



Vol. 9, Edisi 1 Maret 2022



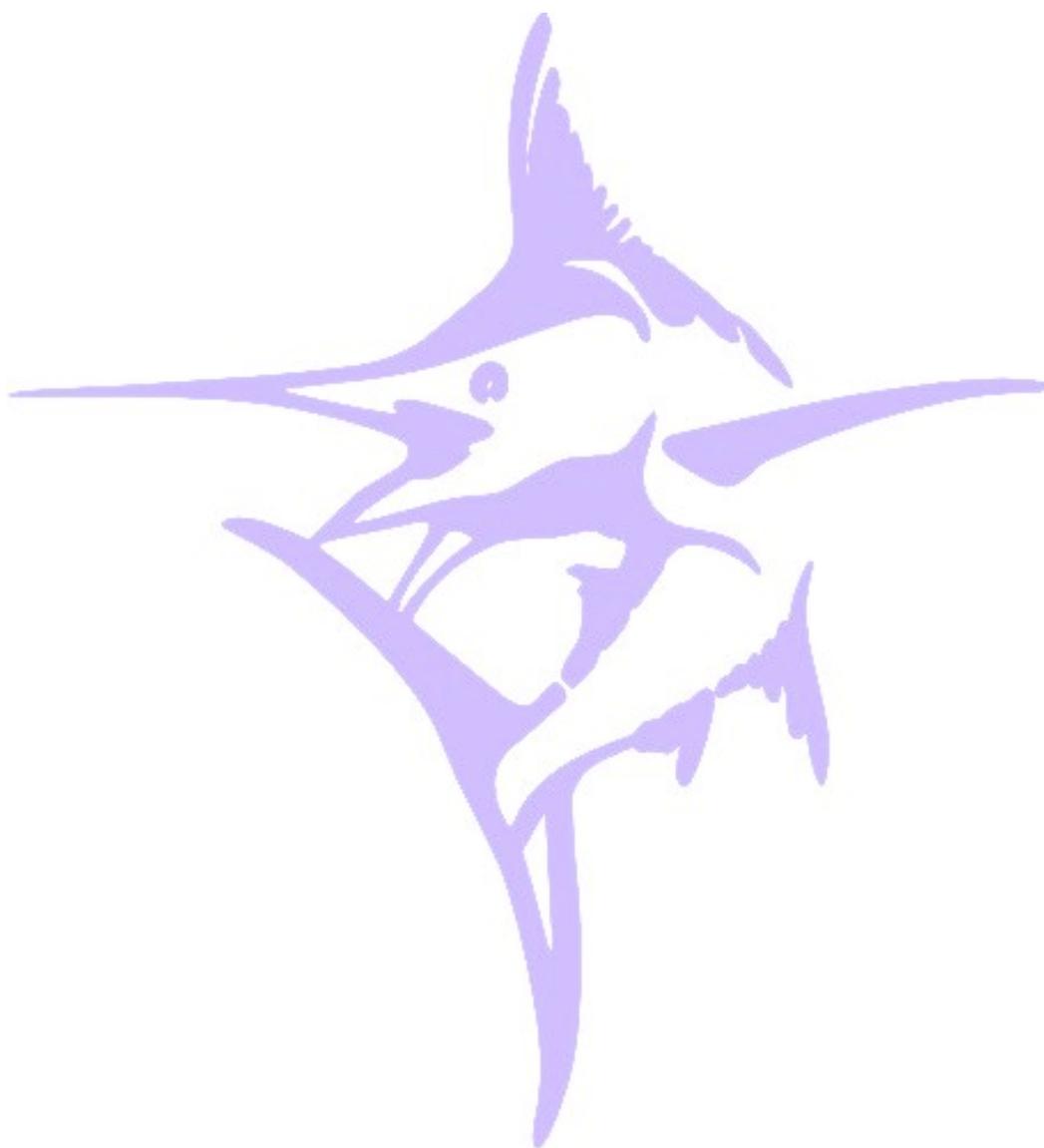
**Akreditasi**  
Universitas Mulawarman

Nomor: 1466/SK/BAH-PT/Akred/PT/2017 Tgl. 23 Mei 2017



# AQUARINE

Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan, Perairan Umum, Estuari dan Kelautan



**JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS MULAWARMAN**

# AQUARINE

Jurnal Ilmu-ilmu Perikanan, Perairan Umum, Estuari dan Kelautan  
Terbit dua kali dalam setahun pada bulan Maret dan Oktober, berisi tulisan ilmiah yang di-  
angkat dari hasil penelitian, review artikel, resensi buku dan kajian konseptual dibidang ilmu  
-ilmu perikanan, perairan umum, estuari dan kelautan.

## **Pelindung**

Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman

## **Penanggung Jawab**

Ketua Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan

## **Journal Manager**

Irma Suryana, S.Pi, M.Sc

## **Mitra Bestari**

## **Editor**

Muhammad Sumiran Paputungan, S.Pi, M.Si  
Firman, S.Pi

## **Sumber Pembiayaan**

BOPTN

## **Alamat Redaksi**

Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan  
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman  
Jl. Gunung Tabur Kampus Gn. Kelua Samarinda 75123  
Telp/Fax. (0541) 748 648

Email: [irma.suryana@fpik.unmul.ac.id](mailto:irma.suryana@fpik.unmul.ac.id)

Website: <http://e-journals.unmul.ac.id/index.php/aquarine/index>

**PENDUGAAN UMUR UDANG BINTIK KUNING (*Metapenaeus monoceros*)  
HASIL TANGKAPAN MALAM HARI DI PERAIRAN SAMBOJA KUALA  
KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA**

*“Estimating Age of Speckled Shrimp (*Metapenaeus monoceros*)  
From the Results of a Night Capture in the Waters of Samboja Kuala, Kutai Kartanegara Regency”*

**Aulia Juniarti Putri<sup>1)</sup>, Abdunnur<sup>2)</sup>, dan Muhammad Syahrir R<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Mahasiswa Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan

<sup>2)</sup> Staf Pengajar Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman

Jl. Gunung Tabur No.1 Kampus Gunung Kelua Samarinda

E-mail: auliajuniarti Putri@yahoo.co.id

**ABSTRACT**

*Samboja Kuala is one of the Kelurahan in the Samboja District area which has a very wide sea and has potential in the field of marine fisheries to increase fishery resources, one of which is Speckled Shrimp (*Metapenaeus monoceros*). Capture fisheries activities in the Samboja Kuala region is one of the livelihoods of the surrounding community for daily life. Most fishermen use trawl as a tool to catch shrimp, which is operated night. This research was carried out in November - December 2019. The purpose of this study was to determine the sex ratio, growth rate, death rate and recruitment patterns. Sex rations on male and female speckled shrimp is 1.00: 5.94. The growth rate (K) of male shrimp was 0.630 while female shrimp were 0.880. The maximum carapace length ( $L_{\infty}$ ) of male shrimp was 82.70 and female shrimp is 103,39. Long growth rate of male and female speckled shrimp at young age experiences rapid growth but as we age the slower growth. The new addition of male speckled shrimp occurred in December with the proportion of 18.08%, while female speckled shrimp occurred in June with a proportion of 21.01%.*

**Keywords:** Growth Rate, Samboja Kuala, Sex Ratio, Speckled Shrimps

**PENDAHULUAN**

Samboja Kuala adalah salah satu Kelurahan di wilayah Kecamatan Samboja yang memiliki perairan laut yang sangat luas dan memiliki potensi di bidang perikanan laut untuk peningkatan sumber daya perikanan, salah satu kegiatan yang ada di wilayah tersebut adalah perikanan tangkap. Kegiatan perikanan tangkap di wilayah Samboja Kuala merupakan salah satu mata pencaharian masyarakat sekitar untuk kehidupan sehari-hari. Di wilayah Samboja Kuala, hasil tangkapan yang diperoleh nelayan beranekaragam. Salah satu hasil tangkapan yang paling banyak diperoleh nelayan adalah udang.

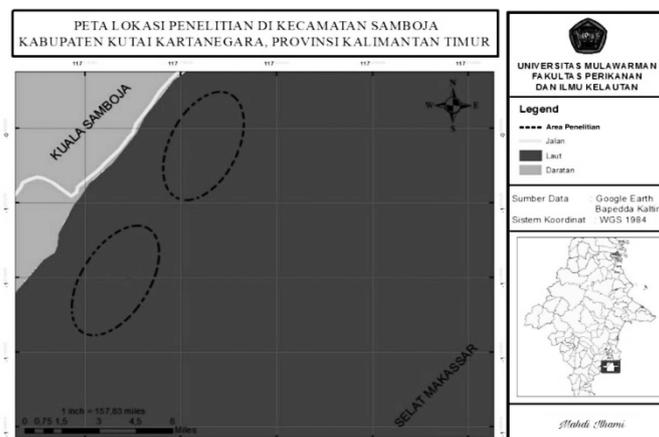
Udang memiliki nilai gizi tinggi dan udang juga di kenal sebagai komoditi penting dari sektor perikanan, di karenakan memiliki nilai jual yang tinggi (Pratiwi, 2008). Salah satu jenis udang yang ditemukan di Perairan Samboja Kuala yang ditangkap oleh nelayan adalah udang bintik. Masyarakat sekitar Samboja Kuala menyebut udang ini sebagai udang bintik di karenakan ukurannya yang kecil. Udang bintik ini ditangkap menggunakan *trawl* dan aktivitas penangkapan udang bintik dilakukan setiap hari pada malam hari.

Udang bintik kuning di Perairan Samboja Kuala sangat melimpah dan tingginya usaha penangkapan udang bintik menggunakan *trawl* yang dilakukan setiap hari dan sepanjang tahun tanpa disertai dengan pola pemanfaatan yang baik, maka dikhawatirkan kondisi pemanfaatannya akan mempengaruhi kelestarian dan keberlanjutan pemanfaatan sumberdaya udang bintik kuning di perairan tersebut. Sehingga untuk dapat menerapkan pola pemanfaatan sumberdaya udang yang lestari serta berkelanjutan, diperlukan informasi stok sumberdaya udang tersebut. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan mengkaji dinamika populasi dan tingkat pemanfaatan udang bintik kuning (*Metapenaeus monoceros*) seperti nisbah kelamin, kelompok umur, pola pertumbuhan, mortalitas dan pola rekrutmen.

**METODOLOGI**

**A. Lokasi dan Waktu Peneliti**

Penelitian ini berlokasi di Perairan Samboja Kuala, Kecamatan Samboja, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur, yaitu daerah pendaratan hasil tangkapan nelayan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2019 sampai Desember 2019.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

### B. Prosedur Penelitian

Pengambilan sampel dilakukan sebanyak 5 kali selama 5 minggu dengan cara mengambil sampel dari hasil tangkapan nelayan yaitu udang bintik. Pengambilan sampel dilakukan dalam satu minggu sekali, untuk memudahkan peneliti dalam pengukuran tubuh udang dan juga menghindari kerusakan pada udang. Aktivitas penangkapan udang bintik dilakukan pada malam hari dengan menggunakan *trawl*. Sampel udang dilakukan pengukuran bagian tubuh udang mulai dari kepala hingga ekor udang di Laboratorium Konservasi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman.

### C. Analisis Data

Setelah memperoleh data, selanjutnya digunakan beberapa analisis data yang dilakukan untuk mengolah data analisis. Berikut adalah analisis data yang digunakan:

#### 1. Nisbah Jenis kelamin

Menurut Effendi (2002), nisbah kelamin yaitu angka yang memperlihatkan jumlah individu jantan dan betina dalam satu populasi. Nisbah Kelamin udang bintik dapat dihitung dengan menggunakan persamaan, yaitu:

$$X = \frac{M}{F} \quad (1)$$

Keterangan:

- X : nisbah kelamin
- M : jumlah udang jantan (ekor)
- F : jumlah udang betina (ekor)

#### 2. Pendugaan umur

Pendugaan umur menggunakan rumus pertumbuhan Von Bertalanffy (Sparre *et al.*, 1999) sebagai berikut:

$$Lt = L\infty (1 - e^{-K(t-t_0)}) \quad (2)$$

Keterangan:

- Lt : Panjang udang pada umur t (mm)
- L∞ : Panjang asimptot udang (mm)
- K : Koefisien laju pertumbuhan
- t0 : Umur teoritis udang pada saat panjang sama dengan nol (bulan)
- t : umur (bulan)

Untuk menentukan t0 akan digunakan rumus Pauly (1980), yaitu:

$$\text{Log}(-t_0) = -0,3922 - 0,2752 (\text{Log } L\infty) - 1,038 (\text{Log } K) \quad (3)$$

Keterangan:

- L : Panjang asimptot udang (mm)
- K : Koefisien laju pertumbuhan

$t_0$  : Umur teoritis udang pada saat panjang sama dengan nol (bulan)

### 3. Mortalitas

Pendugaan mortalitas alami diduga dengan menggunakan rumus Empiris Pauly (1980) yaitu:

$$\text{Log } M = -0,0066 - 0,279 \text{ Log } L_{\infty} + 0,543 \text{ Log } K + 0,463 \text{ Log } T \quad (4)$$

Keterangan:

$L_{\infty}$  : Panjang asimptot udang (mm)

K : Koefisien Laju Pertumbuhan

T : Suhu rata-rata permukaan perairan ( $^{\circ}\text{C}$ )

Mortalitas total diduga dengan persamaan yang dikemukakan oleh Beverton dan Holt (1956) dalam Sari (2013)

$$Z = K \frac{L_{\infty} - L}{L - L'} \quad (5)$$

Keterangan:

Z : Laju mortalitas total (bulan)

K : Koefisien laju pertumbuhan

$L_{\infty}$  : Panjang asimptot udang (mm)

L : Panjang rata-rata udang yang tertangkap (mm)

L' : Batas kecil ukuran kelas panjang ikan yang tertangkap (mm)

### 4. Pola Rekrutmen

Pola rekrutmen pada data ini diperoleh dengan menggunakan bantuan perangkat *software* FiSAT II pada sub program *recruitment pattern*, yang bertujuan untuk mengetahui konstruksi rekrutmen suatu runtu waktu dari frekuensi panjang dalam menentukan jumlah puncak per tahun. Mengganti file dengan format .lfq (*grouped frequencies*) yang akan digunakan, selanjutnya memasukkan nilai  $L_{\infty}$ , K, dan  $t_0$  yang sudah dihitung sebelumnya dan diperoleh hasil dari pola rekrutmen berupa histogram.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Lokasi Penelitian

Penelitian ini di laksanakan pada bulan November 2019 hingga Desember 2019 di Perairan Samboja Kuala, Kecamatan Samboja, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Lokasi ini merupakan tempat pendaratan hasil tangkapan nelayan yang memanfaatkan sumberdaya perikanan di daerah perairan tersebut. Aktivitas penangkapan dilakukan setiap hari pada siang dan malam hari. Sebagian besar nelayan sekitar samboja kuala menggunakan *trawl* namun ada juga beberapa nelayan yang menggunakan *gillnet*, *trammel net* dan *purse seine*.

### B. Nisbah Kelamin

Nilai nisbah kelamin Udang Bintik Kuning (*Metapenaeus monoceros*) hasil tangkapan malam hari yang diperoleh selama penelitian disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Nisbah Kelamin Udang Bintik Kuning (*Metapenaeus monoceros*) Berdasarkan Jenis Kelamin

Bulan	Jumlah Individu		Rasio	
	Jantan	Betina	Jantan	Betina
November-Januari	36	214	1,00	5,94

Nisbah kelamin merupakan tolak ukur untuk menentukan suatu ketersediaan induk jantan dan induk betina yang diharapkan bisa terjadinya pemijahan. Hasil perhitungan dari penelitian yang telah dilakukan selama dua bulan dapat dilihat pada Tabel 1, bahwa diperoleh rasio kelamin udang bintik kuning (*Metapenapenaeus monoceros*) jantan dan betina yaitu sebesar 1,00:5,94. Hasil nisbah kelamin udang bintik kuning jantan dan betina menunjukkan bahwa udang yang di temukan di Perairan Samboja Kuala dalam kondisi jumlah betina lebih banyak dibandingkan jumlah udang jantan.

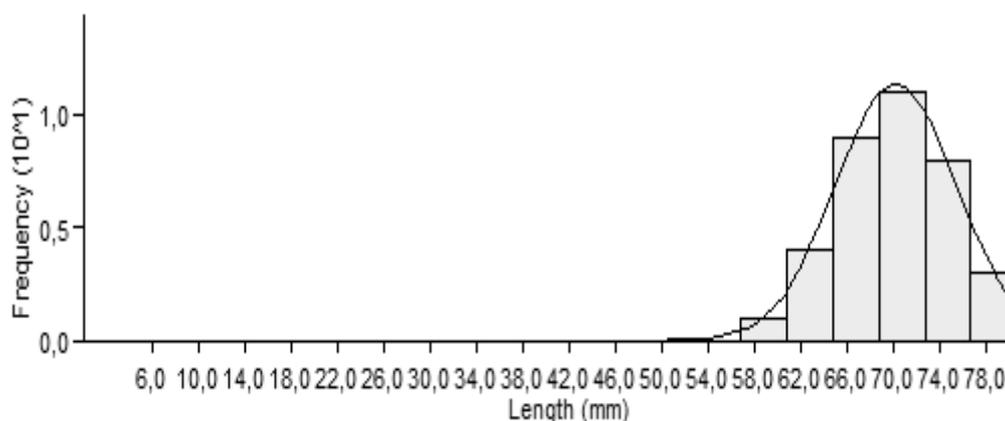
Darmono (1991) dalam Budianto (2012), menyatakan bahwa perairan yang normal memiliki jumlah perbandingan atau rasio kelamin udang jantan dan betina 1:1, tetapi pada saat bertelur jumlah udang jantan menurun di karenakan udang jantan memiliki peluang akan mati lebih awal. Ini merupakan salah satu faktor mengapa semakin lama udang betina jumlahnya lebih banyak dibandingkan udang jantan dalam suatu perairan. Jumlah udang betina yang lebih banyak akan menguntungkan di karenakan pada saat musim

pemijahan sel telur lebih tinggi peluangnya agar dibuahi sel sperma sehingga memiliki kesempatan untuk mempertahankan populasi lebih tinggi.

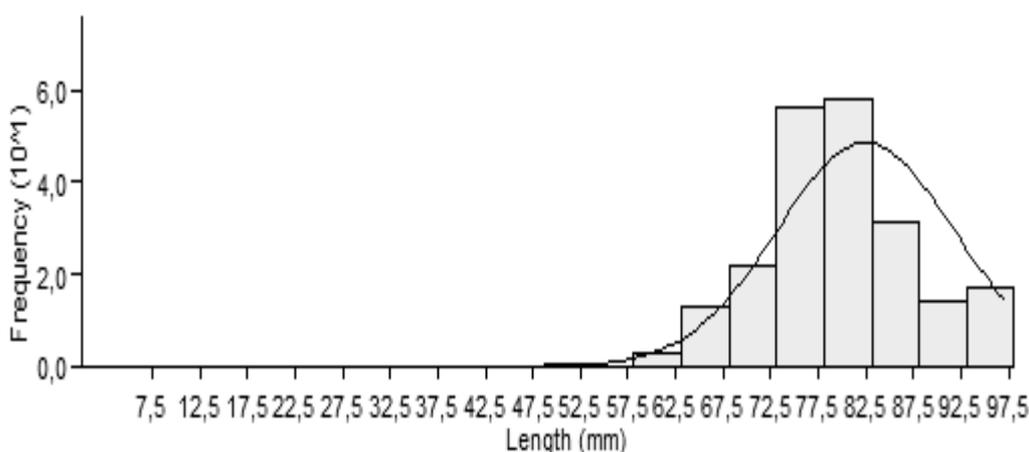
Hal ini juga sesuai dengan pernyataan Naamin (1984) dalam Budianto (2012), jika dalam suatu perairan mengalami penangkapan yang tidak begitu tinggi, maka selalu ditemukan udang betina lebih banyak dibandingkan udang jantan. Namun, apabila mengalami aktivitas penangkapan yang tinggi atau berlebihan di khawatirkan akan berkurang jumlah udang betina pemijah di perairan tersebut. Menurut Saputra., *et al* (2009) dalam Sari *et al.*, (2017), jika jumlah udang jantan dan udang betina seimbang atau udang betina lebih banyak dibandingkan udang jantan bisa diartikan bahwa populasi udang di perairan tersebut masih bagus untuk mempertahankan kelestariannya. Menurut Pillai *et al.*, (1991) dalam Wagiyo *et al.* (2018), terjadinya perbedaan nisbah kelamin udang jantan dengan udang betina dikarenakan adanya perbedaan laju pertumbuhan antar jenis kelamin, zona migrasi yang berbeda antara dua kelamin udang serta alat tangkap yang digunakan berbeda.

### C. Kelompok Ukuran

Berdasarkan hasil pengukuran sebaran frekuensi panjang total tubuh udang bintik kuning (*Metapenaeus monoceros*) jantan dan betina selama penelitian bulan November 2019 hingga Desember 2019 disajikan pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 2. Frekuensi Sebaran Udang Bintik Kuning (*Metapenaeus monoceros*) Jantan



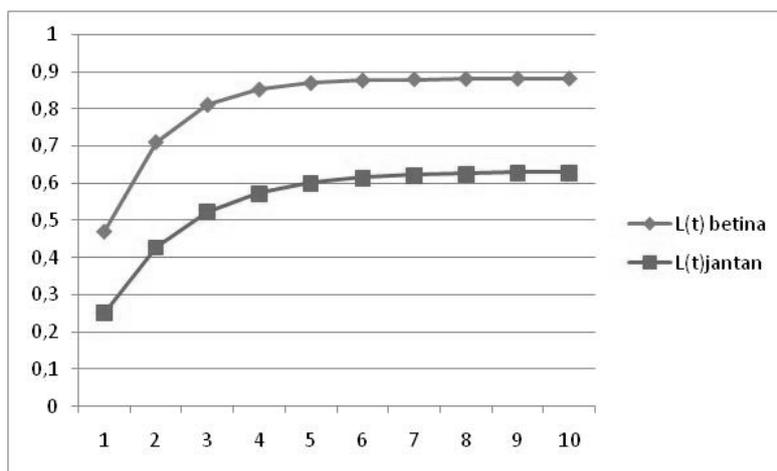
Gambar 3. Frekuensi Sebaran Udang Bintik Kuning (*Metapenaeus monoceros*) Betina

Berdasarkan pada gambar 2 dan 3 dapat dilihat adanya perbedaan antara nilai modus panjang total karapas Udang Bintik Kuning (*Metapenaeus monoceros*) jantan dan betina dalam satu periode pengambilan sampel di Perairan Samboja Kuala. Kelompok umur udang bintik kuning jantan berkisar 58,76 mm – 80,86 mm, sedangkan kelompok umur udang bintik kuning betina berkisar 60,61 mm – 102,38 mm. Nilai modus terendah terdapat pada udang bintik kuning jantan sebesar 71,86 mm sedangkan nilai modus tertinggi terdapat pada udang bintik kuning betina sebesar 85,45 mm.

### D. Pendugaan Umur

Berdasarkan data frekuensi panjang total udang bintik kuning (*Metapenaeus monoceros*) hasil tangkapan malam hari di Perairan Samboja Kuala didapatkan laju pertumbuhan (K) udang bintik kuning jantan sebesar 0,630 sedangkan udang bintik kuning betina sebesar 0,880 dan nilai panjang asimtotik ( $L_{\infty}$ ) udang bintik kuning jantan sebesar 82,70 sedangkan udang bintik kuning betina sebesar 103,39.

Berdasarkan Gambar 4 di atas menunjukkan bahwa kurva pertumbuhan terlihat perbedaannya antara pertumbuhan udang bintik kuning jantan dengan udang bintik kuning betina. Laju pertumbuhan udang bintik kuning betina cenderung lebih cepat pertumbuhan dari pada udang jantan. Nilai K merupakan suatu parameter kurvatur yang menunjukkan seberapa cepat udang mencapai panjang asimtotiknya. Nilai K udang yang tinggi (mendekati atau lebih dari 1) menandakan bahwa organisme tersebut tergolong memiliki pertumbuhan yang cepat (Gulland, 1983 dalam Hediando *et al*, 2016).



Gambar 4. Pendugaan Umur Udang Bintik Kuning (*Metapenaeus monoceros*)

Terlihat juga bahwa pertumbuhan panjang udang bintik kuning jantan dan betina pada umur muda mengalami pertumbuhan yang cepat tetapi seiring bertambahnya umur maka semakin lambat pertumbuhannya hingga mencapai panjang asimtotiknya, dimana udang bintik kuning tidak akan mengalami penambahan panjang lagi (Sari, 2013). Knaepkens *et al.* (2002) dan Effendie (2002) dalam Suman (2017), menyatakan bahwa terjadinya perbedaan antara nilai K dan  $L_{\infty}$  disebabkan oleh dua faktor, yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal yang berpengaruh terhadap nilai tersebut meliputi parasit, penyakit dan keturunan sedangkan faktor eksternal berupa ketersediaan makanan dan suhu di perairan.

#### E. Mortalitas

Berdasarkan dari nilai parameter panjang Udang Bintik Kuning (*Metapeneus monoceros*) yang telah dilakukan perhitungan sehingga dapat menjadi bahan masukan sebagai pendugaan dari hasil tangkapan, yang diolah dengan menggunakan program *software* FiSAT II yang dapat dilihat pada gambar di bawah ini:

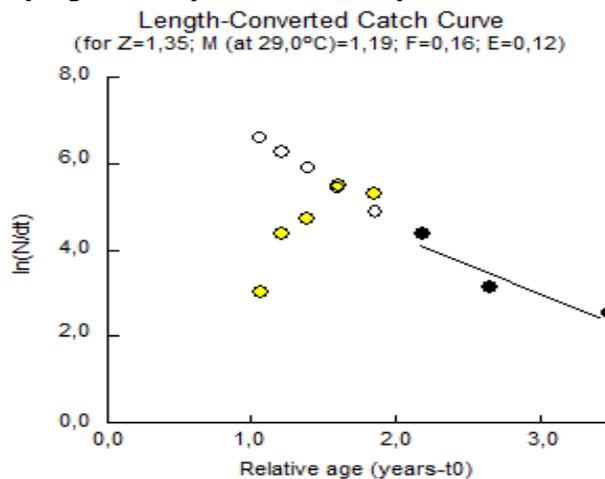
Tabel 2. Nilai Mortalitas

Parameter	Nilai Dugaan	
	Jantan	Betina
Mortalitas Alami (M)	1,01	1,19
Mortalitas Total (Z)	1,44	1,35
Mortalitas Penangkapan (F)	0,43	0,16
Laju Eksploitasi (E)	0,30	0,12

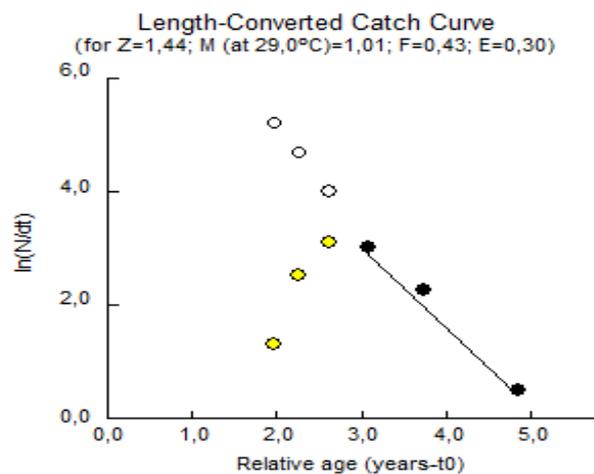
Berdasarkan Tabel 2 di atas, nilai panjang maksimum dan laju pertumbuhan pada suhu perairan normal sebesar 29°C, dapat diketahui bahwa hasil perhitungan didapatkan nilai laju mortalitas total (Z) udang bintik kuning jantan sebesar 1,44 per tahun dan pada udang betina sebesar 1,35 per tahun. Laju mortalitas total tersebut memperlihatkan bahwa mengalami penurunan jumlah individu udang dalam satu tahun relatif tinggi

sekitar 90%. Laju mortalitas alami (M) udang bintik kuning jantan sebesar 1,01 per tahun dan pada udang betina sebesar 1,19 per tahun. Laju mortalitas penangkapan (F) udang bintik kuning jantan sebesar 0,43 per tahun dan pada udang betina sebesar 0,16 per tahun. Nilai laju eksploitasi (E) diperoleh dengan membagi nilai F terhadap nilai Z kemudian didapatkan nilai (E) sebesar 0,30 pada udang jantan dan sebesar 0,12 pada udang betina.

Pada perikanan udang bintik kuning yang telah berkembang di Perairan Samboja Kuala, nilai M udang bintik kuning jantan di perairan Samboja kuala sebesar 1,01 dan udang betina sebesar 1,19 lebih besar dibandingkan nilai F-nya. Hal ini menunjukkan bahwa kematian udang jantan dan udang betina sebagian besar disebabkan oleh faktor alami. Besarnya pengaruh faktor alami terhadap laju kematian udang jantan betina diduga karena ukuran udang bintik sangat kecil sehingga rentan untuk dimangsa predator. Naamin (1984) dalam Suman (2017), menyatakan bahwa udang betina harus melakukan migrasi ke perairan laut untuk memijah sehingga mengakibatkan peningkatan laju kematian secara alami karena harus adaptasi kembali pada lingkungan baru yang berbeda pada habitat aslinya.



Gambar 5. Udang Bintik Kuning Jantan



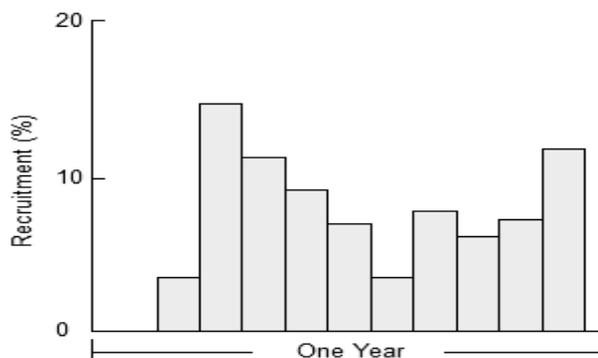
Gambar 6. Udang Bintik Kuning Betina

Sparre & Venema (1992) dalam Tirtadanu dan Chodriyah (2020), menyatakan bahwa laju mortalitas terdiri dari laju mortalitas alami (M) dan laju mortalitas penangkapan (F). Laju mortalitas alami disebabkan oleh faktor kondisi lingkungan di alam, seperti persaingan antar organisme, stress, predator, penyakit, adanya perubahan kualitas di lingkungan perairan serta ketersediaan makanan di perairan. Laju eksploitasi (E) didapatkan dari nilai Z dan F dengan persamaan  $E = F/Z$ . Berdasarkan kriteria dari Pauly *et al* (1984) dalam Kembaren *et al.*, (2013), nilai laju eksploitasi yang optimal di suatu perairan berada pada nilai  $E < 0,5$  atau paling tinggi pada nilai  $E = 0,5$ . Nilai laju eksploitasi udang bintik kuning jantan dan betina di Perairan Samboja Kuala adalah 0,30 per tahun dan 0,12 per tahun. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat pemanfaatan

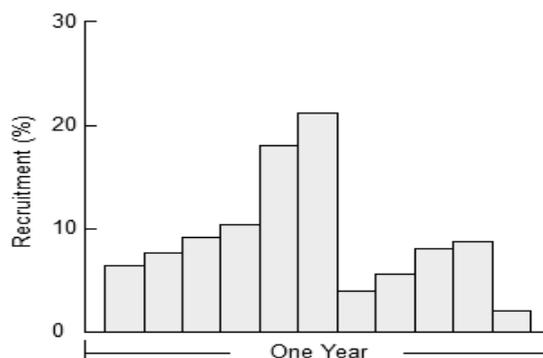
udang bintik kuning jantan dan betina masih dalam tahapan tangkap jenuh (*fully-exploited*) atau tidak mengarah pada kondisi lebih tangkap (*overfishing*), kondisi seperti ini perlu dipertahankan dan dilakukan pengawasan untuk menjaga sumberdaya udang bintik kuning di Perairan Samboja Kuala sehingga tetap terjaga kelestariannya.

**F. Pola Pertumbuhan Baru (Rekrutmen)**

Presentase bulanan penambahan baru disajikan pada Gambar 7 dan 8 serta pada Tabel 3 dan 4.



Gambar 7. Histogram Pola Rekrutmen Udang Bintik Kuning Jantan



Gambar 8. Histogram Pola Rekrutmen Udang Bintik Kuning Betina

Tabel 3. Parameter Penambahan Baru Udang Bintik Kuning jantan

Bulan November - Desember	Proporsi (%)
Januari	0,00
Februari	3,52
Maret	14,68
April	11,14
Mei	9,12
Juni	6,89
Juli	3,45
Agustus	7,85
September	6,24
Oktober	7,26
November	11,77
Desember	18,08

Tabel 4. Parameter Penambahan Baru Udang Bintik Kuning Betina

Bulan November - Desember	Proporsi (%)
Januari	6,34
Februari	7,14
Maret	9,03
April	10,26
Mei	17,96
Juni	21,01
Juli	3,99
Agustus	5,57
September	7,87
Oktober	8,71
November	1,86
Desember	0,00

Pola penambahan baru Udang Bintik Kuning (*Metapenaeus monoceros*) jantan dan betina di Perairan Samboja Kuala berdasarkan data frekuensi panjang yang didapatkan melalui program ELEFAN. Presentase bulanan penambahan baru dapat dilihat pada Tabel 3 dan 4. Diketahui bahwa hasil analisis Udang Bintik Kuning jantan penambahan baru terjadi pada puncak bulan Desember dengan proporsi sebesar 18,08% dan penambahan kedua terbesar diperoleh pada bulan Maret dengan proporsi sebanyak 14,68%. Kemudian

penambahan baru Udang Bintik Kuning betina terjadi pada puncak bulan Juni dengan proporsi sebesar 21,01% dan penambahan kedua terbesar diperoleh pada bulan Mei dengan proporsi sebanyak 17,96%.

### KESIMPULAN

1. Udang Bintik Kuning (*Metapenaeus monoceros*) pada hasil tangkapan malam hari, memiliki perbedaannya laju pertumbuhan antara pertumbuhan udang jantan dengan udang betina. Laju pertumbuhan udang betina cenderung lebih cepat pertumbuhannya dibandingkan udang jantan, namun nilai K kedua udang tersebut mendekati angka 1 (satu) dan juga diketahui bahwa pertumbuhan udang bintik pada umur muda mengalami pertumbuhan yang cepat tetapi seiring bertambahnya umur maka semakin lambat pertumbuhannya.
2. Udang Bintik Kuning (*Metapenaeus monoceros*) di Perairan Samboja Kuala memiliki pola pertumbuhan dan pola rekrutmen yang berbeda antara udang jantan dengan udang betina. Perbedaan antara udang jantan dengan udang betina, disebabkan oleh pertambahan umur, perbedaan jenis kelamin, adanya perubahan kualitas di lingkungan perairan serta ketersediaan makanan di perairan.

### REFERENSI

- Budianto, S. 2012. Pengelolaan Perikanan Tangkap Komoditas Udang Secara Berkelanjutan di Kabupaten Cilacap [tesis]. Depok. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia.
- Effendi, M.I. 2002. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta
- Hedianto AD, Suryandari A, dan Tjahjo DWH. Dinamika populasi dan status pemanfaatan Udang Windu *Penaeus monodon* (Fabricus, 1789) di Perairan Aceh Timur, Provinsi Aceh. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* 2016; 22:71-82.
- Kembaren DD, dan Nurdin E. Dinamika populasi dan tingkat pemanfaatan Udang Windu (*Penaeus Monodon*) di Perairan Tarakan, Kalimantan Timur. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* 2013; 19: 221-226.
- Pauly, D. 1980. A Selection of a Simple Methods for the Assessment of the Tropical Fish Stocks. FAO Fish. Circ. FIRM/C 729. Roma. 54 pp.
- Pratiwi, R. Aspek biologi udang ekonomis penting. *Jurnal Oseana* 2008; 33: 15–24.
- Sari, H. 2013. Pendugaan Beberapa Parameter Dinamika Populasi Ikan Layang (*Decapterus macrosoma*) di Perairan Teluk Bone, Sulawesi Selatan [skripsi]. Makassar. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
- Sari V, Solichin A, dan Saputra SW. Komposisi dan beberapa aspek biologi spesies Udang Penaeid di Perairan Batang dan Kendal, Jawa Tengah. *Journal of Maquares* 2017; 6: 423-432.
- Sparre P, dan Venema SC. 1992. Introduction to Tropical Fishs Stock Ckassessment. Part I Manual FA Fish. Tech. Pap. FAO. Rome.
- Sparre P, Siebren C, dan Venema. 1999. Introduksi Pengkajian Stok Ikan Tropis. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta, 438 hlm.
- Suman A, dan Prisantoso BI. Karakteristik opulasi Udang Jerbung (*Penaeus merguensis* de Man, 1888) di Perairan Cilacap dan Sekitarnya. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* 2020; 23: 11-18.
- Tirtadanu, dan Chodrijah U. Laju tangkap, karakteristik biologi dan status pemanfaatan Udang Jerbung (*Penaeus merguensis* De Mann, 1988) dan Udang Dogol (*Metapenaeus affinis* H. Milne Edwards, 1837) di Perairan Cilacap. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* 2020; 2: 47-58.
- Wagiyo K, Adrian D, dan Pane ARP. Aspek biologi, dinamika populasi dan kepadatan stok Udang Jerbung (*Penaeus merguensis* de Man, 1888) di habitat asuhan Estuaria Segara Anakan, Cilacap. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* 2018; 24: 127-136.