(5), 426-432.
- Sparre, P., & Venema, S.C. (1992). *Introduction to Tropical Fish Stock Assessment* (p.376). Rome: FAO Fisheries Technical Paper.
- Suman, A., & Bintoro, G. (2009). Some population parameters of Endeavour Shrimp (*Metapenaeus ensis* de Haan) in Balikpapan Surrounding Waters, East Kalimantan. *Ind.Fish Res.J.* 15(2), 75-79.
- Suman, A., Rijal, M., & Manadiyanto. (1993). Jenis, hubungan panjang-berat, ukuran matang dan potensi perikanan udang di Perairan Kutai, Kalimantan Timur. *Jurnal Penelitian Perikanan Laut,* 81, 76-83.

- Suprpto, Sumiono, B., Suman, A., Wedjatmiko, Ernawati, T., Kembaren, DD.,.....Suwardi. (2011). Penelitian stok dan pengusahaan sumberdaya udang *Penaeid* dan krustase lainnya di WPP Selat Makassar, Laut Flores dan Teluk Bone. *Laporan Tahunan Balai Penelitian Perikanan Laut*. 85 pp.
- Wang, Y. G., & Die, D. (1996). Stock-Recruitment Relationships of the Tiger Prawn (*Penaeus esculentus* and *Penaeus semisulcatus*) in the Australian Northern Prawn Fishery. *Mar. Freshwater Res.* 47, 87-95.
- Wedjatmiko. (2012). Strategi pengelolaan sumberdaya udang di perairan Selat Makassar. *J.Kebijak.Perikan.Ind.* 4 (1), 17-25.
- Ye, Y., & Mohammed, H. M. A. (1999). An analysis of variation in catchability of green tiger prawn, *Penaeus semisulcatus*, in waters off Kuwait. *Fishery Bulletin.* 97(3), 702-712.