



Tersedia online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/jppi>

e-mail: jppi.puslitbangkan@gmail.com

JURNAL PENELITIAN PERIKANAN INDONESIA

Volume 25 Nomor 3 September 2019

p-ISSN: 0853-5884

e-ISSN: 2502-6542

Nomor Akreditasi RISTEKDIKTI: 21/E/KPT/2018



KARAKTERISTIK BIOLOGI DAN TINGKAT PEMANFAATAN UDANG WINDU DI PERAIRAN SEBATIK, KALIMANTAN UTARA

BIOLOGICAL CHARACTERISTICS AND EXPLOITATION STATUS OF GIANT TIGER PRAWN IN SEBATIK WATERS, KALIMANTAN UTARA

Tirtadanu*¹ dan Umi Chodriyah¹

¹Balai Riset Perikanan Laut, Jl. Raya Jakarta Bogor KM. 47. Nanggewer, Mekar, Cibinong, Jawa Barat-16912, Indonesia

Teregistrasi I tanggal: 12 April 2019; Diterima setelah perbaikan tanggal: 20 Januari 2020;

Disetujui terbit tanggal: 20 Januari 2020

ABSTRAK

Keterbatasan data dan informasi hasil tangkapan udang windu (*Penaeus monodon* Fabricius, 1798) yang tidak dilaporkan di Sebatik menyebabkan sulitnya menduga potensi dan status stok udang windu. Upaya yang dapat dilakukan untuk menduga status stok dan strategi pengelolaan udang yang berkelanjutan di perairan Sebatik adalah melalui kajian karakteristik biologi, perikanan seperti parameter populasi dan rasio potensi pemijahan. Sampel udang diperoleh dari hasil tangkapan nelayan di beberapa daerah pendaratan sekitar Tanjung Aru dan pengumpulan data biometrik udang dilakukan selama bulan April – Desember 2018. Parameter pertumbuhan diperoleh dari pergeseran modus panjang karapas bulanan berdasarkan model pertumbuhan Von Bertalanffy. Tingkat penangkapan diperoleh dari laju eksploitasi (E) dan estimasi rasio pemijahan berbasis data panjang (Length-based SPR). Hasil penelitian menunjukkan rata-rata ukuran udang yang tertangkap jaring tiga lapis adalah $46,90 \pm 0,14$ mmCL pada udang jantan dan $53,40 \pm 0,25$ mmCL pada udang betina. Sebagian besar udang yang tertangkap belum melakukan pemijahan ($L_c = 52$ mmCL < $L_m = 55$ mmCL) dan udang windu memijah sepanjang tahun dengan puncaknya diduga terjadi pada bulan Agustus dan November-Desember. Udang betina memiliki ukuran yang lebih besar (L_∞ jantan = 66,25 mmCL; L_∞ betina = 84,50 mmCL) dan laju pertumbuhan yang lebih cepat (K jantan = 1,27 tahun⁻¹; K betina = 1,39 tahun⁻¹) dibandingkan udang jantan. Laju mortalitas alami udang jantan sama dengan udang betina ($M = 1,7$ tahun⁻¹) sedangkan laju mortalitas penangkapan udang jantan lebih tinggi dibandingkan udang betina (F jantan = 2,13 tahun⁻¹; F betina = 1,70 tahun⁻¹). Status penangkapan udang windu di perairan Sebatik telah jenuh (*fully exploited*) ($E = 0,50-0,56$) dan kondisi stoknya tidak berada pada kondisi *growth overfishing* berdasarkan estimasi rasio potensi pemijahan sebesar 34%. Pengusahaan udang windu di perairan Sebatik dapat terus dilanjutkan dengan menghindari penangkapan yang terpusat di daerah asuhan.

Kata Kunci: *Fully exploited*; jaring tiga lapis; *Penaeus monodon*; Sebatik; Status penangkapan

ABSTRACT

The limited data and the unreported information about the yields of giant tiger prawn (*Penaeus monodon* Fabricius, 1798) in Sebatik caused difficulties in estimating potential and stock status of tiger prawn. The study that could be applied for estimating stock status and management strategy for sustainable shrimp fisheries in Sebatik Waters was the study about fisheries biological characteristics including population parameters and spawning potential ratio. Samples were obtained from the catch of trammel net by fishers in some landing areas in Tanjung Aru and the biometric data has been collected during April-December 2018. The growth parameters were obtained from the movement of the monthly mode of carapace length that were based on the Von Bertalanffy growth model. Exploitation status was obtained from exploitation rate of E and length based SPR. The results showed that the mean size of shrimps that was captured by trammel net was $46,90 \pm 0,14$ mmCL for male and $53,40 \pm 0,25$ mmCL for female. Most of shrimps were caught before they spawn ($L_c = 52$ mmCL < $L_m = 55$ mmCL) and tiger prawns spawn throughout the year that the peaks occurred

Korespondensi penulis:
tirtadanu91@gmail.com

in Agustus dan November-December. Female shrimp has larger size (L_{∞} jantan=66,25 mmCL; L_{∞} betina=84,50 mmCL) and faster growth rate (K male=1,27 year⁻¹; K female=1,39 year⁻¹) than the male. The natural mortality of male shrimp was the same as the female ($M=1,70$ tahun⁻¹) while the fishing mortality of male was higher than female (F male=2,13 tahun⁻¹; F female=1,7 tahun⁻¹). Exploitation status of tiger prawn in Sebatik Waters was fully exploited ($E=0,50-0,56$) and the shrimp stock has not been on growth overfishing yet according to spawning potential ratio of 34%. The shrimps fishing in Sebatik Waters could continue by avoiding the fishing on the nursery ground.

Keywords: Fully exploited; trammel net; *Penaeus monodon*; Sebatik; exploitation status

PENDAHULUAN

Udang windu (*Penaeus monodon* Fabricius, 1798) merupakan salah satu udang *Penaeid* berukuran paling besar dengan berat maksimum yang pernah dilaporkan mencapai 261 gram (Uddin *et al.*, 2016). Udang windu juga memiliki kandungan protein rata-rata sebesar 149 mg/g. Kandungan protein tersebut lebih tinggi dibandingkan kandungan protein pada *P. vannamei* (Narasimhan *et al.*, 2013). Ukuran udang yang besar dan tingginya kandungan protein menyebabkan tingginya permintaan konsumen sehingga udang windu menjadi salah satu komoditas unggulan di pasar global. Kondisi tersebut menyebabkan tingginya tingkat pemanfaatan udang windu yang berasal dari alam sehingga pengelolaan yang bijak diperlukan sebagai upaya menjaga keberlanjutannya.

Sebaran udang windu jenis *P. monodon* di Indonesia ditemukan di perairan Aceh Timur, Laut Jawa, Timur Kalimantan, perairan Tarakan dan perairan Sebatik (Suryandari *et al.*, 2018; Tirtadanu & Suprpto, 2017; Tirtadanu *et al.*, 2018; Chodriyah & Faizah, 2018). Perairan Sebatik merupakan salah satu daerah penangkapan utama udang windu di Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPP) 716. Total produksi udang windu jenis *P. monodon* di WPP 716 tahun 2016 adalah 729 ton atau sekitar 17% dari total produksi udang di WPP 716 (DJPT, 2017). Potensi udang di perairan WPP 716 berdasarkan KEPMEN KP Nomor 50/KEPMEN-KP/2017 adalah 7.945 ton dan saat ini status pemanfaatannya diduga telah jenuh (*fully exploited*).

Penangkapan udang windu di perairan Sebatik dilakukan oleh nelayan tradisional menggunakan alat tangkap jaring tiga lapis. Udang windu hasil tangkapan nelayan di Sebatik didaratkan secara menyebar menyebabkan informasi pendaratannya sering tidak dilaporkan. Kurangnya informasi total hasil tangkapan dan hasil tangkapan yang tidak dilaporkan menyebabkan sulitnya menduga hasil tangkapan optimum dengan metode holistik. Salah satu metode kajian stok udang yang dapat dilakukan sebagai upaya dalam merumuskan pengelolaan udang yang

berkelanjutan di perairan Sebatik adalah karakteristik biologi yang mencakup parameter populasi dan estimasi rasio pemijahan.

Informasi parameter populasi udang windu di WPP 716 pernah dilaporkan di tahun 2013 pada lokasi Tarakan di mana status penangkapannya yang menggunakan *minitrawl* menunjukkan kondisi telah jenuh dan mengarah pada kondisi lebih tangkap (Kembaren & Nurdin, 2013). Chodriyah & Faizah (2018) juga melaporkan penangkapan udang windu pada tahun 2016 di Tarakan menggunakan *minitrawl* dan musim pemijahannya diduga terjadi pada bulan Maret, April dan September. Penangkapan udang windu di perairan Sebatik menggunakan alat tangkap jaring tiga lapis (*trammel net*) dan informasi biologi dan parameter populasinya belum dilaporkan sehingga kajiannya perlu dilakukan sebagai upaya dalam merumuskan pengelolaan perikanan udang yang berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji karakteristik biologi, parameter populasi dan estimasi rasio pemijahan udang windu di perairan Sebatik.

BAHAN DAN METODE

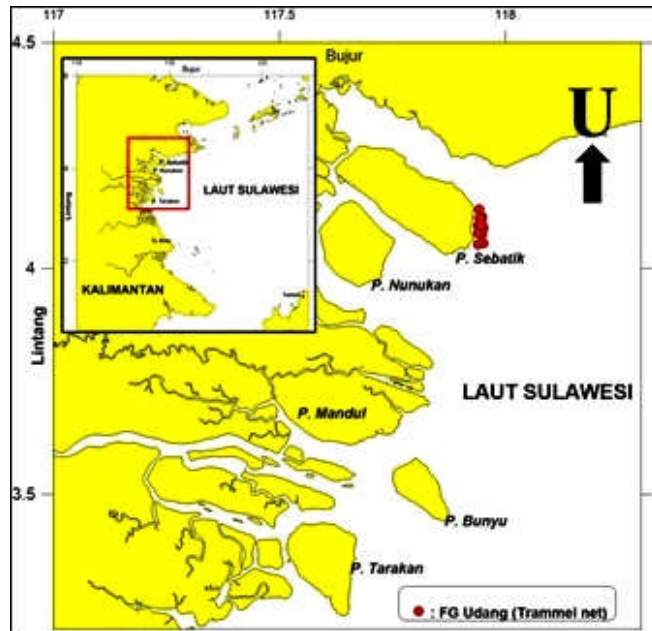
Pengumpulan Data

Penelitian dilakukan selama 9 bulan pada bulan April-Desember 2018 di Sebatik, Kalimantan Utara. Sampel udang windu diperoleh dari hasil tangkapan nelayan dengan alat tangkap jaring tiga lapis di sekitar perairan Sebatik (Gambar 1). Jaring tiga lapis yang digunakan memiliki ukuran mata jaring luar sebesar 6 inci dan mata jaring dalam sebesar 2 inci. Pengoperasian penangkapan menggunakan 15-20 pis jaring pada setiap kapal dan dilakukan 6-10 kali *setting* dalam setiap trip dengan durasi selama 1-2 jam tiap *setting*.

Penelitian ini didasari kajian stok ikan yang berbasis model analitik (Sparre & Venema, 1992). Model analitik memerlukan komposisi umur spesies hasil tangkapan (Beverton & Holt, 1956) yang dalam penelitian ini diperoleh dari konversi ukuran rata-rata udang yang diperoleh tiap bulan melalui pendataan enumerator. Ukuran yang digunakan adalah panjang karapas yang merupakan ukuran yang paling akurat

digunakan dalam kajian stok udang dan lobster (Sparre & Venema, 1992). Selain pengukuran panjang karapas, juga dilakukan pengukuran biometrik lainnya seperti berat, jenis kelamin dan Tingkat Kematangan

Gonad. Udang windu yang menjadi sampel kajian masih merupakan satu unit stok yang diperoleh dari hasil tangkapan nelayan di perairan Sebatik dan didaratkan di sekitar Tanjung Aru.



Gambar 1. Daerah penangkapan udang windu (*P. monodon*) dengan jaring tiga lapis di perairan Sebatik, 2018.

Figure 1. *Ishing ground of giant tiger prawn (Penaeus monodon) by trammel net in Sebatik Waters, 2018.*

Analisis Data

Beberapa analisis yang digunakan dalam kajian stok dengan model analitik meliputi analisis karakteristik biologi mencakup distribusi ukuran, hubungan panjang-berat, Tingkat Kematangan Gonad, ukuran rata-rata pertama kali tertangkap (L_c) dan ukuran rata-rata pertama kali matang gonad (L_m); analisis parameter populasi mencakup parameter pertumbuhan (L_∞ , K , t_0) dan parameter kematian (Z , M , F) serta analisis status pemanfaatan yang mencakup laju eksploitasi (E) dan rasio potensi pemijahan (*spawning potential ratio*/SPR) (Sparre & Venema, 1992; King, 1995; Goodyear, 1993).

Analisis distribusi ukuran udang windu menggunakan ukuran panjang karapas (CL) dengan interval 2 mm dan ditampilkan dalam grafik histogram. Analisis hubungan panjang-berat menggunakan persamaan (King, 1995):

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

Dimana W adalah berat udang (gr); a dan b adalah konstanta dan L adalah panjang karapas udang (mm).

Tingkat Kematangan Gonad dianalisis

berdasarkan proporsi udang betina matang gonad dan belum matang gonad pada tiap bulan. Pengamatan visual kematangan gonad udang betina berdasarkan warna dan ukuran ovary. Ovary yang telah berwarna hijau cerah dan ukuran besar digolongkan pada udang matang sedangkan ovary yang belum tampak jelas dan terlihat bening digolongkan pada udang yang belum matang (Motoh, 1981).

Rata-rata panjang pertama kali matang gonad (L_m) diperoleh dengan membandingkan proporsi udang matang gonad (TKG III, TKG IV dan TKG V) dengan belum matang (TKG I dan TKG II) berdasarkan ukuran panjang karapas dan dianalisis berdasarkan grafik fungsi logistik (King, 1995) dengan persamaan:

$$P_{Lm} = \frac{1}{1 + e^{(aL+b)}} \dots\dots\dots(2)$$

Rata-rata panjang pertama kali tertangkap (L_c) diperoleh melalui pendekatan fungsi logistik dengan persamaan (Sparre and Venema, 1992):

$$S_L = \frac{1}{1 + e^{(a-bL)}} \dots\dots\dots(3)$$

Parameter pertumbuhan meliputi panjang karapas asimptotik (L_∞) dan laju pertumbuhan (K) diestimasi berdasarkan pergerakan modus ukuran menggunakan

Electronic Length Frequency Analysis/ELEFAN I dalam FISAT II (Gayani et al., 2005). Parameter pertumbuhan diduga berdasarkan model pertumbuhan von Bertalanffy (Sparre & Venema, 1992):

$$L_t = L_\infty \left[1 - e^{-k(t-t_0)} \right] \dots\dots\dots(4)$$

L_t adalah panjang karapas udang saat umur t , L_∞ adalah panjang karapas asimptotik udang, K adalah laju pertumbuhan dan t_0 adalah umur teoritis saat panjang udang nol. Nilai t_0 (umur pada saat panjang 0) diduga berdasarkan persamaan Pauly (1983) yaitu:

$$\text{Log}(-t_0) = (-0,3922) - 0,2752 \log L_\infty - 1,038 \log K \dots\dots(5)$$

Mortalitas alami udang dianalisis berdasarkan persamaan Pauly et al. (1984) dengan penambahan temperatur rata-rata perairan 29°C:

$$\text{Log}(M) = -0.0066 - 0.279 \log(L_\infty) + 0.6543 \log(K) + 0.4634 \log(T) \dots\dots\dots(6)$$

Mortalitas total (Z) dianalisis berdasarkan kurva konversi panjang dengan hasil tangkapan (*Length converted catch curve*) dengan persamaan (Sparre & Venema 1992):

$$\ln \frac{c(L_1, L_2)}{\Delta t(L_1, L_2)} = C - Zt \left(\frac{L_1 + L_2}{2} \right) \dots\dots\dots(7)$$

Z adalah total mortalitas, C adalah frekuensi udang pada setiap selang kelas, Δt adalah waktu yang diperlukan untuk tumbuh dari L_1 ke L_2 , L_1 adalah panjang karapas pada umur t dan L_2 adalah panjang karapas pada umur $t + \Delta t$.

Mortalitas penangkapan (F) dan laju eksploitasi (E) diestimasi berdasarkan persamaan (Saprrre & Venema 1992):

$$F = Z - M; E = \frac{F}{Z} \dots\dots\dots(8)$$

Rasio potensi pemijahan merupakan derajat kemampuan suatu stok untuk melakukan reproduksi dengan rentang antara 0 jika stok telah habis hingga 100% pada kondisi perairan virgin atau tidak ada upaya penangkapan (Goodyear, 1993; Hordyk et al., 2015a; Brooks et al., 2010). Rasio potensi pemijahan diestimasi berdasarkan model yang berbasis data panjang (*Length-Based SPR*) menggunakan parameter input diantaranya komposisi ukuran, rasio M/K, panjang asimptotik (L_∞), proporsi 50% populasi matang gonad (L_{50}) dan proporsi 95% populasi matang

gonad (L_{95}) (Hordyk et al., 2015a; Hordyk et al., 2015b). Kalkulasi rasio potensi pemijahan (*spawning potential ratio/SPR*) didasarkan pada perbandingan rasio potensi pemijahan ketika dilakukan penangkapan ($SSBR_{fished}$) dan ketika tidak dilakukan penangkapan ($SSBR_{unfished}$) sebagaimana persamaan Goodyear (1993):

$$SPR = \frac{SSBR_{fished}}{SSBR_{unfished}} \dots\dots\dots(9)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Karakteristik Biologi

Distribusi ukuran

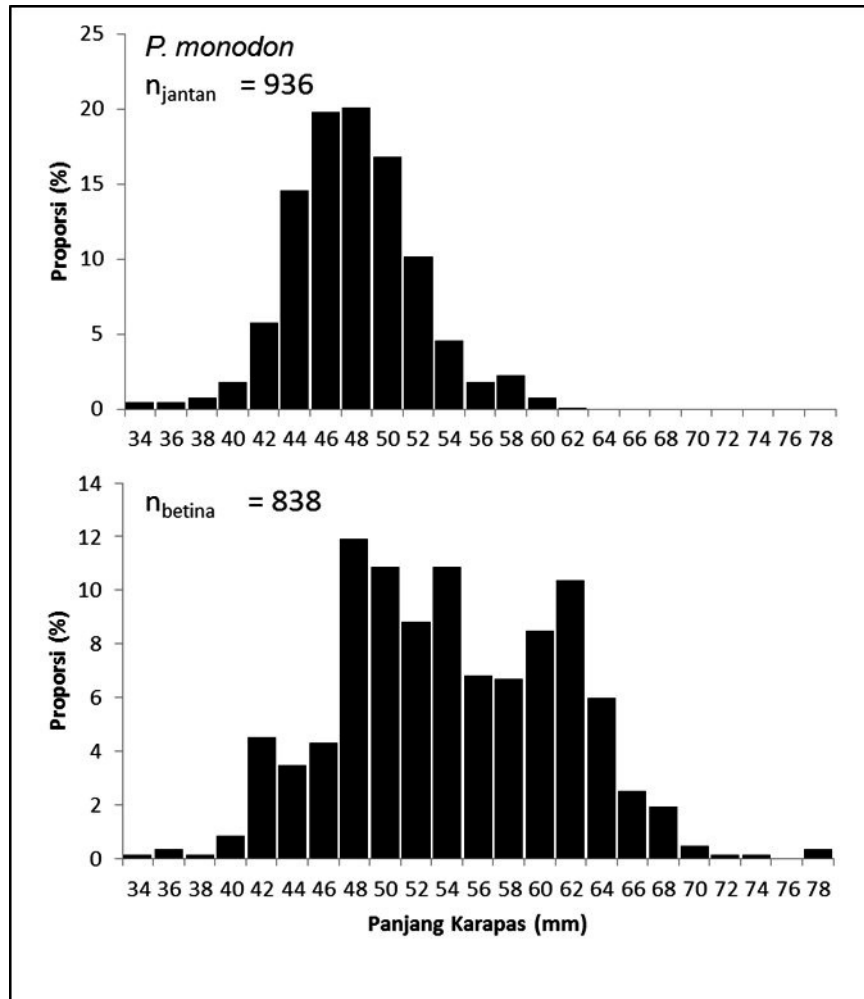
Ukuran udang windu (*Penaeus monodon*) yang tertangkap jaring tiga lapis di perairan Sebatik tahun 2018 berkisar antara 34-62 mmCL pada udang jantan dan 34-78 mmCL pada udang betina. Ukuran udang jantan dan betina yang paling banyak tertangkap adalah pada ukuran 48 mmCL dengan proporsi sebesar 20% pada udang jantan dan 12% pada udang betina (Gambar 2). Ukuran rata-rata *P. monodon* yang tertangkap jaring tiga lapis adalah 46.9±0.14 mmCL pada udang jantan dan 53.4±0.25 mmCL pada udang betina.

Hubungan Panjang-Berat

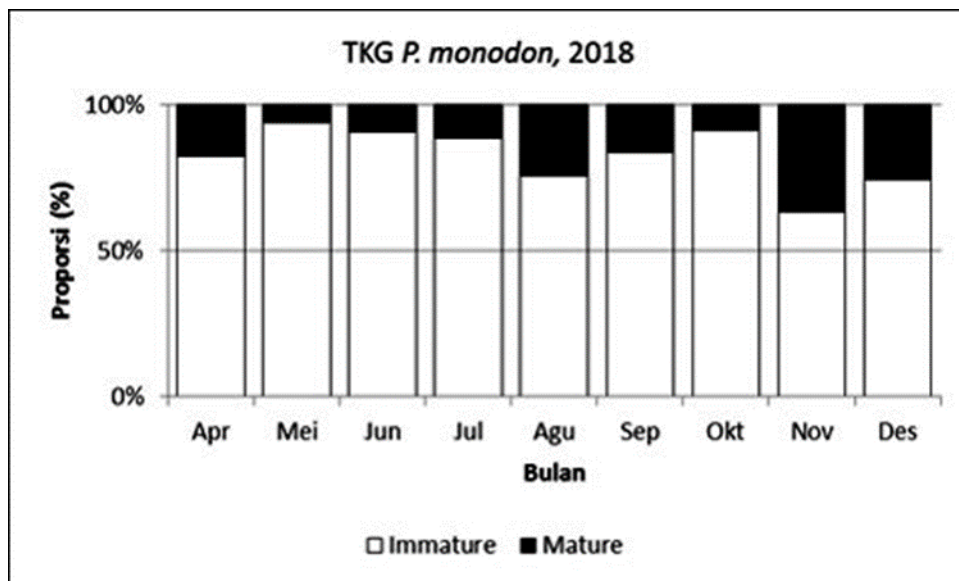
Berat udang windu yang tertangkap jaring tiga lapis di perairan Sebatik berkisar antara 21-207 gram. Hubungan panjang-berat udang windu (*P. monodon*) di perairan Sebatik mengikuti persamaan $W=0,0052L^{2,40}$ pada udang jantan dan $W=0,003L^{2,60}$ pada udang betina. Pola pertumbuhan *P. monodon* adalah allometrik negatif dengan koefisien pertumbuhan (b) sebesar 2,40 pada udang jantan dan 2,60 pada udang betina. Kondisi tersebut menunjukkan pertumbuhan panjang *P. monodon* di perairan Sebatik lebih cepat dibandingkan dengan beratnya.

Tingkat Kematangan Gonad

Puncak proporsi udang windu (*P. monodon*) matang gonad (TKG III dan TKG IV) di perairan Sebatik pada periode April-Desember ditemukan pada bulan Agustus dan November-Desember. Proporsi udang matang gonad di bulan Agustus sebesar 24% dan proporsi udang matang gonad di bulan November adalah 37% (Gambar 3).



Gambar 2. Distribusi ukuran udang windu (*P. monodon*) di perairan Sebatik, 2018.
 Figure 2. Size distribution of ginat tiger prawn (*P. monodon*) in Sebatik Waters, 2018.

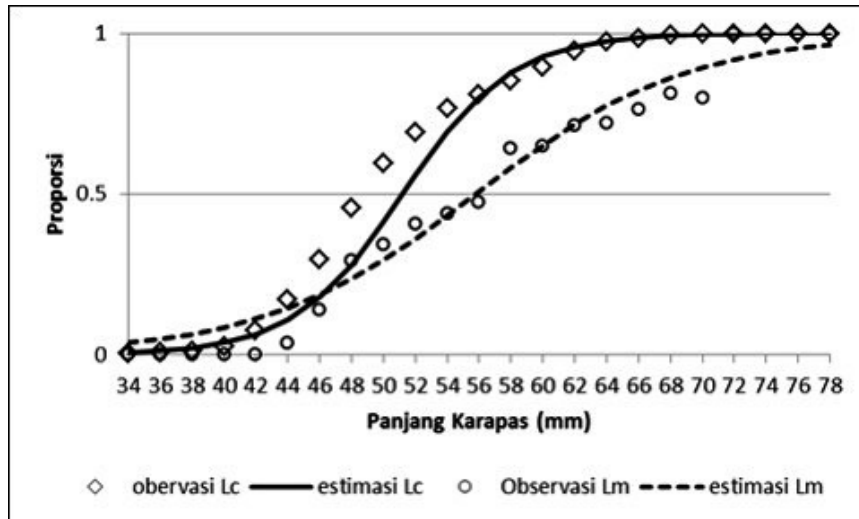


Gambar 3. Tingkat Kematangan Gonad udang windu (*P. monodon*) di perairan Sebatik, April-Desember 2018.
 Figure 3. Gonad maturity stages of giant tiger prawn (*P. monodon*) in Sebatik Waters, April-December 2018.

Ukuran rata-rata pertama kali tertangkap (Lc) dan pertama kali matang gonad (Lm)

Panjang rata-rata pertama kali tertangkap (Lc) *P. monodon* dengan jaring tiga lapis di perairan Sebatik

adalah 52 mmCL dengan bobot 76,4 gr, sedangkan panjang rata-rata pertama kali matang gonad (Lm) udang betina di perairan Sebatik adalah 55 mmCL dengan bobot sekitar 95,4 gr (Gambar 4).



Gambar 4. Ukuran rata-rata pertama kali tertangkap (Lc) udang windu (*P. monodon*) dengan jaring tiga lapis dan ukuran rata-rata pertama kali matang gonad (Lm) udang windu (*P. monodon*) di perairan Sebatik, 2018.

Figure 4. Average length at first captured of windu prawn (*P. monodon*) by trammel net and average length at first maturity of tiger prawn (*P. monodon*) in Sebatik Waters, 2018.

Pertumbuhan

Ukuran panjang asimptotik udang windu (*P. monodon*) di perairan Sebatik adalah 66,25 mmCL pada udang jantan dan 84,50 mmCL pada udang betina. Laju pertumbuhan (K) udang windu sebesar 1,27 per tahun pada udang jantan dan 1,39 per tahun pada udang betina. Persamaan pertumbuhan udang windu (*P. monodon*) di perairan Sebatik adalah $L(t)=66(1-e^{-1,27(t+0,16)})$ pada udang jantan dan $L(t)=84,50(1-e^{-1,39(t+0,16)})$ pada udang betina (Gambar 5).

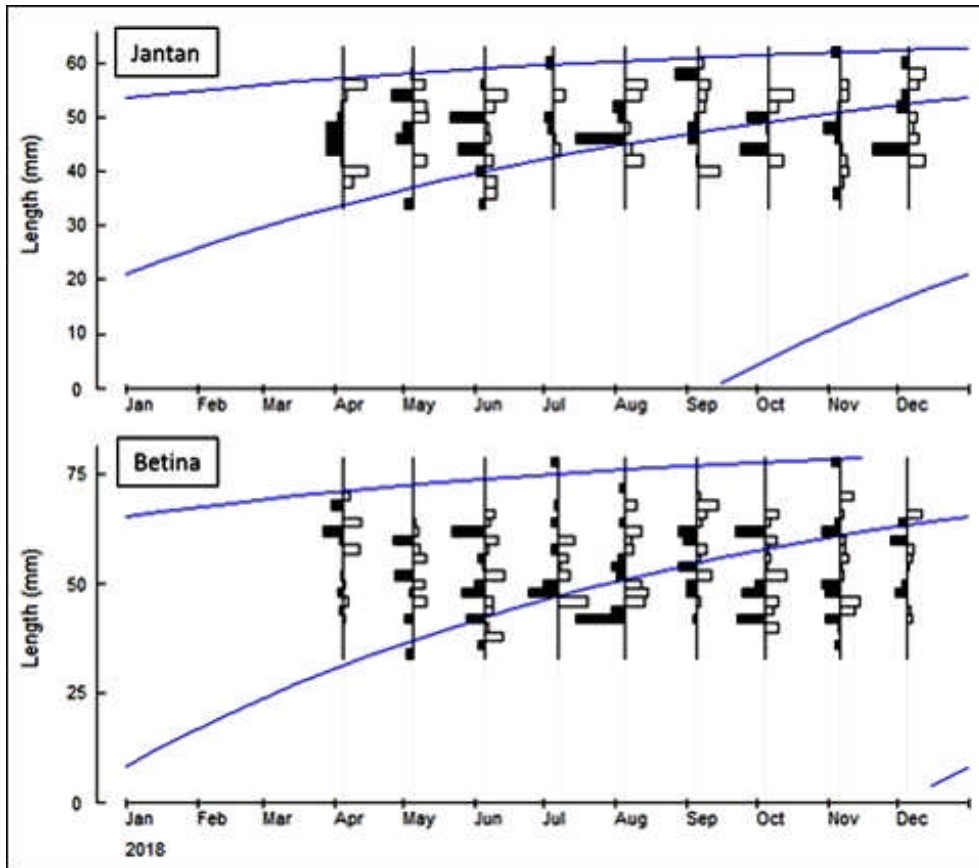
Kelompok Umur

Ukuran maksimum udang windu (*P. monodon*) jantan yang tertangkap di perairan Sebatik sebesar 62 mmCL diduga dicapai pada umur sekitar 2,1-2,3 tahun atau sekitar 26-28 bulan. Ukuran maksimum udang windu (*P. monodon*) betina yang tertangkap di perairan Sebatik sebesar 80 mmCL diduga dicapai

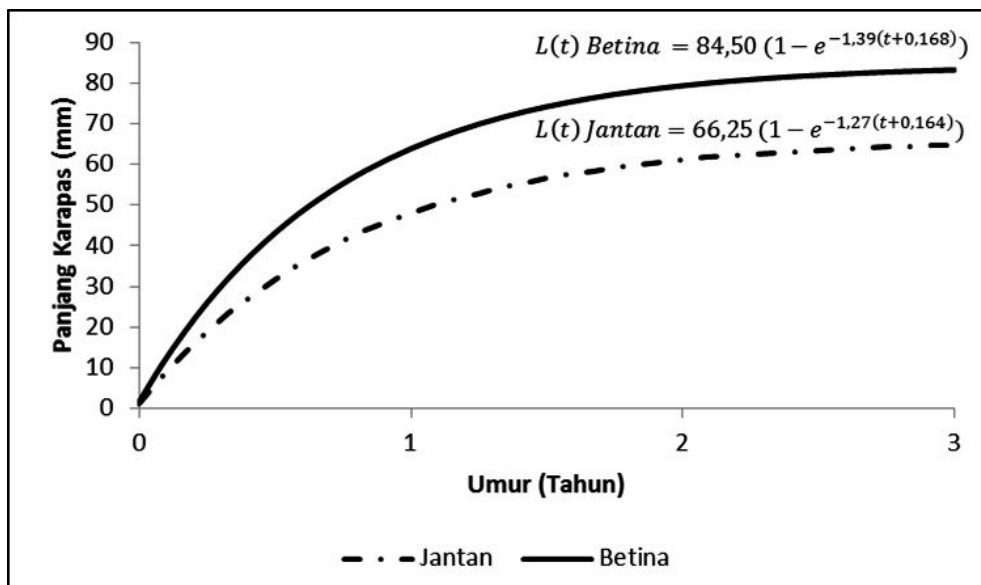
pada umur sekitar 2,1-2,2 tahun atau sekitar 26-27 bulan. Ukuran rata-rata pertama kali tertangkap (Lc) udang windu dengan jaring tiga lapis sebesar 52 mmCL diduga dicapai pada umur 14 bulan pada udang jantan dan 8 bulan pada udang betina. Ukuran rata-rata pertama kali matang gonad (Lm) udang windu sebesar 55 mmCL diduga dicapai pada umur sekitar 9-10 bulan (Gambar 6).

Tingkat Pemanfaatan

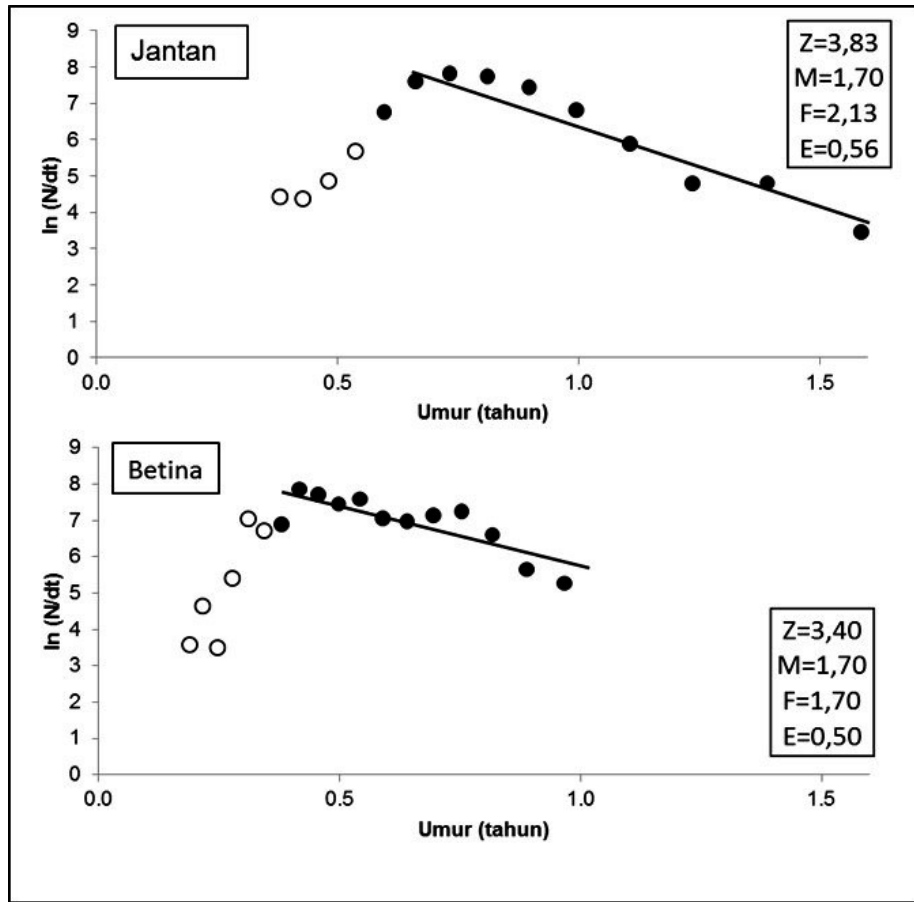
Laju kematian total (Z), laju kematian alami (M) dan laju kematian penangkapan (F) udang windu (*P. monodon*) jantan di perairan Sebatik masing-masing adalah 3,83; 1,70 dan 2,13 per tahun. Sedangkan untuk betina, nilai tersebut di perairan Sebatik berturut-turut adalah 3,40; 1,70 dan 1,70 per tahun. Tingkat Pemanfaatan (E) udang windu (*P. monodon*) di perairan Sebatik adalah 0,56 per tahun pada udang jantan dan 0,5 per tahun pada udang betina (Gambar 7).



Gambar 5. Kurva pertumbuhan Von Bertalanffy udang windu (*P. monodon*) di perairan Sebatik, 2018.
 Figure 5. Von Bertalanffy Growth Curve of tiger prawn (*P. monodon*) in Sebatik Waters, 2018.



Gambar 6. Pertumbuhan udang windu (*P. monodon*) di perairan Sebatik, 2018.
 Figure 6. The growth of tiger prawn (*P. monodon*) in Sebatik Waters, 2018.



Gambar 7. Kurva konversi panjang terhadap hasil tangkapan udang windu (*P. monodon*) di perairan Sebatik, 2018.

Figure 7. Length-converted catch curve of giant tiger prawn (*P. monodon*) in Sebatik Waters, 2018.

Rasio Potensi Pemijahan

Rasio laju kematian alami dengan laju pertumbuhan udang windu (M/K) diperoleh sebesar 2,4. Ukuran rata-rata 50% populasi udang windu

matang gonad ($L_{m_{50}}$) diperoleh sebesar 55 mmCL dan ukuran rata-rata 95% populasi udang windu matang gonad ($L_{m_{95}}$) diperoleh sebesar 75 mmCL. Estimasi rasio potensi pemijahan udang windu (*P. monodon*) di perairan Sebatik adalah 34% (Tabel 1).

Tabel 1. Rasio potensi pemijahan udang windu (*P. monodon*) di perairan Sebatik, 2018.

Table 1. Spawning potential ratio of tiger prawn (*P. monodon*) in Sebatik Waters, 2018.

Parameter <i>Parameters</i>	Nilai <i>Values</i>
L_{∞}	84 mmCL
M/K	2,40
$L_{m_{50}}$	55 mmCL
$L_{m_{95}}$	75 mmCL
SPR_{2018}	34%

BAHASAN

Udang windu (*Penaeus monodon*) betina yang tertangkap di perairan Sebatik secara umum berukuran lebih besar dibandingkan udang jantan. Kondisi tersebut telah diketahui secara umum karena merupakan salah satu seksual dimorfisme antara udang jantan dan udang betina (Motoh, 1985; Gopal

et al., 2010). Ukuran rata-rata panjang udang jantan tertangkap di perairan Sebatik relatif lebih besar dibandingkan rata-rata ukuran udang windu yang tertangkap *minitrawl* di perairan Tarakan tahun 2016 yaitu 40,73 mmCL (Chodriyah & Faizah, 2018) dan udang windu jantan tertangkap pukat layang dan *minitrawl* di perairan Aceh Timur tahun 2015 yaitu 37,50 mmCL pada udang jantan dan 42,50 mmCL

pada udang betina (Hedianto *et al.*, 2016). Hal ini diduga terkait penggunaan alat tangkap jaring tiga lapis di perairan Sebatik yang tergolong lebih selektif dalam menangkap udang berukuran besar dibandingkan penggunaan *minitrawl*.

Pola pertumbuhan allometrik negatif pada udang windu di perairan Sebatik diduga dipengaruhi oleh keterbatasan ketersediaan makanan dimana pola pertumbuhannya berbeda dengan di perairan Tarakan yang memiliki pola isometrik (Chodrijah & Faizah, 2018). Kondisi tersebut disebabkan kondisi substrat dasar perairan Tarakan yang cenderung lebih berlumpur dibandingkan perairan Sebatik sehingga karakteristik dasar perairan Tarakan memiliki tingkat kesuburan dan nutrisi yang lebih melimpah. Pola yang sama juga ditemukan di perairan Aceh Timur ($b=2,50$) dan perairan Bengal India ($b=2,24-2,79$) (Uddin *et al.*, 2016; Suryandari *et al.*, 2018). Perbedaan pola pertumbuhan udang dapat disebabkan oleh perbedaan kondisi geografi, perkembangan reproduksi, musim, ketersediaan makanan dan faktor lingkungan (Udoinyang *et al.*, 2016; King, 1995).

Kannan *et al.* (2014) menemukan musim pemijahan udang windu terjadi pada awal musim hujan dan akhir musim ketika salinitas dan produksi plankton meningkat. Ruangpanit *et al.* (1985) menyebutkan udang windu memijah pada perairan dengan salinitas yang tinggi yaitu pada salinitas 33 ppt. Jenis dan ketersediaan makanan juga mempengaruhi laju pemijahan udang windu di alam (Primavera, 1985). Puncak musim pemijahan udang windu ditemukan pada bulan Nopember (musim barat) disebabkan konsentrasi fitoplankton dan zooplankton yang tinggi karena adanya pengayaan nutrisi dari sungai-sungai di Kalimantan pada musim barat (Sutomo, 1989; Setyadji & Priatna, 2011).

Ukuran rata-rata pertama kali matang gonad udang windu di perairan Sebatik sebesar 55 mmCL. Motoh (1985) menyebutkan ukuran induk udang windu betina yang siap memijah (*spawners*) berukuran antara 53-81 mmCL. Ukuran rata-rata pertama kali matang gonad udang windu di Sebatik sebesar 55 mmCL

merupakan udang yang memiliki bobot 95 gram atau sekitar 10 ekor dalam 1 kg (size 10) dan ukuran rata-rata pertama kali tertangkap udang windu di perairan Sebatik sebesar 52 mmCL merupakan udang yang berbobot 78 gram atau sekitar 12 ekor dalam 1 kg (size 12). Ukuran rata-rata pertama kali matang gonad udang windu yang masih tergolong cukup tinggi dapat menjadi salah satu indikator tekanan penangkapan yang belum mencapai tekanan penangkapan berlebih di perairan Sebatik dimana tekanan penangkapan yang berlebih dapat menyebabkan udang lebih cepat matang gonad dan udang matang gonad berukuran lebih kecil (King, 1995; Hutchings, 2002).

Ukuran rata-rata pertama kali tertangkap udang windu dengan jaring tiga lapis ($L_c=52$ mmCL) di Sebatik masih lebih besar dibandingkan ukuran rata-rata pertama kali tertangkap udang windu dengan *minitrawl* ($L_c=40,70$ mmCL) di Tarakan menunjukkan alat tangkap jaring tiga lapis lebih selektif dibandingkan *minitrawl*. Ukuran rata-rata pertama kali tertangkap udang windu di perairan Sebatik ($L_c=52$ mmCL) masih lebih kecil dibandingkan ukuran rata-rata pertama kali matang gonadnya ($L_m=55$ mmCL) menunjukkan sebagian besar udang windu tertangkap sebelum memijah sehingga disarankan agar menghindari daerah estuari yang merupakan daerah asuhan (*nursery ground*) udang windu.

Ukuran panjang asimptotik udang windu di perairan Sebatik relatif sama pada perairan lain di Indonesia berkisar antara 62,50-86,63 mmCL dan laju pertumbuhan (K) berkisar antara 0,94-1,60 (Tabel 3). Udang windu betina memiliki panjang asimptotik yang lebih besar dan laju pertumbuhan yang lebih cepat dibandingkan udang windu jantan. Motoh (1985) menyebutkan udang windu betina yang berukuran lebih dari 30 mmCL akan tumbuh lebih cepat dibandingkan jantan dan mulai bermigrasi dari daerah asuhan menuju daerah pemijahan. Umur udang windu di perairan Sebatik diduga mencapai 25-28 bulan atau sekitar 2-2,50 tahun. Sriraman (1989) menyebutkan lama hidup udang windu mencapai umur 3 tahun.

Tabel 2. Beberapa parameter populasi dan laju eksploitasi udang windu (*P. monodon*) pada beberapa perairan di Indonesia.

Table 2. Some population parameters and exploitation rate of tiger prawn (*P. monodon*) in some areas in Indonesia.

Lokasi	Kelamin	L_{∞} (mmCL)	K (tahun ⁻¹)	Z (tahun ⁻¹)	M (tahun ⁻¹)	F (tahun ⁻¹)	E	Sumber
Locations	Sex	L_{∞} (mmCL)	K (year ⁻¹)	Z (year ⁻¹)	M (year ⁻¹)	F (year ⁻¹)		Authors
Aceh Timur	Gabungan	86.63	0.94	4.09	1.31	2.78	0.68	Hedianto <i>et al.</i> (2016)
Laut Arafura	Gabungan	62.5	1.45	4.79	2.91	1.88	0.69	Suman <i>et al.</i> (2017)
Tarakan	Gabungan	84.8	1.6	4.17	1.85	2.32	0.56	Kembaren & Nurdin (2013)
Sebatik	Jantan	66,25	1.27	3.83	1.70	2.13	0.56	Penelitian ini
	Betina	84,50	1.39	3.40	1.70	1.70	0.50	

Udang windu jantan di perairan Sebatik memiliki kematian alami (M) yang sama dengan kematian alami udang windu betina sedangkan laju kematian penangkapan udang windu jantan lebih besar dibandingkan kematian penangkapan udang windu betina. Kondisi tersebut menunjukkan tekanan penangkapan udang windu jantan di perairan Sebatik lebih tinggi dibandingkan udang windu betina. Perbedaan tekanan penangkapan tersebut dapat disebabkan oleh daerah penangkapan jaring tiga lapis di Sebatik yang masih terpusat di perairan pantai yang dangkal di mana udang betina lebih sedikit tertangkap karena melakukan migrasi menuju perairan lepas pantai (Motoh, 1985).

Laju eksploitasi udang windu jantan dan betina di perairan Sebatik relatif tidak berbeda. Gulland (1983) menyarankan laju eksploitasi optimum sebesar 0,5 sehingga status penangkapan udang windu di perairan Sebatik berada pada kondisi jenuh (*fully exploited*). Kondisi tersebut menunjukkan upaya penangkapan udang windu sudah berada pada puncak optimum sehingga sebaiknya tidak dilakukan penambahan kuota penangkapan udang windu di perairan Sebatik.

Rasio potensi pemijahan (SPR) merupakan salah satu acuan biologi berdasarkan peluang stok melakukan reproduksi dimana nilai SPR akan semakin menurun dengan meningkatnya tekanan penangkapan (Goodyear, 1993; Hordyk *et al.*, 2015b). Ambang batas SPR yang digunakan sebagai acuan minimum dari *growth overfishing* adalah 20%-30% sedangkan ambang batas SPR yang digunakan sebagai acuan minimum untuk hasil maksimum lestari (MSY) adalah 30%-40% (Rosenberg *et al.*, 1994; Mace & Sissenwine, 1989). Estimasi rasio potensi pemijahan udang windu di perairan Sebatik diperoleh sebesar 34% sehingga stok udang windu

di perairan Sebatik belum berada pada kondisi *growth overfishing*. Kondisi stok udang berdasarkan parameter SPR akan semakin baik apabila udang berukuran besar lebih banyak tertangkap dibandingkan udang berukuran kecil. Pengelolaan yang disarankan untuk menghindari terjadinya *growth overfishing* dan penangkapan berlebih adalah tidak melakukan penangkapan yang terpusat pada daerah-daerah asuhan (*nursery ground*) yang berada di zona pantai yang dangkal dan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait sebaran udang windu di perairan lepas pantai di mana merupakan habitat bagi udang windu dewasa yang berukuran besar.

KESIMPULAN

Udang windu memijah sepanjang tahun dengan puncaknya diduga terjadi pada bulan Agustus dan November-Desember. Sebagian besar udang yang tertangkap merupakan udang yang belum memijah. Udang windu betina memiliki panjang asimptotik yang lebih besar dan laju pertumbuhan yang lebih cepat dibandingkan udang betina. Tidak ada perbedaan laju kematian alami antara udang jantan dan betina. Laju kematian penangkapan udang jantan lebih tinggi dibandingkan udang betina. Status penangkapan udang windu di perairan Sebatik saat ini telah jenuh (*fully exploited*) dengan estimasi rasio pemijahan sebesar 34% sehingga statusnya belum berada pada *growth overfishing*. Pengelolaan yang disarankan untuk menjaga keberlanjutan udang windu di perairan Sebatik adalah menghindari penangkapan di daerah asuhan udang windu sehingga diharapkan udang yang tertangkap berukuran minimum 55 mmCL (size 10) dan penelitian lebih lanjut terkait sebaran udang windu di perairan lepas pantai perlu dilakukan sebagai informasi area potensial bagi penangkapan udang windu di perairan Sebatik.

PERSANTUNAN

Tulisan ini merupakan bagian dari kegiatan penelitian "Karakteristik Biologi Perikanan, Potensi, Produksi dan Habitat Sumber Daya Ikan di perairan WPP 716" tahun 2018 oleh Balai Riset Perikanan Laut, Cibinong, Bogor.

DAFTAR PUSTAKA

- Beverton, R. J. H., & Holt, S. J. (1956). A review of methods for estimating mortality rates in exploited fish populations, with special reference to sources of bias in catch sampling. *Rapp. P. -v. Reun. CIEM*, 140, 67-83.
- Brooks, E. N., Powers, J. E., & Cortes, E. (2010). Analytical reference points for age-structured models: application to data-poor fisheries. *ICES Journal of Marine Science*, 67, 165 – 175. doi : <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsp225>
- Chodrijah, U., & Faizah, R. (2018). Beberapa aspek biologi udang windu (*Penaeus monodon* Fabricius, 1798) di perairan Tarakan, Kalimantan Utara. *BAWAL*, 10(1), 49-55. doi : <http://dx.doi.org/10.15578/bawal.10.1.2018.49-55>
- DJPT. (2017). Statistik Perikanan Tangkap Indonesia menurut Provinsi 2016. *Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap*.
- Gayanilo, F. C. Jr., 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. FAO Rome.
- Goodyear, C. P. (1993). Spawning stock biomass per recruit in fisheries management: foundation and current use. p. 67-81. in Smith S. J., Hunt J. J., Rivard D (ed)., Risk evaluation and biological reference points for fisheries management. *Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci*, 120 pp.
- Gopal, G., Gopikrishna, G., Krishna, G., Jahageerdar, S. S., Rye, M., & Kumar, D. (2010). Weight and time of onset of female-superior sexual dimorphism in pond reared *Penaeus monodon*. *Aquaculture* 300, 237-239. doi : 10.1016/j.aquaculture.2010.01.007
- Gulland, J. A. (1983). *Fish stock assessment* (p. 233). A Manual of basic method. Chicester: John Wiley and Sons.
- Hedianto, D. A., Suryandari, A. S., & Tjahjo, D. W. H. (2016). Dinamika populasi dan status pemanfaatan udang windu *Penaeus monodon* (Fabricius, 1789) di perairan Aceh Timur, Provinsi Aceh. *J. Lit. Perikan. Ind.* 22(2), 71-82. doi : <http://dx.doi.org/10.15578/jppi.22.2.2016.71-82>
- Hordyk, A., Ono, K., Sainsbury, K. J., Loneragan, N., & Prince, J. D., (2015a). Some explorations of the life history ratios to describe length composition, spawning-per-recruit, and the spawning potential ratio. *ICES J. Mar. Sci.* 72, 204-216. doi : 10.1093/icesjms/fst235
- Hordyk, A., Ono, K., Valencia, S., Loneragan, N., & Prince, J. (2015b). A novel length-based empirical estimation method of spawning potential ratio (SPR), and tests of its performance, for small-scale, data-poor fisheries. *ICES Journal of Marine Science*. 72(1), 217-231. doi : 10.1093/icesjms/fsu004
- Hutchings, J. A. (2002). Life histories of fish. In P. Hart., & J. Reynolds (eds), *Handbook of fish biology and fisheries* (p. 149-174). Oxford: Blackwell Science.
- Kannan, D., Jagadeesan, K., Shettu, N., Thirunavukkarasu, P. (2014). Maturation and spawning of commercially important Penaeid Shrimp *Penaeus monodon* Fabricius at Pazhayar Tamil Nadu (South East Coast of India). *Journal of Fisheries and Aquatic Science*. 9(4), 170-175. doi : 10.3923/jifas.2014.170-175.
- 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. doi : <http://dx.doi.org/10.15578/jppi.19.4.2013.221-226>.
- King, M. (1995). *Fishery biology, assessment and management* (p. 341). Fishing New Books. United Kingdom.
- Mace, P. M., & Sissenwine, M. P. (1989) Biological reference points for New Zealand fisheries assessments. *New Zealand Fisheries Assessment Research Document* 89/11.11pp.
- Motoh, H. (1981). *Studies on the fisheries biology of the giant tiger prawn, penaeus monodon*, (p. 128) in The Philippines. *SEAFDEC Tech*.

- Motoh, H. (1985). Biology and ecology of *Penaeus monodon*. In Taki Y., Primavera JH., & Llobrera JA. (Eds). *Proceedings of the First International Conference on the Culture of Penaeid Prawns/Shrimps*, 4-7 December 1984, Iloilo City, Philippines (27-36 pp.). Iloilo City, Philippines: Aquaculture Department, Southeast Asian Fisheries Development Center.
- Narasimhan, N., Maharajothi, P., Ravichelvan, R., Sukumaran, M., Ravichandran, R., & Rengarajan, R. (2013). Biochemical studies on protein content in different tissues of selected shrimps *Penaeus monodon* and *Penaeus vannamei*. *Int. J. Pure Appl. Zool*, 1(1), 92-96.
- Pauly, D. (1983). Some Simple Methods for the Assessment of Tropical Fish Stocks. *FAO Fisheries Technical Paper*, 254, 52 pp.
- 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). Penaeid shrimps-Their biology and management. *Fishing News Books Ltd*. 308 pp.
- Primavera, J. H. (1985). A review of maturation and reproduction in closed thelycum Penaeids. In Taki Y., Primavera JH., & Llobrera JA. (Eds). *Proceedings of the First International Conference on the Culture of Penaeid Prawns/Shrimps*, 4-7 December 1984, Iloilo City, Philippines (47-64 pp.). Iloilo City, Philippines: Aquaculture Department, Southeast Asian Fisheries Development Center.
- Rosenberg, A., Mace, P., Thompson, G., Darcy, G., Clark, W., Collie, J., MacCall, A., Methot, R., Powers, J., Restrepo, V., Wainwright, T., Botsford, L., Hoenig, J., & Stokes K. (1994). Scientific review of definitions of overfishing in US Fishery Management Plans. *NOAA Technical Memorandum NMFS-F/SPO-17*. 214p.
- Ruangpanit, N., Maneewongsan, S., Tattanont, T., & Kraisingdeja, P. (1985). Induced ovarian maturation and rematuration by eyestalk ablation of *Penaeus monodon* collected from Indian ocean (Phuket province) and Songkhla lake (Abstract only). In Taki Y., Primavera JH., & Llobrera JA. (Eds). *Proceedings of the First International Conference on the Culture of Penaeid Prawns/Shrimps*, 4-7 December 1984, Iloilo City, Philippines (166 p). Iloilo City, Philippines: Aquaculture Department, Southeast Asian Fisheries Development Center.
- Setyadji, B., & Priatna, A. (2011). Distribusi spasial dan temporal plankton di Perairan Teluk Tomini, Sulawesi. *BAWAL*, 3(6), 387-395. doi : <http://dx.doi.org/10.15578/bawal.3.6.2011.387-395>
- Sparre, P., & Venema S. C. (1992). *Introduction to Tropical Fish Stock Assessment Part 1*. Manual. *Fao Fish. Tech. Pap.* (306/1). Rev.1: 376 p.
- Sriraman, K., Ajmalkhan, S., & Natarajan, R.(1989). Age and growth in *Penaeus monodon* Fabricius of Porto Novo Coast. *J. mar. biol. Ass. India*. 31(1&2), 261-265.
- Suman, A., Prisantoso, B. I., Kembaren, D. D. (2017). Parameter populasi udang dogol (*Metapenaeus ensis*) dan udang windu (*Penaeus monodon*) di Laut Arafura. *BAWAL*, 9(1), 57-62. doi : <http://dx.doi.org/10.15578/bawal.9.1.2017.57-62>
- Suryandari, A., Hediando, D. A., & Tjahjo, D. W. H. (2018). Karakteristik biologi dan daerah asuhan udang windu (*Penaeus monodon* Fabricius, 1798) di perairan Aceh Timur. *J. Lit. Perikan. Ind*, 24(2), 105-116. doi : <http://dx.doi.org/10.15578/jppi.24.2.2018.105-116>
- Sutomo, A. A. (1989). Hubungan kelimpahan zooplankton dan hasil rata-rata per mata pancing Madidihang di Laut Sulawesi dan Selat Makassar. *Jurnal. Pen. Perikanan Laut*, 50, 23-33.
- Tirtadanu & Suprpto. (2017). Trawling ban impact on the stock density of shrimps in the Java Sea, Indonesia. *Ocean Life*, 1(2), 49-54. doi : [10.13057/oceanlife/o010202](https://doi.org/10.13057/oceanlife/o010202)
- Tirtadanu, Suprpto., & Pane A. R. (2018). Komposisi jenis, sebaran dan kepadatan stok udang pada musim selatan di perairan Timur Kalimantan. *BAWAL*, 10(1), 41-47. doi : <http://dx.doi.org/10.15578/bawal.10.1.2018.41-47>
- Uddin, A. K. N, Ghosh, S., & Maity, J. (2016). Length weight relationship and condition factor of *Penaeus monodon* (Fabricius, 1798) from Digha coast, West Bengal, India. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 4(3), 168-172.
- Udoinyang, E. P., Amali, O., Iheukwumere, C. C., & Ukpatu, J. E. (2016). Length-weight relationship and condition factor of seven shrimp species in the artisanal shrimp fishery of Iko river estuary, southeastern Nigeria. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 4(2), 109-114.