

HUBUNGAN PANJANG BERAT DAN FAKTOR KONDISI IKAN BELANAK (*Mugil cephalus*) DI SANIPAH SAMBOJA KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA KALIMANTAN TIMUR

LONG RELATIONSHIP OF WEIGHT AND CONDITION FACTORS OF BELANAK FISH (*Mugil cephalus*) IN SANIPAH SAMBOJA KUTAI KARTANEGARA REGENCY EAST KALIMANTAN

Muhamad Rofi'i^{1*}, Moh. Mustakim², Akhmad Rafii²

¹Mahasiswa Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan

²Staf Pengajar Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan

*E-mail: muhrofii23@gmail.com

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p>Article history: Received : 04 February 2022 Revised : 28 February 2022 Accepted : 7 March 2022 Available online : 12 April 2022</p> <p>Keywords: Mullet (<i>Mugil cephalus</i>), HPB, condition factor, Von Bertalanffy, mortality</p>	<p><i>This research was conducted in Sanipah Kutai Kartanegara starting from December 2020 to January 2021. This study aims to find the relationship of weight length, condition factors, growth of Von Bertalanffy, mortality and the rate of exploitation of Mullet fish in Sanipah. The data were collected in this study included the number of fish samples measured as many as 337 fish. The results showed similarity in the relationship of the length of the weight of the male fish $W = 0.0000445 L^{2.7096}$ and the female fish $W = 0.000434 L^{2.2479}$ including negative allometric growth type. Calculation of mortality $K = 0.64$, $L_{\infty} = 183.75$, and water temperature data from the average temperature of The Makassar Strait $30^{\circ}C$. The total mortality rate (Z) is 2.30 per year. Natural mortality (M) is 0.83 per year, and mortality of catches (F) is 1.47 per year. The exploitation rate (E) is 0.64 per year, exceeding the optimum exploitation rate (0.50).</i></p>
<p>Kata Kunci: Ikan Belanak (<i>Mugil cephalus</i>), HPB, faktor kondisi, Von Bertalanffy, mortalitas</p>	<p style="text-align: center;">ABSTRAK</p> <p>Penelitian ini dilakukan di Sanipah Kutai Kartanegara mulai bulan Desember 2020 sampai dengan Januari 2021. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan panjang bobot, faktor kondisi, pertumbuhan Von Bertalanffy, mortalitas dan laju eksploitasi Ikan Belanak di Sanipah, Kecamatan Samboja. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini meliputi jumlah sampel ikan yang diukur sebanyak 337 ekor. Hasil penelitian menunjukkan adanya kesamaan hubungan panjang dengan bobot ikan jantan $W = 0.0000445 L^{2.7096}$ dan ikan betina $W = 0.000434 L^{2.2479}$ termasuk tipe pertumbuhan alometrik negatif. Perhitungan mortalitas $K = 0,64$, $L_{\infty} = 183,75$ dan data suhu air dari suhu rata-rata Selat Makassar $29^{\circ}C$. Angka kematian total (Z) adalah 2,30 per tahun. Kematian alami (M) adalah 0,83 per tahun dan kematian hasil tangkapan (F) adalah 1,47 per tahun. Tingkat eksploitasi (E) adalah 0,64 per tahun, yang mana melebihi tingkat eksploitasi optimal (0,50).</p>
xxxx Tropical Aquatic Sciences (TAS) with CC BY SA license.	

1. PENDAHULUAN

Kecamatan Samboja memiliki wilayah yang cukup luas mencapai 1.045,90 km² yang dibagi dalam 19 kelurahan. Sementara jumlah penduduk kecamatan mencapai 69.903 jiwa di tahun 2019 (Kutai Kartanegara Dalam Angka, 2020). Sanipah merupakan salah satu lokasi berkembangnya perikanan tradisional di wilayah Kutai Kartanegara, yang ditunjukkan dengan beragamnya alat tangkap yang digunakan para nelayan untuk menangkap berbagai macam jenis ikan termasuk Ikan Belanak. Produksi perikanan menurut Sub sektor pada wilayah perairan laut di Kecamatan Samboja mencapai angka 42.203,21 ton per tahun dengan total produksi pada Ikan Belanak mencapai 1.645,302 ton (Kutai Kartanegara Dalam Angka, 2020).

Ikan mempunyai nilai ekonomis yang cukup tinggi sehingga penduduk sekitar memanfaatkannya sebagai sumber mata pencaharian. Ikan Belanak adalah salah satu jenis ikan laut yang menggunakan habitat perairan muara sebagai tempat hidupnya termasuk pada wilayah Kecamatan Samboja. Kondisi Muara Sungai Kecamatan Samboja dengan pemanfaatan lahan di wilayah sekitar Muara Sungai yang sangat beragam dapat mempengaruhi faktor produksi perikanan termasuk Ikan Belanak.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana hubungan panjang berat, faktor kondisi, dugaan pertumbuhan dan status eksploitasi Ikan Belanak (*Mugil cephalus*) yang tertangkap di perairan Kecamatan Samboja. Penelitian yang berkaitan dengan hubungan panjang berat dan faktor kondisi Ikan Belanak (*Mugil cephalus*) telah banyak dilakukan di Pulau Jawa, namun penelitian ini belum dilakukan untuk wilayah Sanipah yang dimana penelitian ini bertujuan mencari hubungan panjang berat, faktor kondisi Ikan Belanak (*Mugil cephalus*) di wilayah Sanipah, Kecamatan Samboja.

2. METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2020 hingga Januari 2021, di desa Sanipah, Kecamatan Samboja, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. Pengambilan sampel Ikan Belanak secara langsung dari tangkapan nelayan dengan menggunakan alat sero/belat yang berada di perairan Sanipah, Kec. Samboja. Ikan Belanak diteliti di Laboratorium Konservasi Sumber Daya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman.



Gambar 1. Lokasi pengambilan sampel

Alat yang digunakan dalam penelitian berupa; penggaris, timbangan digital kamera, alat tulis, *cool box*, kertas label, gunting, papan ljk, nampan plastik, tissue. Bahan yang digunakan dalam penelitian berupa: Ikan Belanak (*Mugil cephalus*) dan Es Batu.

2.1 Data Analisis

Hubungan panjang dan bobot ikan dihitung menggunakan persamaan menurut Ricker (1975 dalam Andy, 2012):

$$W = a L^b \quad (1)$$

Keterangan:

W : Bobot ikan (g),

L : Panjang total ikan (mm),

a dan b : Konstanta.

Faktor kondisi berdasarkan rumus dalam pertumbuhan isometrik, rumus faktor kondisi yang digunakan adalah sebagai berikut (Beckman, 1945 dalam Andy, 2012):

$$PI = \frac{W}{L^3} \times 10^5 \quad (2)$$

Keterangan:

W : Bobot ikan (g),

L : Panjang ikan (mm).

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

$$Lt = L_{\infty} (1 - e^{-K(t-t_0)}) \quad (3)$$

Keterangan:

Lt : Panjang ikan pada umur t (mm)

- L_{∞} : Panjang Asimptot ikan (mm)
 K : Koefisien laju pertumbuhan
 t_0 : Umur teoritis ikan pada saat panjang sama dengan nol (tahun)
 t : umur (tahun)

Metode penentuan panjang asimtot (L_{∞}) dan koefisien pertumbuhan (K) diduga menggunakan sub program ELEFAN I yang terdapat pada paket perangkat lunak FISAT II. Selanjutnya untuk menentukan t_0 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 ikan (mm)
 K : Koefisien laju pertumbuhan
 Mortalitas alami dihitung menggunakan rumus empiris Pauly (1980):

$$\text{Ln } M = -0,0066 - 0,279 \text{Ln } L_{\infty} + 0,6543 \text{Ln } K + 0,4634 \text{Ln } T^{\circ}\text{C} \quad (4)$$

Keterangan:

- M : Laju mortalitas alami (per tahun)
 L_{∞} : Panjang asimptot ikan (cm)
 K : koefisien pertumbuhan (per tahun)
 T : Suhu rata-rata perairan ($^{\circ}\text{C}$)

Mortalitas total dihitung menggunakan rumus Beverton dan Holt (Sparre *et al*, 1999):

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

Keterangan:

- Z : Laju mortalitas total (per tahun)
 L : Panjang rata-rata ikan yang tertangkap (cm)
 L'' : Panjang terkecil dari ikan yang tertangkap (cm)
 L_{∞} : Panjang asimptot ikan (cm)
 K : koefisien laju pertumbuhan (per tahun)

Mortalitas penangkapan dihitung menggunakan persamaan Beverton dan Holt (Sparre *et al*, 1999):

$$E = F/Z \quad (6)$$

Keterangan:

- F : Mortalitas penangkapan
 Z : Laju mortalitas total
 M : Mortalitas alami
 E : Laju eksploitasi

Laju eksploitasi dihitung menggunakan rumus (Pauly, 1983):

$$E = \frac{F}{F+M} = \frac{F}{Z} \quad (7)$$

Keterangan:

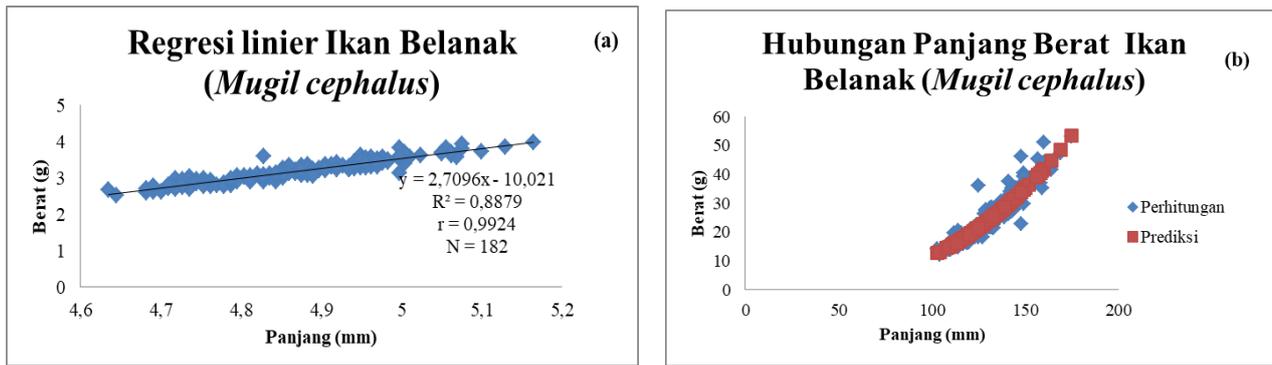
- E : Status eksploitasi
 F : Koefisien kematian penangkapan
 Z : Mortalitas total

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

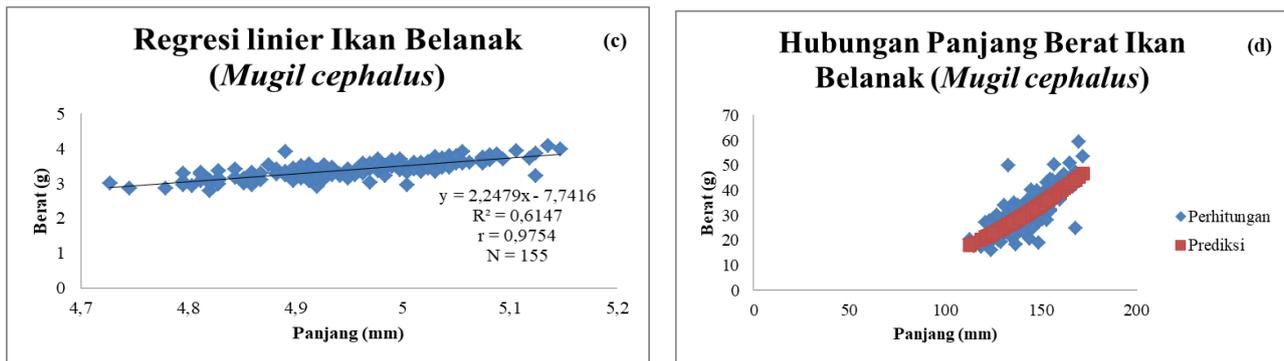
3.1 Hubungan Panjang Berat

Hasil analisis hubungan panjang-berat Ikan Belanak pada spesies *Mugil cephalus* memiliki persamaan regresi $y = 2,7096x - 10,021$ dengan nilai $a = 0,0000445$ ($W = 0,0000445 L^{2,7096}$); spesies *Mugil cephalus* memiliki persamaan $y = 2,2479x - 7,7416$ dengan nilai $a = 0,000434$ ($W = 0,000434 L^{2,2479}$). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pola pertumbuhan Ikan Belanak yang tertangkap di lokasi penelitian memiliki pola pertumbuhan allometrik. Ikan Belanak pada spesies *Mugil cephalus* memiliki pola pertumbuhan allometrik negatif.

Secara umum hasil analisis pada Ikan Belanak jantan dan betina menunjukkan bahwa hubungan panjang dan bobot Ikan Belanak memiliki hubungan yang sangat erat (nilai koefisien korelasi (r) mendekati satu). Setelah dilakukan uji T ($\alpha = 0,05$) pada ikan jantan dan ikan betina serta total Ikan Belanak memiliki pola pertumbuhan allometrik negatif (Tabel 1) dimana nilai $b < 3$ yang memiliki arti dimana pertumbuhan panjangnya lebih cepat dari pada pertumbuhan beratnya.



Gambar 2. Hubungan Panjang Berat dan Pola Pertumbuhan Ikan Belanak *Mugil cephalus* Jantan (a dan b)



Gambar 3. Hubungan Panjang Berat dan Pola Pertumbuhan Ikan Belanak *Mugil cephalus* Betina (c dan d).

Tabel 1. Nilai Persamaan Regresi Spesies Ikan Belanak di Sanipah

Parameter	Jantan	Betina
Jumlah sampel	182	155
Kisaran panjang total (mm)	103-175	113-172
Rerata panjang total tubuh	130,923	142,387
Kisaran bobot tubuh (gr)	12,3-53,2	16,05-59,4
Rerata bobot tubuh	24,982	30,820
Koefisien regresi (b)	2,7096	2,2479
Koefisien korelasi (r)	0,9924	0,9754
Persamaan regresi	$W = 0,0000445 L^{2,7096}$	$W = 0,000434 L^{2,2479}$
Uji t	$t_{hitung} < t_{tabel}$	$t_{hitung} < t_{tabel}$
Tipe pertumbuhan	Allometrik negatif	Allometrik negative

Sumber: data primer yang diolah, 2021

Berdasarkan hasil uji t terhadap nilai b baik ikan jantan maupun ikan betina pada Ikan Belanak menunjukkan bahwa di semua nilai t_{hitung} lebih kecil dari pada t_{tabel} ($t_{hitung} < t_{tabel}$). Hasil dari penelitian ini menunjukkan dalam pola pertumbuhan Ikan Belanak jantan maupun betina yang tertangkap di Sanipah adalah berpola allometrik negatif yang berarti pertumbuhan panjang pada tubuh ikan lebih cenderung cepat dibandingkan pertumbuhan berat tubuh ikan yang perlahan-lahan.

Hasil yang didapat adalah nilai $b < 3$ yang menunjukkan bahwa pertumbuhan pada Ikan Belanak di Sanipah kurang seimbang dikarenakan pertumbuhan diantara panjang dan berat Ikan Belanak tidaklah seimbang pada bulan Desember dan Januari. Menurut Harly (2017) bahwa memiliki pola pertumbuhan allometrik negatif dimana ikan sampel terlihat kurus. Hal tersebut diduga pada perairan tersebut kurangnya ketersediaan makanan pada perairan yang membuat pertumbuhan pada Ikan Belanak terganggu.

3.2 Faktor Kondisi

Hasil perhitungan faktor kondisi relatif (FK) Ikan Belanak di Sanipah berdasarkan pola pertumbuhan allometrik negatif jantan kisaran antara 0,67 – 1,70 dengan nilai rata-rata faktor kondisi $1,01 \pm 0,11$ dan pola pertumbuhan allometrik negatif betina kisaran antara 0,57 – 1,93 dengan nilai rata-rata faktor kondisi $1,01 \pm 0,16$ (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil Pengamatan Faktor Kondisi Ikan Belanak di Sanipah

Parameter	Jantan	Betina
Kisaran panjang total (mm)	103 – 175	113 – 172
Kisaran berat tubuh (gr)	12,3 – 53,2	16,05 – 59,4
Kisaran faktor kondisi	0,67 – 1,70	0,57 – 1,93
Rata-rata faktor kondisi + SD	1,01 ± 0,11	1,01 ± 0,16

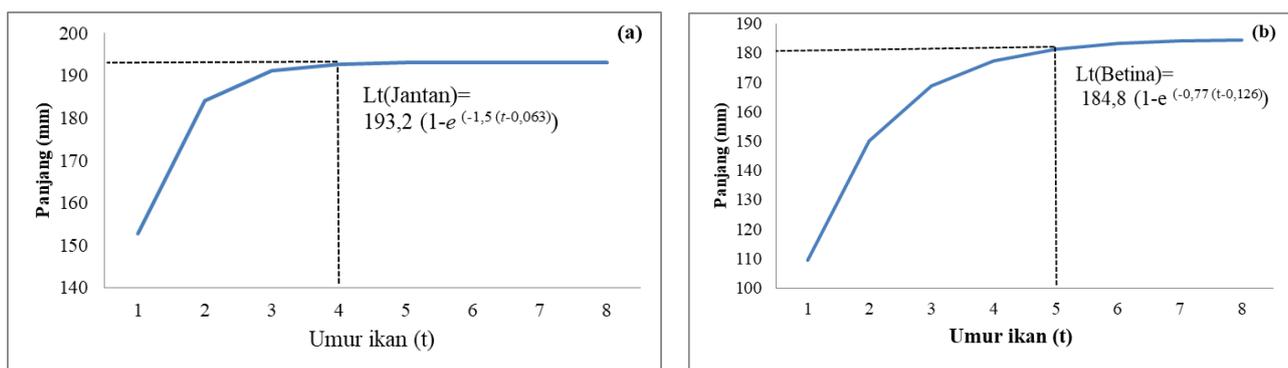
Hasil faktor kondisi yang didapatkan panjang Ikan Belanak jantan berkisaran 103-183 mm jantan dan betina berkisar 113-182 mm. Kisaran berat tubuh jantan 12,3 – 53,2 g dan kisaran berat tubuh betina 16,05 – 59,4 g. Hasil dari nilai faktor kondisi relatif menunjukkan bahwa panjang antara Ikan Belanak jantan dan betina terdapat perbedaan nyata. Keadaan ikan yang baik dapat dilihat dari segi kapasitas fisik yang merupakan faktor kondisi untuk bertahan hidup dan untuk bereproduksi (Effendie, 2002). Menurut Effendie (1997) dan Santika *et al.* (2003) bahwa nilai faktor kondisi akan berubah jika pada kondisi perairan dan biologis ikan berubah. Ikan Belanak dalam penelitian ini tidak mengalami perubahan nilai kondisi yang begitu cepat, dapat diartikan bahwa Ikan Belanak berada dalam satu lingkungan perairan yang sama.

3.3 Pertumbuhan Von Bertalanffy

Hasil dugaan parameter pertumbuhan dengan menggunakan ELEFEN I didapatkan nilai L_{∞} 193,2 mm untuk jantan dan 184,8 mm untuk betina, nilai K 1,5 pertahun untuk jantan dan 0,77 pertahun untuk betina dan t_0 0,063 untuk jantan dan 0,126 untuk betina. Nilai K yang diperoleh menunjukkan bahwa Ikan Belanak di Sanipah mempunyai pertumbuhan yang sangat cepat pada Jantan dan Betina yang sangat lambat, sehingga jika terjadi penangkapan yang sangat tinggi serta pengaruh faktor kondisi lingkungan yang tidak stabil akan sangat berdampak negatif pada perkembangan populasi Ikan Belanak di Sanipah khususnya untuk ikan betina. Hal tersebut perlu perhatian yang sangat serius dari pengelola perikanan dimana untuk menjaga kelestarian sumberdaya yang ada.

Tabel 3. Parameter Pertumbuhan L_{∞} , K, dan t_0 Ikan Belanak (*Mugil cephalus*) di Sanipah

Jenis Kelamin	Parameter	Nilai
Jantan	L_{∞}	193,2
	K (pertahun)	1,5
	t_0 (bulan)	0,063
Betina	L_{∞}	184,8
	K (pertahun)	0,77
	t_0 (bulan)	0,126

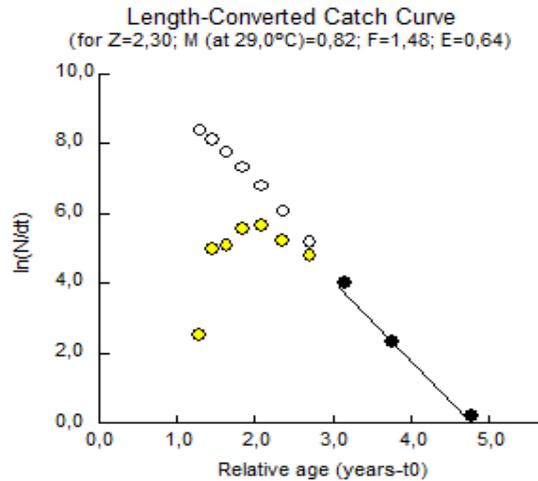


Gambar 4. Pertumbuhan Von Bertalanffy Ikan Belanak (a) Jantan dan (b) Betina

Setelah diperoleh nilai K dan L_{∞} maka nilai t_0 dapat diketahui dengan menggunakan rumus Pauly (1980), yaitu: $\text{Log}(-t_0) = -0,3922 - 0,2752 \log L_{\infty} - 1,038 \text{Log} K$ dan akan diperoleh nilai $t_0 = 0,062504043$ jantan, $t_0 = 0,126423045$ betina, dengan sudah diketahuinya nilai $K=193,2$ jantan, $K=184,8$ betina dan $L=1,5$ jantan, $L=0,77$ betina dan $t_0 = 0,063$ jantan, $t_0 = 0,126$ betina, maka diperoleh persamaan pertumbuhan panjang Von Bertalanffy untuk Ikan Belanak (*Mugil cephalus*) adalah Lt (jantan) = $193,2 (1 - e^{(-1,5(t-0,063)})$ dan Lt (betina) = $184,8 (1 - e^{(-0,77(t-0,126)})$. Menurut Effendi (2002) dan Harly (2017) bahwa perbedaan dari nilai K yang diperoleh dapat dipengaruhi dari dua faktor internal dan faktor eksternal, dimana faktor internal didapat dari keturunan, parasit dan penyakit dari makhluk hidup tersebut sedangkan faktor eksternal dapat dari lingkungan seperti suhu dan ketersediaan makanan.

3.4 Mortalitas

Analisis perhitungan mortalitas (Z) Ikan Belanak didapat melalui program FISAT II pada *Mortality Estimation* yaitu dengan memasukkan data $K = 0,64$, $L_{\infty} = 183,75$, dan data suhu perairan. Nilai suhu (T) yang didapat dari rata-rata suhu Selat Makassar 29°C .



Gambar 5. Kurva Mortalitas

Tabel 4. Dugaan Mortalitas dan Laju Eksploitasi stok Ikan di Sanipah

Jenis ikan/ <i>Fish ryecies</i>	Mortalitas			Laju Eksploitasi
	Total (Z)	Alami (M)	Penangkapan (F)	E
Belanak, <i>Mugil cephalus</i>	2,30	0,82	1,48	0,64

Sumber : data primer yang diolah, 2021

Analisis mortalitas (Z) Ikan Belanak (*Mugil cephalus*) dilakukan secara manual menggunakan bantuan Fisat II. Berdasarkan rumus persamaan Beverton dan Holt kemudian diperoleh nilai Z sebesar 2,30. Sedangkan nilai mortalitas alami (M) didapatkan dari rumus Pauly (1980) Sparre *et al.* (1999) yaitu sebesar 0,82. Nilai tersebut didapatkan dengan memasukkan variabel L_{∞} , K, dan suhu rata-rata perairan (T) sebesar 29°C . kemudian untuk memperoleh nilai mortalitas akibat penangkapan (F) dengan cara mengurangi nilai Z dengan M sehingga didapatkan 1,48. Eksploitasi Ikan Belanak secara berlebihan akan membuat ikan tersebut mengalami kepunahan dengan sendirinya, oleh karena itu sangat perlu dibatasi dalam menggunakan alat tangkap yang ramah lingkungan. Hal tersebut telah diatur dalam Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan tentang Jalur Penangkapan Ikan dan Penempatan Alat Penangkapan Ikan di Wilayah Pengolahan Perikanan Negara Republik Indonesia Nomor 71/ PERMEN-KP/2016.

Laju Eksploitasi

Laju eksploitasi yang terjadi pada Ikan Belanak (*Mugil cephalus*) selanjutnya dianalisis menggunakan program FISAT II yang diperoleh dari hasil perbandingan antara nilai mortalitas akibat penangkapan (F) dengan mortalitas alami (Z) sesuai persamaan Beverton dan Holt. Hasil laju eksploitasi yang telah didapatkan dari perhitungan sebesar 0,64. Nilai mortalitas penangkapan dapat dipengaruhi oleh tingkat laju eksploitasi dimana semakin tinggi tingkat terjadinya eksploitasi di suatu daerah maka mortalitas penangkapannya akan semakin besar (Lelono, 2007).

4. KESIMPULAN

1. Hubungan panjang berat Ikan Belanak (*Mugil cephalus*) di Sanipah dengan jumlah 337, terdiri dari 182 jantan dan 155 betina Ikan Belanak bersifat allometrik negatif yang memiliki arti pertumbuhan panjangnya lebih cepat dari pada pertumbuhan beratnya.
2. Rata-rata faktor kondisi + standar deviasi (SD) $1,01 \pm 0,11$ jantan dan $1,01 \pm 0,16$ betina.
3. Dugaan parameter pertumbuhan Von Bertalanffy dengan menggunakan ELEFEN 1 didapatkan nilai L_{∞} 193,2 mm jantan dan 184,8 mm betina, nilai K 1,5 pertahun jantan dan 0,77 pertahun betina dan t_0 0,063 jantan dan 0,126 betina.

4. Hasil perhitungan mortalitas (Z) Ikan Belanak didapat melalui program FISAT II pada *Mortality Estimation* yaitu dengan nilai Z sebesar 2,30, nilai mortalitas alami (M) sebesar 0,82, nilai mortalitas akibat penangkapan (F) sebesar 1,48 dan hasil laju eksploitasi sebesar 0,64.

REFERENSI

- Andy, O.S.B. 2012. Modul Praktikum Biologi Perikanan. Jurusan Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin. Makassar. 168 hal.
- Effendie. M I. 1997a. Biologi perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta. 163 hlm.
- Effendie. M I. 1997b. Metode Biologi Perikanan. Yayasan Dewi Sri. Bogor.
- Effendie. M I. 2002. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta. 163 hal.
- Harly, S.F. 2017. Dinamika Populasi Ikan Belanak (*Mugil Cephalus* Linnaeus, 1858) yang Didaratkan di Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Pal Jaya Kabupaten Bekasi Jawa Barat [Skripsi]. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Kutai Kartanegara Dalam Angka. 2020. Penyediaan Data untuk Perencanaan Pembangunan. Badan Pusat Statistik. KUTAI KARTANEGARA. Badan Pusat Statistik -*Statistics of* Kutai Kartanegara.
- Lelono, T.D. 2007. Dinamika Populasi dan Biologi Ikan Lemuru (*Sardinella Lemuru*) yang Tertangkap dengan *Purse Seine* di Pelabuhan Perikanan Nusantara Prigi Trenggalek, p1-11. In: Isnansetyo A, Murwantoko, Yusuf IBL, Djumanto, Saksono H, Ptiyono SB (editor). Prosiding: Seminar nasional tahun IV hasil penelitian perikanan dan kelautan 28 Juli 2007. Jurusan Perikanan dan Kelautan. Fakultas Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. 2014. Jalur Penangkapan Ikan Dan Penempatan Alat Penangkapan Ikan di Wilayah Pengolahan Perikanan Negara Republik Indonesia Nomor 71/ PERMEN-KP/2016.
- Pauly, D. 1983. Some Simple Methods for The Assessment of Tropical Fish Stocks. FAO Fisheries Technical Paper (254): 52p.
- Pauly, D. 1980. A. Selection of Sample Methods for The Stock Assessment of Tropical Fish Stock. FAO. Fish. Circ. (729): 54 P.
- Ricker, W.E. 1975. Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Populations. Bull. Fish. Res. Board Can. 19:91-382p.
- Santika, Widaningroem, D., & Soeparno, R. 2003. Hubungan panjang berat dan faktor kondisi relatif belanak (*Lize Subviridis*) di Laguna Lereng Kabupaten Purworejo. *Jurnal Perikanan UGM*; V(2) : 24-31 .
- Sparre, P.E., Ursin, & Venema, S.C. 1999a. Introduksi Pengkajian Stock Ikan Tropis. Buku Manual 1. FAO.
- Sparre, P.E., Ursin, & Venema, S.C. 1999b. Introduksi Pengkajian Stok Ikan Tropis. Buku II Manual. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Jakarta: 438 hal.