

Pendugaan Parameter Populasi Hiu Lanjaman (*Carcharhinus falciformis*) yang Didaratkan di PPS Cilacap, Jawa Tengah

*Population Parameters Estimate of Silky Shark (*Carcharhinus falciformis*) Landed in Cilacap Fishing Port, Central Java*

Afifah Qonitah^{1*}, Anhar Solichin¹, Abdul Ghofar¹

¹Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan

Departemen Sumberdaya Akuatik Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Jacob Rais, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah-50275

Email : afifahqonitah@gmail.com

ABSTRAK

Hiu Lanjaman (*C. falciformis*) banyak ditemukan di perairan Selat Makassar dan Samudera Hindia. Peningkatan permintaan terhadap spesies ini menyebabkan upaya penangkapan yang semakin meningkat,. Hal ini dikhawatirkan nantinya akan berdampak pada penurunan jumlah populasi Hiu Lanjaman (*C. falciformis*) sehingga berakibat pula pada kepunahan spesies tersebut apabila tidak adanya upaya pengelolaan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa parameter pertumbuhan serta mengetahui laju mortalitas dan tingkat eksploitasi Hiu Lanjaman yang didaratkan di PPS Cilacap, Jawa Tengah. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode acak sederhana,. Data yang dikumpulkan adalah ukuran panjang ikan (cm), berat ikan (kg), alat tangkap dan daerah penangkapan ikan. Pengambilan data dilakukan selama tiga bulan. Hasil penelitian diperoleh ukuran panjang ikan berkisar 54–248 cm. Hasil analisis hubungan panjang berat dari 637 ekor sampel diperoleh persamaan $W=0,0000745FL^{2,792}$ dengan pola pertumbuhan alometrik negatif. Nilai mortalitas total 6,23/tahun dan laju eksploitasi sebesar 0,63 dengan perkiraan puncak rekrutmen pada bulan Juli.

Kata Kunci: Pertumbuhan; Mortalitas; Hiu Lanjaman; PPS Cilacap.

ABSTRACT

*Silky shark (*C. falciformis*) mostly found in Makassar Strait and Indian Ocean. An increase in demand of this species led to the increasing of fishing effort. This would caused of the decrease in population of silky shark (*C. falciformis*) and also will affect to the extinction of this species if there is no management efforts. The purpose of this research are to know the pattern of growth, mortality rate, and exploitation rate of shilky shark. The metode in this study used simple random method.. The collected data were the size of fish (cm), weight of fish (kg), fishing gear and fishing ground. The data were collected between three months. The results of the study is the size of fish ranged from 54 – 248 cm. The long-weight relationship analysis of the 637 sample obtained equation $W = 0.0000745FL^{2.792}$ with negative allometric growth pattern. The total mortality rate/year and the rate of exploitation amounted to 0.63 with the approximate peak of recruitment in July.*

Keywords: Growth, Mortality; Silky shark; Cilacap Oceanic Fishing Port.

PENDAHULUAN

Perairan selatan Jawa Tengah berhubungan langsung dengan Samudera Hindia. Hal ini menyebabkan potensi sumberdaya laut di perairan ini sangatlah beragam, salah satunya adalah sumberdaya perikanan hiu. Sumberdaya perikanan hiu merupakan salah satu komoditas perikanan bernilai ekonomis tinggi, hal ini dikarenakan banyaknya permintaan terhadap sirip hiu. Selain sirip, bagian tubuh hiu yang lain juga dapat dimanfaatkan seperti daging, hati, tulang rawan dan bagian-bagian tubuh lainnya, siripnya digunakan untuk bahan sop, daging hiu dapat diolah menjadi ikan asin, abon, dan dendeng, sedangkan hatinya untuk pembuatan minyak ikan dan tulang rawannya dipercaya sebagai bahan obat kanker (reference).

Jenis hiu yang tertangkap di Perairan Indonesia sangat beragam. Hiu Lanjaman (*Carcharhinus falciformis*) merupakan spesies hiu dari Famili Carcharhinidae yang banyak didaratkan di Pelabuhan Perikanan Samudera (PPS) Cilacap, hal ini dikarenakan persebaran dari Hiu Lanjaman (*C. falciformis*) yang memang banyak ditemukan di perairan Selat Makassar dan Samudera Hindia.Semakin meningkatnya permintaan terhadap Hiu Lanjaman (*C. falciformis*) menyebabkan upaya penangkapan terhadap spesies ini juga semakin meningkat, dimana dikhawatirkan nantinya akan berdampak pada penurunan jumlah populasi Hiu Lanjaman (*C. falciformis*) yang dapat berakibat pula pada kepunahan spesies tersebut apabila tidak adanya upaya pengelolaan (reference).

Segala informasi yang berhubungan dengan pengelolaan Hiu Lanjaman (*C. falciformis*) sangat diperlukan sebagai bentuk pencegahan terhadap penurunan populasi akibat peningkatan upaya penangkapan dari spesies ini. Informasi yang

sangat diperlukan dan penting untuk dikaji yaitu mengenai populasinya. Populasinya belum diketahui secara pasti karena belum tersedianya data khusus hasil tangkapan untuk jenis ikan ini (Fahmi dan Dharmadi, 2013). Penelitian ini bertujuan menganalisa aspek pertumbuhan, mortalitas dan tingkat eksploitasi Hiu Lanjaman (*C. falciformis*) yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Samudra (PPS) Cilacap, Jawa Tengah sehingga dapat memberikan informasi terkait populasinya dan diharapkan dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam menentukan langkah yang dapat dilakukan dalam pengelolaan sumber daya ini agar tetap lestari.

METODE PENELITIAN

Materi Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu alat tulis yang digunakan sebagai pencatat data yang diperoleh, kamera yang digunakan sebagai alat dokumentasi, timbangan dengan ketelitian 0,1 kg yang digunakan sebagai alat untuk mengukur berat ikan, meteran dengan ketelitian 1 cm yang digunakan sebagai alat untuk mengukur panjang ikan dan kalkulator sebagai alat untuk menghitung.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sampel hiu lanjaman yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Samudra (PPS) Cilacap.

Metode Penelitian

Pengambilan Sampel

Metode pengambilan sampel yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode *simple random sampling*. Menurut Margono (2004), *simple random sampling* adalah teknik untuk mendapatkan sampel yang langsung dilakukan pada unit sampling dan memperoleh peluang yang sama untuk menjadi sampel atau mewakili populasi. Cara demikian dilakukan bila anggota populasi dianggap homogen.

Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah wawancara dan studi pustaka. Wawancara dilakukan guna memperoleh informasi yang lebih rinci terkait alat tangkap yang digunakan, daerah penangkapan serta pengoperasian alat tangkap yang digunakan. Proses wawancara ini dilakukan dengan nelayan. Studi Pustaka dilakukan guna mendapatkan data-data pendukung dari penelitian yang dilakukan.

Analisis Data

Hubungan Panjang Berat

Hubungan panjang berat dapat dianalisis dengan rumus persamaan Effendie (2002):

$$W = aL^b$$

Keterangan :

W = berat (kg)

L = panjang cagak (cm)

a = *intercept*

b = *slope*

Untuk menguji nilai b terhadap 3 dilakukan menurut kaidah Carlender (1969) dalam Effendie (1979) dengan kriteria pengambilan keputusan :

Jika :

$t_{hitung} > t_{tabel}$, maka $b \neq 3$

$t_{hitung} < t_{tabel}$, maka $b = 3$

Faktor Kondisi

Perhitungan faktor kondisi ini berkaitan dengan perhitungan analisis hubungan panjang berat ikan yang telah dilakukan sebelumnya. Untuk perhitungan faktor kondisi digunakan rumus :

$$K (TI) = \frac{10^5 \times W}{L^3}$$

Keterangan :

K (TI) = Faktor kondisi dalam panjang total

W = Berat rata-rata ikan yang terdapat dalam suatu kelas (gram)

L = Panjang rata-rata ikan yang terdapat pada kelas tersebut (mm)

Rumus diatas dapat digunakan untuk ikan dengan pola pertumbuhan isometrik, sementara untuk ikan dengan pola pertumbuhan allometrik dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$K = \frac{W}{a \times L^b}$$

Keterangan:

K = faktor kondisi

W = bobot rata-rata ikan

L = panjang rata-rata

a dan b = konstanta dari regresi

Ukuran Pertama Kali Tertangkap ($L_{50\%}$)

Ukuran pertama kali tertangkap dapat dihitung dengan kurva logistik berbentuk sigmoid dengan persamaan King (1995) :

$$L_{50\%} = -\frac{a}{b}$$

Keterangan :

a = *intercept*

b = *slope*

Ukuran pertama kali tertangkap dengan menggunakan pendekatan celah pelolosan dapat dihitung dengan persamaan Sparre dan Venema (1992) :

$$P = \frac{1}{1 + \exp(aL+b)}$$

keterangan :

P = ikan dengan panjang L yang tertangkap dibagi dengan ikan dengan panjang L yang lolos dari alat tangkap

a dan b = parameter kurva (a<0 dan b>0) sehingga panjang pada saat 50% tertangkap sama dengan $-a/b$

Pendugaan Parameter Pertumbuhan

Pendugaan parameter pertumbuhan dapat dihitung dengan menggunakan metode ELEFAN I (*electro length frequency analysis*) dengan menggunakan rumus Pauly (1987) yang didasari melalui persamaan Von Bertalanffy sebagai berikut :

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

Keterangan :

L_t = panjang total ikan saat umur ke-t (cm)

L_∞ = panjang total asimptotik ikan (cm)

K = laju pertumbuhan ikan

t_0 dapat dihitung dengan persamaan Pauly (1987) dalam Sparre dan Venema (1992) sebagai berikut :

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

Pendugaan Laju Mortalitas dan Tingkat Eksploitasi

Pendugaan laju mortalitas total (Z) dapat dihitung dengan metode kurva hasil tangkapan (*catch curve*) yang menggunakan *slope* (b) dan $\ln N/t$ dengan umur relatif sesuai dengan rumus Pauly (1980) sebagai berikut :

$$\ln N/t = a - Zt$$

Keterangan :

N = banyaknya ikan pada waktu t

t = waktu yang diperlukan untuk tumbuh suatu kelas panjang

a = hasil tangkapan yang dikonversikan terhadap panjang

Pendugaan laju mortalitas alami (M) dihitung dengan menggunakan rumus Pauly (1984) sebagai berikut :

$$\text{Log } M = -0,0066 - 0,279 \text{ Log } L_\infty + 0,6543 \text{ Log } K + 0,4634 \text{ Log } T$$

Keterangan :

M = laju mortalitas alami

L_∞ = panjang total maksimum (cm)

K = laju pertumbuhan (cm/tahun)

T = suhu ($^{\circ}\text{C}$)

Pendugaan laju mortalitas karena penangkapan (F) diperoleh dengan mengurangi laju mortalitas total dengan laju mortalitas alami sebagai berikut :

$$F = Z - M$$

Pendugaan laju eksploitasi (E) dapat dihitung sebagai berikut :

$$E = \frac{F}{Z}$$

Nisbah Kelamin

Menurut Romimohtarto (2001) dalam Prihartini *et al.* (2006), Nisbah kelamin jantan dan betina dapat diperoleh dengan menggunakan uji Chi - square (X^2) yaitu :

$$X^2 = \frac{(\delta - E_i)}{E_i}$$

Keterangan :

X^2 = Chi - square

δ = frekuensi ikan jantan dan betina yang diamati

E_i = frekuensi ikan jantan dan betina yang diharapkan dengan hipotesis (1:1)

Kriteria penilaian :

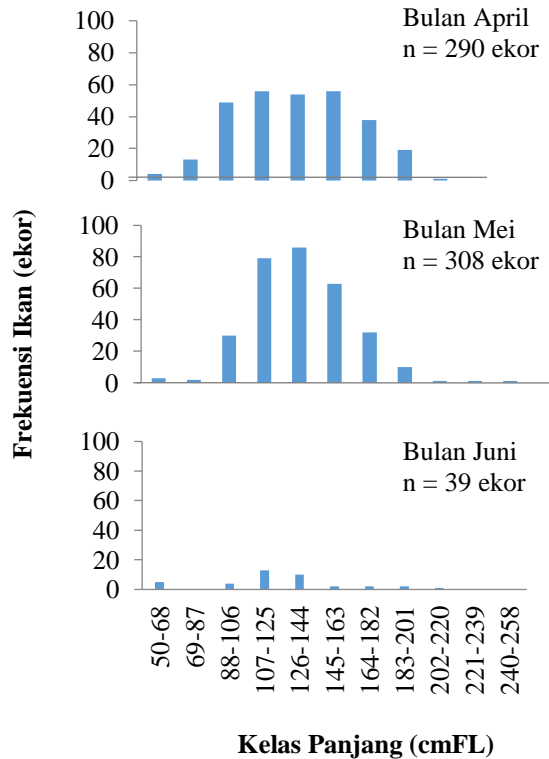
X^2 hitung < X^2 tabel maka rasio = 1 : 1

X^2 hitung > X^2 tabel maka rasio \neq 1 : 1

HASIL DAN PEMBAHASAN

Distribusi Panjang

Pengukuran panjang hiu lanjaman selama penelitian dilakukan terhadap 637 ekor hasil tangkapan. Berdasarkan hasil analisa data selama penelitian diperoleh ukuran panjang ikan berkisar 50 – 248 cm. Gambaran dari frekuensi panjang hiu lanjaman yang didaratkan di PPS Cilacap, Jawa Tengah tersaji pada Gambar 1.

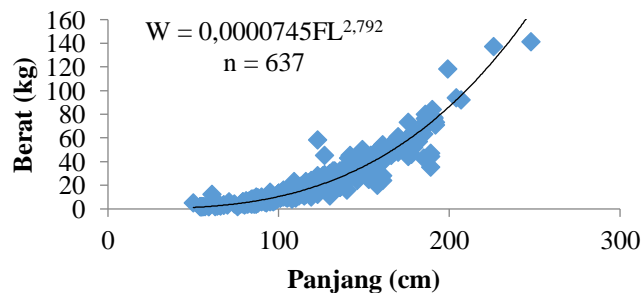


Gambar 1. Histogram Frekuensi Panjang Hiu Lanjaman

Berdasarkan hasil pengukuran bahwa ukuran hiu lanjaman yang paling banyak tertangkap pada ukuran 126-144 cm dengan frekuensi 149 ekor. Berdasarkan distribusinya diketahui bahwa hiu lanjaman yang tertangkap di Samudera Hindia yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Samudera Cilacap sebagian besar relatif tua yang memiliki ukuran panjang antara 50-248 cm. Hal ini diperkuat oleh Bartron (2006) dalam Dharmadi *et al.*, (2013) hiu lanjaman berukuran panjang total 186,4 cm berumur 9 tahun yang diduga termasuk dalam kelompok hiu muda, sedangkan hiu lanjaman yang memiliki panjang total 242,9 cm berumur 19 tahun yang termasuk dalam kelompok hiu dewasa atau tua. Menurut White *et al.* (2006), *Carcharhinus falciformis* dapat mencapai ukuran panjang 365 cm, ikan jantan mencapai dewasa pada ukuran sekitar 240 cm, pada betina sekitar 260 cm; dengan ukuran panjang total pada saat lahir 130–160 cm.

Hubungan Panjang Berat

Berdasarkan hasil analisa data selama penelitian dengan 637 sampel hiu lanjaman yang didaratkan di PPS Cilacap, Jawa Tengah. Hasil perhitungan data selama penelitian diperoleh kisaran panjang ikan 50-248 cm dan berat 5-141 kg. Hubungan panjang berat hiu lanjaman tersaji pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Hubungan Panjang Berat Hiu Lanjaman

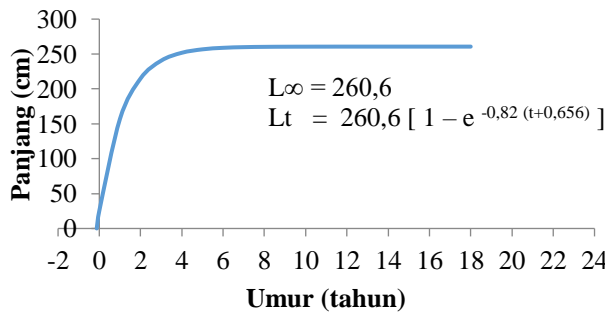
Berdasarkan hasil analisis hubungan panjang berat terhadap 637 ekor hiu lanjaman yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Samudera Cilacap diperoleh persamaan $W = 0,0000745FL^{2,792}$ dengan nilai a sebesar 0,0000745, nilai b sebesar 2,792 dan koefisien determinasi yaitu $(R^2) = 0,93$. Berdasarkan uji nilai b terhadap 3, diperoleh nilai t_{hitung} sebesar 1,964 dan t_{tabel} sebesar 1,647. Hal tersebut menunjukkan bahwa hubungan panjang berat hiu lanjaman bersifat allometrik negatif, dimana pertumbuhan panjang lebih cepat daripada pertumbuhan berat. Hal ini diperkuat oleh Effendie (2002), apabila nilai b kurang dari 3 maka pertumbuhan allometrik, yang menunjukkan tersebut memiliki pertumbuhan panjang lebih cepat dibandingkan pertumbuhan beratnya.

Faktor Kondisi

Hasil analisis regresi dan statistik deskriptif panjang-berat hiu lanjaman secara keseluruhan dengan jumlah sampel 637 ekor, diperoleh nilai a sebesar 0,0000745 dan nilai b sebesar 2,792 dengan nilai rata-rata panjang sebesar 125,92 cm dan nilai rata-rata berat sebesar 25,33 kg. Berdasarkan nilai tersebut diperoleh nilai faktor kondisi (Kn) adalah sebesar 0,47.

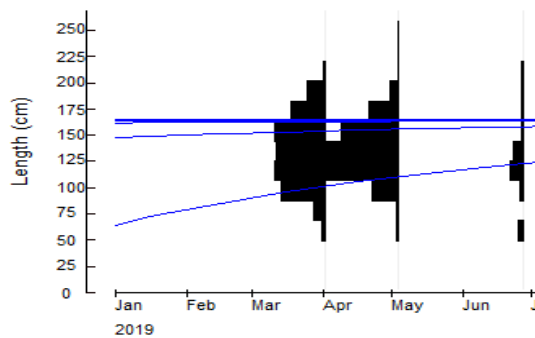
Pendugaan Parameter Pertumbuhan

Pendugaan parameter pertumbuhan populasi diperoleh dari pengolahan data panjang infinti (L_{∞}) dan koefisien pertumbuhan (K) hiu lanjaman yang didaratkan di PPS Cilacap dengan menggunakan formula pertumbuhan Von Bertalanffy sehingga diperoleh hasil untuk nilai $L_{\infty} = 260,6$ cm, $K = 0,82$ dan $t_0 = -0,656$ /tahun dan diperoleh persamaan $L_t = 260,6 [1 - e^{-0,82(t+0,656)}]$. Berdasarkan persamaan tersebut, diperoleh data umur dan panjang hiu lanjaman tersaji pada Gambar 3.



Gambar 3. Pola Pertumbuhan Von Bertalanffy Hiu Lanjaman

Pendugaan pertumbuhan panjang hiu lanjaman dapat diketahui perubahan pertumbuhannya pada bulan April-Juni 2019 tersaji pada Gambar 4.



Gambar 4. Plot VBGF Pertumbuhan Hiu Lanjaman

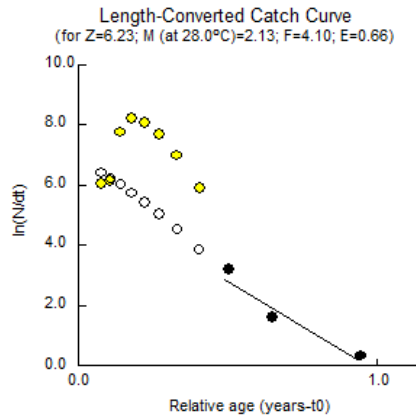
Tabel 1. Umur dan Panjang Ikan Berdasarkan Persamaan Von Bertalanffy

Umur (tahun)	Panjang (cm)	Umur (tahun)	Panjang (cm)
-0,655828	0	9	260,505
0	108,420	10	260,558
1	193,575	11	260,582
2	231,080	12	260,592
3	247,598	13	260,596
4	254,874	14	260,598
5	258,078	15	260,599
6	259,489	16	260,600
7	260,111	17	260,600
8	260,385	18	260,600

Laju Mortalitas dan Pola Rekrutmen

Berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan FiSAT II dengan metode *Length-converted Catch Curve* dengan berdasarkan nilai K dan L_{∞} , didapatkan nilai laju mortalitas total (Z) sebesar 6,23/tahun, laju mortalitas alami (M) sebesar 2,13/tahun dan laju mortalitas akibat penangkapan (F) sebesar 4,10/tahun dengan suhu rata-rata perairan sebesar 28°C. Laju mortalitas alami hiu lanjaman lebih rendah dibandingkan dari mortalitas akibat penangkapan. Laju eksploitasi hiu lanjaman didapatkan dengan menggunakan rumus $E = F/Z$, sehingga diperoleh nilai E sebesar 0,66. Nilai tersebut lebih tinggi

dibandingkan nilai laju eksploitasi optimum yaitusebesar 0,5 sehingga dapat disimpulkan bahwa hiu lanjaman sudah mengalami tangkap lebih (Gambar 5).



Gambar 5. Kurva Konversi Panjang Hiu Lanjaman Hasil Tangkapan untuk Menduga Nilai Mortalitas dan Eksploitasi Pola rekrutmen bermanfaat untuk menduga rekrutmen populasi ikan di alam yang terjadi selama satu tahun. Pola rekrutmen dapat diketahui dengan perhitungan menggunakan aplikasi FiSAT II dengan cara memasukkan nilai L_{∞} , K dan t_0 , hasil analisis pola rekrutmen tersaji pada Tabel 2.

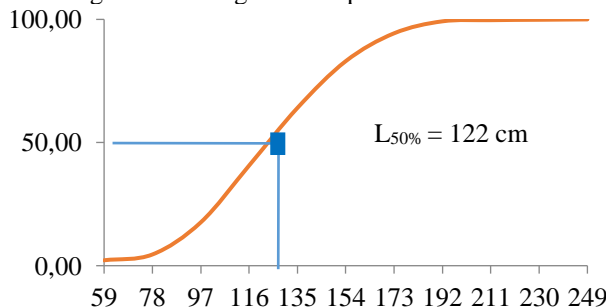
Tabel 2. Persentase Bulanan Penambahan Baru Hiu Lanjaman

Bulan	Persentase Rekrutmen (%)	Bulan	Persentase Rekrutmen (%)
Januari	2,46	Juli	21,49
Februari	3,58	Agustus	19,92
Maret	3,76	September	11,13
April	7,02	Oktober	5,29
Mei	10,40	November	3,02
Juni	11,92	Desember	0,00

Berdasarkan Tabel 2, pola rekrutmen hiu lanjaman banyak terjadi pada Bulan Juli dengan persentase sebesar 21,49%. Menurut Hazin *et al.* (2007) dalam Chodriyah *et al.* (2017) hiu lanjaman merupakan salah satu spesies yang memiliki kerentanan tinggi dalam hal eksploitasi. Bukan hanya tekanan dari aktivitas penangkapan, tetapi juga karena karakteristik biologinya yang membutuhkan waktu lama untuk mencapai matang gonad dan tingkat rekrutmennya sangat rendah.

Ukuran Pertama Kali Tertangkap ($L_{50\%}$)

Berdasarkan Gambar 6, menunjukkan bahwa ukuran pertama kali tertangkap hiu lanjaman berada pada ukuran 122 cmdengan ukuran minimum hiu lanjaman yang tertangkap selama penelitian sebesar 50 cm dan ukuran maksimumnya sebesar 248 cm. Data ukuran ikan pertama kali tertangkap dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam pengelolaan perikanan. White *et al.* (2006) dalam Sentosa *et al.* (2018) menyatakan *Carcharhinus falciformis* jantan di perairan Indonesia diketahui sebelumnya pertama mengalami matang kelamin pada ukuran 166 – 200 cm dan betina pada ukuran 170–220 cm.



Gambar 6. Ukuran Pertama Kali Tertangkap Hiu Lanjaman

Nisbah Kelamin

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan selama bulan April-Juni 2019 didapatkan rasio kelamin hiu lanjaman jantan dan betina sebesar 41,14% : 58,86% atau 1 : 1,43. Uji Chi-Square terhadap perbandingan jenis kelamin Hiu Lanjaman dengan jumlah keseluruhan sebesar 637 ekor sampel ikan menunjukkan bahwa proporsi ikan jantan dan betina tidak seimbang di perairan dibuktikan dengan nilai X^2 hitung = 0,024 dan X^2 tabel 3,84. Penelitian Bhagawati *et al.* (2017), berdasarkan jenis kelaminnya, secara umum dapat dikatakan bahwa ikan betina jumlahnya lebih banyak (58,33 %)

dibandingkan ikan jantan (41,66%). Mestinya nisbah kelamin ikan di alam adalah mendekati 1 : 1, akan tetapi dalam kenyataannya kondisi itu tidak selalu tercapai. Menurut Bal dan Rao (1984) dalam Bhagawati *et al.* (2017), terjadinya perbedaan tersebut dapat dipicu oleh beberapa hal, diantaranya adanya perbedaan sifat pertumbuhan antara ikan jantan dan betina yang pada akhirnya berpengaruh terhadap perbedaan laju kematian alami ikan jantan dan betina.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa yaitu, pendugaan parameter pertumbuhan populasi diperoleh hasil untuk nilai koefisien pertumbuhan (K) sebesar 0,82 yang menandakan bahwa pertumbuhan Hiu Lanjaman cenderung lambat; laju mortalitas akibat penangkapan (F) memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan laju mortalitas alami (M), sehingga kematian Hiu Lanjaman sebagian besar diakibatkan dari aktivitas penangkapan; dan tingkat eksploitasi (E) sebesar 0,66. Kondisi ini menunjukkan bahwa tingkat eksploitasi hiu lanjaman terindikasi dalam kondisi lebih tangkap (*over fishing*).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ir. Anhar Solichin, M.Si dan Dr. Ir. Abdul Ghofar, M.Sc yang telah memberikan saran dalam penulisan hasil penelitian, serta kepada seluruh pihak yang telah memberikan bantuan untuk menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bhagawati, D., T. Nurani dan M. N. Abulias. 2017. Jenis, Performa dan Nisbah Kelamin Ikan Hiu yang Didaratkan di Pelabuhan Perikanan Samudra Cilacap. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 17(2): 185-200.
- Chodriyah, U., I. Jatmiko dan A. A. Sentosa. 2017. Parameter Populasi Hiu Kejen (*Carcharhinus falciformis*) di Perairan Selatan Nusa Tenggara Barat. *BAWAL*. 9(3): 175-183
- Dharmadi dan Fahmi. 2013. Pengenalan Jenis-Jenis Hiu Indonesia. Jakarta : Direktorat Konservasi Kawasan dan Jenis Ikan.
- Effendie, M. I. 2002. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta.
- King, M. 1995. *Fisheries Biology: Assessment and Management*. Marston Book Service. Oxford. 342 hal.
- Margono. 2004 *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Pauly, D. 1984. *Fish Population Dynamics in Tropical Waters : A Manual for Use with Programmable Calculators*. ICLARM. Manila. 325 hal.
- Prihartini, A., S. Anggoro dan Asriyanto. 2008. Analisis Tampilan Biologis Ikan Layang (*Decapterus sp.*) Hasil Tangkapan *Purse Seine* yang didaratkan di PPN Pekalongan. *Jurnal Pasir Laut*. 3 (1): 61-75
- Spare, P. dan S. C. Venema. 1999. *Introduksi Pengkajian Stok Ikan Tropis: Buku I Manual*. Kerjasama PBB, Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan dan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta.