

Aspek biologi ikan hiu yang didaratkan di Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Karangsong, Kabupaten Indramayu, Jawa Barat

The biological aspect of shark which landed in Karangsong's Port, Indramayu, West Java

Received: 09 February 2023, Revised: 10 April 2023, Accepted: 18 April 2023

DOI: 10.29103/aa.v10i2.10353

Defeta Ninggar Pramesti^{a*}, Alexander M.A. Khan^a, Lantun Paradhita Dewanti^a, dan Mochamad Rudyansyah Ismail^a

^aProgram Studi Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aspek biologi pertumbuhan dan reproduksi ikan hiu yang didaratkan di PPI Karangsong. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Juli sampai dengan Agustus Tahun 2022 di Di Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Karangsong, Kabupaten Indramayu, Jawa Barat. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu survei. Penelitian ini menggunakan data primer dan sekunder. Data yang dikumpulkan meliputi jenis, jumlah hiu, panjang tubuh, bobot tubuh, jenis kelamin, tingkat kematangan kelamin jantan serta informasi mengenai kegiatan penangkapan dan pendaratan. Sampling dilakukan dengan metode *purposive sampling* dan dianalisis menggunakan metode biologi perikanan. Sebanyak 407 hiu didaratkan, terdiri dari 7 spesies yang didominasi oleh ikan yang sudah matang kelamin, meliputi *Carcharinus dussumieri* (33,2%), *Carcharinus sorrah* (23,8%), *Chiloscyllium punctatum* (12,5%), *Sphyrna lewini* (8,4%), *Loxodon macrorhinus* (8,4%), *Rhizoprionodon acutus* (1,5%), dan *Carcharinus limbatus* (0,2%). Dengan kisaran panjang 44 cm - 106 cm dan bobot tubuh 0,2 – 8,5 kg. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa pola pertumbuhan ikan hiu terdata bersifat allometrik negatif serta memiliki nisbah kelamin yang tidak seimbang.

Kata kunci: Allometrik; Hiu; Nisbah kelamin; Pertumbuhan

Abstract

This study aimed to evaluate the number of catches and describe the biological aspects of sharks landing at Karangsong's Port Indramayu, West Java. The study was conducted from July until August 2022 with the survey method. Data were taken by purposive sampling method including species, number of catches, sex, maturity level, total length, weight, fishing gear, and location. Data were analyzed to evaluate the catch while biological aspects were used to determine the condition of sharks. Analysis of biological aspects included sex ratio, length frequency, and the level of male sex maturity, as well as the length-weight relationship. A total of 407 sharks consisting of 7 species were dominated by mature sharks. Include *Carcharinus dussumieri* (33,2%), *Carcharinus sorrah* (23,8%), *Carcharinus limbatus* (0,2%), *Sphyrna lewini* (8,4%), *Rhizoprionodon acutus* (1,5%), *Chiloscyllium punctatum* (12,5%), *Loxodon macrorhinus* (8,4%). The results showed the frequency distribution of fish length and weight is 44 cm to 106 cm and 0,2 to 8,5 kg. Statistical test results showed that sharks had growth patterns *negative allometric* and Biological aspects showed an unbalanced sex ratio.

Keywords: Allometric; Growth; Sex ratio; Shark

* Korespondensi: Program Studi Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran.

Jl. Raya Bandung Sumedang KM.21, Hegarmanah, Kec. Jatinangor, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat 45363.

Tel: +62-22-87751918 Fax: +62-822-4022-5152.

e-mail: deptanp@gmail.com

1. Introduction

1.1. Latar belakang

Sejak tahun 1970, Indonesia dikenal sebagai negara dengan usaha perikanan hiu yang sangat pesat. Menurut White dan Dharmadi (2007), kelompok ikan bertulang rawan mengalami eksploitasi yang relatif tinggi di seluruh perairan di dunia termasuk sebagian di Asia Tenggara. Sebanyak 72% hiu yang ditangkap di Indonesia merupakan hasil tangkapan sampingan sedangkan 28% lainnya merupakan target tangkapan utama (White dan Dharmadi, 2007); (Ismail, 2020).

Permintaan terhadap sirip hiu terus meningkat seiring dengan berkembangnya kondisi pasar. Fenomena ini selanjutnya mendorong peningkatan perburuan sirip hiu (*shark finning*) (Rachmawati *et al.*, 2021). Puncak ekspor sirip hiu di Indonesia

terjadi pada tahun 1990-an namun diikuti dengan penurunan yang tajam seiring dengan berkurangnya populasi ikan hiu akibat perburuan (Fahmi dan Dharmadi, 2013). Terdapat 114 jenis hiu yang ditemukan di perairan Indonesia. Indonesia menopang sekitar 13% dari total produksi hiu dengan nilai ekspor mencapai 1,4 triliun rupiah berdasarkan kajian tahun 2018 (Direktorat Konservasi dan Keanekaragaman Hayati Laut, 2021).

Indramayu merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Jawa Barat dengan letak astronomis pada 107°-52'-108°-36' BT dan 6°14'-6°-40' LS. Kegiatan perikanan tangkap yang paling banyak yaitu di daerah PPI Karangsong. Kebanyakan nelayan di Karangsong melakukan penangkapan hiu sebagai tangkapan utama dan beberapa lainnya menjadikan hiu sebagai tangkapan sampingan. Komposisi hasil tangkapan sampingan jaring insang yang didaratkan di PPI Karangsong, Indramayu didominasi oleh anakan ikan hiu jenis *Rhizoprionodon oligolinx* (40%) dan *Sphyrna lewini* (34%) (Rachmawati *et al.*, 2021).

Data pada tahun 2012 menunjukkan jumlah tangkapan ikan hiu di PPI Karangsong mencapai 605 ton (Rizal *et al.*, 2018). Jumlah ini selanjutnya terus meningkat hingga pada tahun 2017 total produksi tangkapan hiu mencapai 2.869,40 ton (Dinas Kelautan dan Perikanan Indramayu, 2018). Fenomena tersebut menyebabkan populasi ikan hiu terus menurun. Penelitian mengenai pemanfaatan ikan hiu di PPI Karangsong menunjukkan nilai MSY (*Maximum Sustainable Yield*) sebesar 397.461 ton yang dapat dicapai dengan upaya penangkapan optimum lestari (EMSY) sebanyak 39.253 perjalanan per tahun. Fakta di lapangan menunjukkan upaya penangkapan sebanyak lebih dari 400.000 ton pada tahun 2012, 2015, dan 2016. Kondisi ini telah masuk ke dalam kategori *overfishing* dan akan berdampak pada ekosistem perairan (Sibarani *et al.*, 2019).

Oleh karena itu, diperlukan adanya pengelolaan sumber daya ikan hiu yang didaratkan di PPI Karangsong, Indramayu salah satunya dengan mengkaji aspek biologis sebagai informasi dalam mengelola kelestarian ikan hiu. Mengetahui pola pertumbuhan ikan adalah salah satu hal penting yang harus diamati dalam mengelola sumberdaya perikanan. Salah satunya melalui frekuensi panjang tubuh (Sparre dan Venema, 1999), hubungan panjang dan bobot karena dapat menggambarkan pola pertumbuhan ikan serta gambaran kondisi perairan (Sentosa *et al.*, 2018) serta aspek reproduksi (Moyle dan Cech, 2004). Penelitian ini diharapkan mampu mendorong adanya regulasi serta perlindungan penuh terhadap ikan hiu yang didaratkan agar tidak terancam kepunahannya.

2. Materials and Methods

2.1. Waktu dan tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli 2022 hingga Agustus 2022 selama 30 hari, untuk pengukuran sampel dilakukan selama 17 hari di Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Karangsong Kabupaten Indramayu (Gambar 1).



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian PPI Karangsong.

2.2. Bahan dan alat penelitian

Adapun Alat yang digunakan pada saat pengambilan data yaitu meteran (ketelitian 1 mm), kamera digital, timbangan (ketelitian 0,1 kg), buku identifikasi ikan hiu yang ditulis oleh Dharmadi dan Fahmi (2015), buku tulis dan laptop, serta bahan yang digunakan yaitu sampel ikan hiu.

2.3. Metode penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah survei, yaitu mengamati secara langsung di lokasi penelitian. Penelitian ini menggunakan data primer dan sekunder. Data primer dikumpulkan dari pengamatan langsung di lapangan dan wawancara sedangkan data sekunder berasal dari studi literatur. Data yang dikumpulkan meliputi jenis, jumlah hiu yang tertangkap, panjang tubuh, bobot tubuh, jenis kelamin, tingkat kematangan kelamin jantan serta informasi mengenai kegiatan penangkapan dan pendaratan ikan hiu. Sampel dianalisis menggunakan metode biologi perikanan.

2.4. Prosedur penelitian

2.4.1. Persiapan

Di tahap ini semua alat dan bahan yang dibutuhkan untuk pengukuran aspek biologi hiu dipersiapkan. Selain itu, kelengkapan wawancara juga diperhatikan. Pedoman wawancara dibuat sebagai acuan pengumpulan data.

2.4.2. Pengumpulan data

Pengumpulan data menggunakan metode *purposive sampling*. Metode ini dipilih berdasarkan kondisi sampel yang masih utuh. Hiu yang memenuhi syarat terdiri dari utuh sirip untuk mengidentifikasi jenis, utuh kepala dan ekor untuk pengukuran panjang total dan pengukuran berat total, menghitung jenis kelamin ikan hiu hasil tangkapan untuk mengetahui rasio jenis kelamin dan mengamati tingkat kematangan kelamin individu jantan melalui klasifikasi klasper. Sampel kemudian didokumentasikan sebagai foto identitas sampel. Tahap ini berfokus pada pengumpulan data primer di lapangan melalui observasi dan wawancara dengan beberapa nelayan di PPI Karangsong Indramayu.

Tahap pengumpulan data sekunder dilakukan baik sebelum maupun bersamaan dengan pengolahan data untuk mendapatkan informasi yang mendukung hasil pengumpulan data primer yang didapat. Data yang dikumpulkan meliputi penelitian terdahulu dan tinjauan literatur mengenai aspek biologis (hubungan panjang dan bobot, rasio kelamin, dan kalsifikasi klasper) ikan hiu untuk membantu proses interpretasi serta analisis data yang dikumpulkan.

2.4.3. Pengolahan data

Data yang didapat dimuat dalam tabel berdasarkan parameter yang diukur. Hal ini bertujuan untuk memudahkan dalam melihat serta mengolah data. Data kemudian dianalisis sehingga dapat diketahui frekuensi panjang tubuh, hubungan panjang dengan bobot, rasio jenis kelamin, serta tingkat kematangan kelamin jantan.

2.5. Analisis data

2.5.1. Frekuensi panjang tubuh

Panjang tubuh yang diukur meliputi *total length* (TL), *standard length* (SL), dan *fork length* (FL). Sebelum membuat

$$k = 1 + 3,32 \text{ Log } N$$

tabulasi, frekuensi panjang tubuh ikan hiu ditentukan terlebih dahulu jumlah kelas dengan rumus sebagai berikut (Walpole, 1992) :

Keterangan :

k = Banyaknya kelas

N = Jumlah ikan yang diamati

2.5.2. Hubungan panjang bobot

Menurut Effendie (2002), rumus hubungan panjang dan bobot ikan adalah:

$$W = a L^b$$

Keterangan:

W = Bobot (kg)

L = Panjang tubuh ikan (cm)

a = Intersept regresi

b = Koefisien regresi

Jika nilai $b = 3$ pola pertumbuhan bersifat isometrik atau penambahan bobot setara dengan pertumbuhan panjang. Namun, jika nilai b kurang atau lebih dari 3 berarti penambahan lebar badan tidak seimbang dengan pertumbuhan bobotnya (allometrik). Jika nilai b kurang dari 3 disebut allometrik negatif dan bila nilai b lebih dari 3 disebut allometrik positif. Persamaan di atas dikonversi ke dalam bentuk logaritma sehingga menjadi persamaan linear sebagai berikut (Dwitasari *et al.*, 2016):

$$\log W = \log a + \log b$$

Hubungan panjang - bobot dapat dilihat dari nilai konstanta b (sebagai penduga tingkat kedekatan hubungan kedua parameter), yaitu dengan hipotesis:

1. $H_0: b=3$, hubungan dikatakan isometrik (Pertambahan panjang sebanding dengan pertambahan bobot)

2. $H_1: b \neq 3$, hubungan dikatakan allometrik positif ($b > 3$; pertambahan bobot lebih cepat dibanding pertambahan panjang) atau allometrik negatif ($b < 3$, pertambahan panjang lebih cepat dibanding pertambahan bobot)

Uji hipotesis dilakukan dengan uji statistik berdasarkan selang kepercayaan 95%. Nilai t hitung dibandingkan dengan nilai t tabel. Jika $t_{hitung} > t$ tabel maka H_0 ditolak dan H_1 diterima dengan pola pertumbuhan allometrik sehingga terdapat perbedaan yang signifikan, jika $t_{hitung} < t$ tabel, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak dengan pola pertumbuhan isometrik sehingga tidak terdapat perbedaan yang signifikan (Walpole, 1992).

2.5.3. Nisbah kelamin

Kondisi nisbah kelamin hiu yang ideal di perairan ditunjukkan oleh rasio 1:1 atau setidaknya jumlah ikan betina lebih banyak agar dapat mempertahankan kelangsungan hidup (Coscia *et al.*, 2016). Nisbah kelamin penting untuk diketahui karena dapat mempengaruhi stabilitas populasi ikan. Nisbah kelamin dihitung dengan membandingkan antara jumlah ikan jantan dan betina (Effendi, 1997). Nisbah kelamin dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$SR(\%) = \frac{A}{B} \times 100$$

Keterangan :

SR = Nisbah kelamin (Jantan/Betina)

A = Jumlah jenis ikan tertentu (Jantan/Betina)

B = Jumlah total individu ikan (Jantan/Betina)

Selanjutnya untuk menguji keseimbangan nisbah kelamin digunakan rumus menurut Hediyanto dan Purnamaningtyas (2013) sebagai berikut:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

Keterangan:

χ^2 = Nilai *Chi Square*

f_o = Frekuensi ikan jantan/betina hasil observasi

f_e = Frekuensi yang diharapkan

Hipotesis yang diuji:

H_0 : Nisbah ikan jantan dan ikan betina adalah seimbang (1:1)

H_1 : Nisbah ikan jantan dan ikan betina tidak seimbang.

Apabila nilai $\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{tabel}$, maka H_0 diterima artinya nisbah kelamin seimbang. Apabila nilai $\chi^2_{hitung} \geq \chi^2_{tabel}$, maka H_0 ditolak yang berarti nisbah kelamin tidak seimbang.

2.5.3. Tingkat kematangan kelamin

Kematangan kelamin jantan diketahui dari perkembangan dan kondisi kalsifikasi pada klaspernya. Ikan hiu yang terdapat klasper, maka ikan tersebut berjenis kelamin jantan. Kematangan kelamin klasper juga bertujuan untuk mengetahui kemampuan reproduksi ikan hiu. Jumlah ikan hiu jantan yang menunjukkan kematangan klasper dapat digunakan sebagai prediktor kemampuan sebuah populasi ikan hiu melakukan reproduksi untuk mempertahankan jenisnya (Nurcahyo *et al.*, 2016). Tingkat kematangan jantan dikategorikan menjadi 3 tingkatan (Tabel 1):

Tabel 1

Kategori Tingkat Kematangan Klasper

Tingkat	Kondisi Klasper
I	Klasper belum berkembang di mana klasper dalam kondisi lunak, belum atau sedikit berisi zat kapur dan berukuran lebih kecil / <i>not calcification</i> (NC)
II	Klasper berukuran sedang berkembang, berisi sebagian zat kapur dan dalam kondisi agak keras / <i>not full calcification</i> (NFC)
III	Klasper berukuran besar dan keras, berisi penuh zat kapur dan dalam kondisi mengeras / <i>full calcification</i> (FC)

(Sumber: Fahmi dan Dharmadi 2005)

3. Result and Discussion

3.1. Identifikasi jenis hiu

Ikan hiu yang berhasil didaratkan dan teridentifikasi di PPI Karangsang pada bulan Juli dan Agustus 2022 berjumlah 407 ekor, terdiri dari 7 species dengan persentase dan nama lokal tercantum dalam Tabel 2.

Tabel 2

Jenis ikan hiu yang didaratkan di PPI Karangsang pada 17 Juli - 3 Agustus 2022

No.	Nama Ilmiah	Nama Lokal	Jumlah (Ekor)	Persentase
1	<i>Carcharinus dussumieri</i>	Hiu pipi putih	136	33.2%
2	<i>Carcharinus sorrah</i>	Hiu koboy	97	23.8%
3	<i>Carcharinus limbatus</i>	Hiu sirip hitam	1	0.2%
4	<i>Sphyrna lewini</i>	Hiu martil	34	8.4%
5	<i>Rhizoprionodon acutus</i>	Hiu pisang	55	13.5%
6	<i>Chiloscyllium punctatum</i>	Hiu bambu	51	12.5%
7	<i>Loxodon macrorhinus</i>	Hiu kejen	34	8.4%

Jumlah dan spesies hiu yang berhasil didaratkan di PPI Karangsang lebih sedikit jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya (Asdin, 2019) pada bulan November 2016 sampai dengan Januari 2017, terdapat 21 species hiu dengan jumlah 599 ekor meliputi *Mustelus widodoi*, *Hemipristis elongata*,

Carcharinus obscurus, *Carcharhinus falciformis*, *Carcharhinus brevipinna*, *Lamiopsis temmincki*, *Mustelus manaz*, *Chiloscyllium punctatum*, *Rhizoprionodon oligolinx*, *Stegostoma fasciatum*, *Atolemycterus baliensis*, *Chiloscyllium plagiosum*, *Sphyrna mokarran*, *Sphyrna lewini*, *Galeocerdo civer*, *Chaenogaelus macrostoma*, *Hemigaelus microstoma*, *Carcharinus dussumieri*, *Carcharinus sealei*, *Carcharinus limbatus* dan *Carcharinus Sorrah*.

Perbedaan tersebut disebabkan oleh jenis alat tangkap, lokasi daerah penangkapan ikan, waktu penangkapan, kualitas perairan serta musim. DPI sangat mempengaruhi hasil tangkapan, Gunarso (1985) menyatakan bahwa daerah penangkapan ikan serta musim sangat berpengaruh karena keberadaan ikan di suatu habitat dipengaruhi oleh musim dan juga makanan yang tersedia di DPI. Jumlah tangkapan hiu nelayan Karangsong salah satunya dipengaruhi oleh musim penangkapan ikan, Riset dilakukan pada bulan juli dimana pada musim ini termasuk kedalam musim dengan hasil tangkapan sedang. Hernawati, (2018) menyatakan bahwa musim puncak nelayan Karangsong yaitu pada bulan penghujung bulan Agustus hingga November. Menurut Cinner *et al.*, (2015) perubahan iklim diperkirakan akan sangat berdampak pada banyak komunitas pesisir tropis.

Perbedaan jumlah hasil tangkapan juga disebabkan oleh beberapa faktor lain seperti terjadinya penurunan kualitas air serta adanya penangkapan ikan secara berlebihan (*overfishing*) (Hamidah, 2004). Berdasarkan Surat Keputusan Menteri KKP No. 50/KepMen-KP/2017 DPI nelayan karangsong telah mengalami *overexploited* yang diakibatkan kawasan laut jawa merupakan DPI yang paling strategis dan dikelilingi oleh daratan dengan penduduk terpadat membuat kawasan perairan tersebut sangat dipengaruhi oleh limbah dan juga aktivitas penangkapan yang tinggi, seperti fenomena tumpahan minyak tambang, kecelakaan laut, serta tumpahan minyak kapal yang melintas (Prastyani dan Basith 2019). Selain itu *Bycatch* hiu yang tinggi di Laut Jawa dapat mempengaruhi keseimbangan ekosistem, pada akhirnya berdampak terhadap ketidakseimbangan dan penurunan stok ikan di DPI tersebut (Nofrizal *et al.*, 2017).

Persentase hasil tangkapan yang mendominasi pada penelitian ini yaitu *C. Dussumieri* sebanyak 33,2% dan *C. Sorrah* 23,8% dari total hasil tangkapan. Spesies hiu yang mendominasi pada penelitian ini hampir sama jika dibandingkan dengan hasil pengamatan sebelumnya yang dilakukan oleh Asdin, (2019) dengan hasil tangkapan tertinggi yaitu species *C. Sorrah*, *S. lewini* dan *C. Dussumieri*. Begitupun pada penelitian sebelumnya (Soffa, 2013) yang menyatakan bahwa famili *Carcharhinidae* merupakan famili dengan jenis terbanyak selama pengamatan di PPI Karangsong pada periode Juni-Agustus 2012, sebanyak 6 jenis famili *Carcharhinidae* meliputi *C. amblyrhynchos*, *C. Dussumieri*, *C. Hemiodon*, *C. Limbatus*, *C. Malcoti* dan *C. sorrah*. *Carcharhinidae* sendiri merupakan hiu dengan famili terbesar, terdapat 10 genus dan 48 spesies yang dapat ditemukan di semua perairan, baik perairan dengan iklim tropis maupun subtropis diseluruh belahan dunia (FAO, 2020).

Widodo dan Mahiswara (2007), menyatakan bahwa *C. dussumieri* merupakan salah satu jenis hiu yang mendominasi hasil tangkapan nelayan di perairan Indonesia, hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan di Laut Cina Selatan menunjukkan bahwa *C. dussumieri* tidak memijah pada musim khusus yang artinya mampu bereproduksi dan melahirkan sepanjang tahun hal tersebut tentunya mengakibatkan ikan ini menjadi hasil tangkapan yang selalu mendominasi (Campagno, 1984).

Dari data yang didapat bahwa hiu yang tertangkap dan didaratkan di PPI Karangsong, sebagian besar merupakan hasil tangkapan sampingan dari nelayan yang menggunakan alat tangkap jaring insang/*gillnet*. Jaring insang tersebut memiliki ukuran mata jaring 4 inci yang dioperasikan menggunakan

perahu berkapasitas 27 - 38 GT dan didominasi oleh kapal berukuran kapal 30 GT, aktivitas penangkapan dilakukan dengan kurun waktu 30 - 80 hari tergantung jarak yang akan ditempuh nelayan.

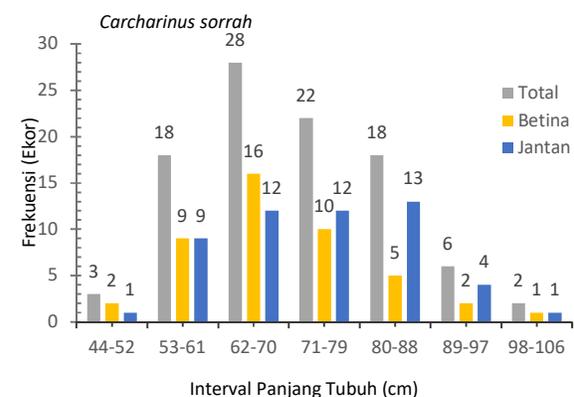
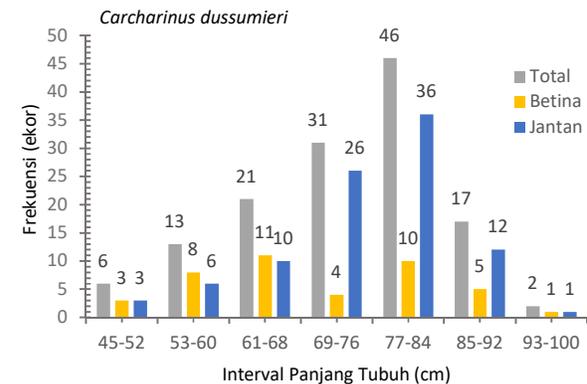
Nelayan setempat menyatakan bahwa hasil tangkapan utama nelayan Karangsong adalah tongkol, manyung, remang dan kakap, ukuran tubuh hiu yang relatif besar membuat ikan tersebut sering ikut terjerat dalam proses penangkapan. Jaring insang atau *gillnet* merupakan alat tangkap yang digunakan untuk menangkap tongkol dan tuna sebagai target utama, namun dalam proses penangkapannya sering juga tertangkap jenis ikan pelagis besar lain seperti hiu dan pari sebagai hasil tangkapan sampingan (Dharmadi *et al.* 2011).

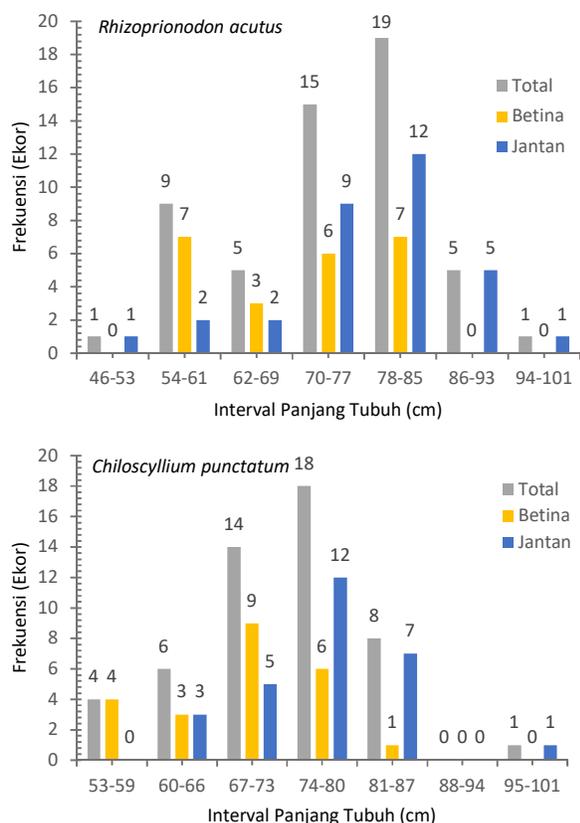
3.2. Aspek pertumbuhan

Aspek pertumbuhan ikan hiu di PPI Karangsong yang dianalisis diantaranya distribusi panjang tubuh dan hubungan panjang bobot. Analisis data pertumbuhan dilakukan pada spesies ikan hiu yang paling dominan dengan jumlah tangkapan lebih dari 35 ekor (Effendi 1997). Ikan yang memenuhi kriteria tersebut yaitu species *C. dussumieri*, *C. sorrah*, *R. acutus* dan *C. punctatum*.

3.2.1 Frekuensi panjang tubuh

Ukuran panjang semua species ikan hiu yang didaratkan pada periode bulan Juli – Agustus 2022 di PPI Karangsong berada pada kisaran panjang 44 - 106 cm dan kisaran bobot tubuh 0,2 – 8,5 kg. Frekuensi panjang tubuh ikan hiu yang didaratkan di PPI Karangsong disajikan dalam Gambar 2.





Gambar 2. Grafik distribusi ikan hiu jantan dan betina berdasarkan interval panjang panjang.

Jumlah ikan hiu *C. dussumieri* yang paling banyak tertangkap yaitu pada interval kelas 77 – 84 cm sebanyak 46 ekor terdiri atas 36 ekor jantan dan 10 ekor betina, frekuensi terbanyak kedua yaitu pada interval panjang kelas 69 – 76 cm dengan jumlah *C. dussumieri* jantan 26 ekor, betina 4 ekor dengan total 31 ekor. *C. dussumieri* paling sedikit tertangkap pada interval panjang kelas 93 – 100 cm dan 45 – 52 cm dengan jumlah masing masing sebanyak 2 dan 6 ekor. *C. dussumieri* betina yang paling banyak tertangkap terdapat pada interval panjang kelas 61 – 68 cm dan 77 – 84 cm berjumlah 11 dan 10 ekor, pada interval panjang kelas 93 – 300 cm merupakan jumlah *C. dussumieri* yang paling sedikit tertangkap dengan jumlah dua ekor dapat dilihat pada Gambar 2 (*C. dussumieri*).

Ukuran *C. dussumieri* yang terdata pada penelitian ini memiliki ukuran rata-rata hampir sama jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya (Soffa, 2013) yaitu memiliki ukuran 60 sampai dengan 96 cm dengan rata-rata ukuran 75 sampai dengan 85 cm. *C. dussumieri* merupakan salah satu jenis ikan hiu yang dominan ditangkap di perairan Indonesia, khususnya Laut Jawa dengan ukuran rata-rata 80 cm. Ikan ini hidup di perairan dekat pantai sampai dengan batas lempeng darat. Memijah dengan cara melahirkan (vivipar) dengan jumlah anak berkisar 2 - 4 ekor dalam satukali pemijahan (Campagno, 1984).

Ukuran panjang *R. acutus* yang didaratkan di PPI Karangsong (Gambar 2) berkisar antara 46 – 101 cm frekuensi hasil tangkapan tertinggi yaitu pada interval panjang kelas 78 – 85 cm dengan jumlah 19 ekor dengan komposisi 12 ekor jantan dan 7 ekor betina, sedangkan frekuensi terendah yaitu pada interval panjang kelas 46 – 53 cm dan 95 – 101 cm dengan masing masing *R. acutus* berjumlah satu ekor.

Ukuran panjang hiu bambu (*C. punctatum*) yang di daratkan di PPI Karangsong berkisar antara 53 – 101 cm, *C. punctatum* paling banyak tertangkap yaitu pada interval panjang

kelas 74 – 80 cm dengan jumlah tangkapan sebanyak 18 ekor dengan komposisi 12 ekor jantan dan 6 ekor betina. Sedangkan *C. punctatum* yang paling sedikit tertangkap yaitu pada interval panjang kelas 95 – 101 cm berjumlah satu ekor, pada periode penangkapan yang dilakukan bulan Juli – Agustus 2022 di PPI Karangsong tidak ditemukan *C. punctatum* pada interval panjang kelas 88 – 94 cm. Pada penelitian ini ukuran hiu bambu yang tertangkap lebih panjang dari penelitian sebelumnya yang memiliki kisaran panjang antara 60 cm sampai dengan 88,5 cm dengan rata-rata panjang 70 sampai dengan 79 cm (Soffa, 2012). Hiu bambu berkembang biak dengan cara bertelur dan diletakkan di dasar perairan, ikan ini diketahui dapat hidup mencapai panjang maksimal 104 cm (Campagno, 1984).

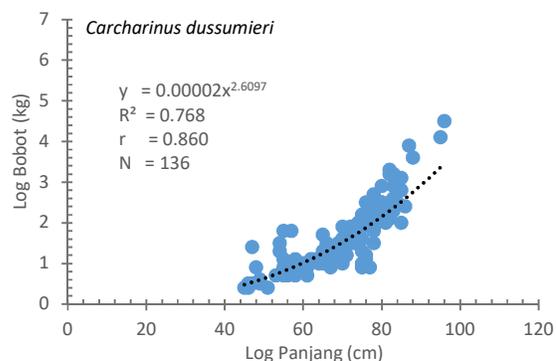
Pada gambar 2 (*C. sorrah*) ikan yang paling banyak tertangkap yaitu pada interval panjang kelas 42 – 70 cm dengan jumlah total yaitu 28 ekor dengan komposisi 16 ekor betina dan 12 ekor jantan. Jumlah tangkapan terbanyak kedua yaitu pada interval panjang kelas 71 -79 cm berjumlah 22 ekor (10 ekor betina dan 12 ekor jantan), pada interval panjang 53 - 61 cm dan 80 – 88 cm *C. sorrah* memiliki frekuensi jumlah tangkapan yang sama yaitu 18 ekor. Sedangkan yang paling sedikit tertangkap yaitu pada interval panjang kelas 98 - 106 cm berjumlah 2 ekor.

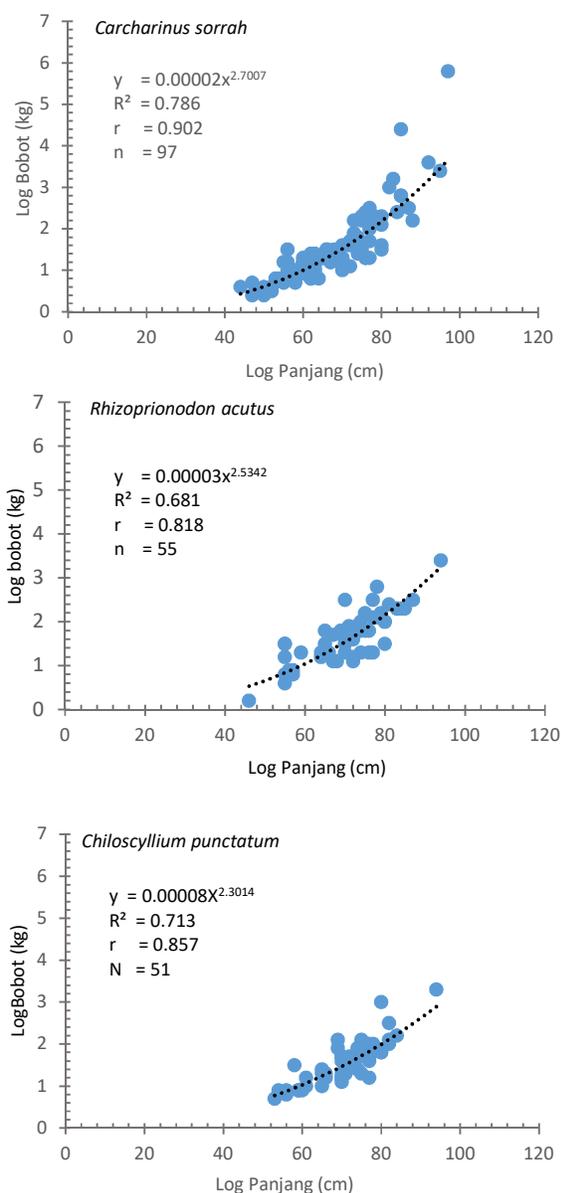
Berbeda dengan penelitian sebelumnya (Soffa, 2013) ukuran ikan *C. sorrah* yang didaratkan di PPI Karangsong pada periode Juni hingga Agustus 2012 memiliki ukuran yang lebih besar yaitu berkisar antara 70 sampai dengan 130 cm dengan rata-rata ukuran yaitu 80 - 100 cm. Jika dibandingkan dengan ukuran panjang *C. sorrah* pada penelitian sebelumnya (Bhagawati *et al.*, 2017) ukuran *C. sorrah* pada penelitian ini memiliki ukuran yang relatif lebih kecil lebih, *C. sorrah* yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Samudra Cilacap pada periode Oktober sampai dengan November 2015 memiliki ukuran panjang 130 cm dengan bobot mencapai 12 kg.

Perbedaan interval panjang ikan yang tertangkap di duga karena pengaruh musim serta kondisi daerah penangkapan ikan. Menurut Campagno, (1984) Ikan ini diketahui hidup di perairan yang memiliki iklim tropis seperti perairan Australia bagian utara, Afrika, India serta China. Hiu species ini hidup dan dapat berkembang menepati perairan pantai dan terumbu karang dengan kedalaman mencapai 73 meter.

3.2.2 Hubungan panjang bobot

Hasil analisis statistik hubungan panjang bobot ikan hiu spesies *C. dussumieri* diperoleh persamaan yaitu $W = 0,00002 L^{2,6097}$ dimana koefisien determinasi (R^2) yaitu sebesar 0,768 dan koefisien korelasi (r) yakni 0,860 sehingga diperoleh nilai koefisien b dengan nilai 2,61 (Gambar 3 *C. dussumieri*). Kisaran nilai b dinyatakan mendekati 3, setelah dilakukan uji T ($\alpha=0,05$) pola pertumbuhan *C. dussumieri* bersifat allometrik negatif atau pertambahan panjang lebih cepat jika dibandingkan dengan pertambahan bobot dapat dilihat pada Tabel 3.





Gambar 3. Grafik hubungan panjang bobot ikan hiu yang didaratkan di PPI Karangsong.

Tabel 3

Hubungan panjang bobot ikan hiu yang didaratkan di PPI Karangsong pada 17 Juli - 3 Agustus 2022

Nama Ilmiah	Persamaan	R ²	r	b	Pola pertumbuhan setelah uji T
<i>C. dussumieri</i>	0.00002 L ^{2.61}	0,768	0,860	2,61	Allometrik (-)
<i>C. sorrah</i>	0.00002 L ^{2.71}	0,786	0,902	2,71	Allometrik (-)
<i>R. acutus</i>	0.00003 L ^{2.53}	0,681	0,818	2,53	Allometrik (-)
<i>C. punctatum</i>	0.00008 L ^{2.30}	0,713	0,857	2,30	Allometrik (-)

Hasil analisis dari hubungan panjang bobot ikan hiu species *C. sorrah* menghasilkan grafik kurva panjang bobot dengan nilai koefisien determinasi (R²) 0,786 dapat dilihat pada Gambar 3 (*C. sorrah*). Nilai koefisien determinasi (R²) yang didapatkan dari hasil analisis hubungan panjang bobot dapat menunjukkan seberapa besar pengaruh dari panjang terhadap bobot ikan. Nilai koefisien determinasi (R²) serta nilai korelasi (r) ikan hiu yang didaratkan di PPI Karangsong (Gambar 3 dan Tabel 3) menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang erat antara panjang tubuh dan bobot tubuh. Persamaan panjang bobot

diperoleh nilai koefisien korelasi (r) yang mendekati 1 yaitu 0,902. Kisaran nilai b ($\alpha=0,05$) mendekati 3, setelah dilakukan uji T ($\alpha=0,05$) pola pertumbuhan *C. sorrah* bersifat allometrik negatif (Tabel 3).

Berdasarkan hasil analisis hubungan panjang bobot ikan hiu species *R. acutus* diperoleh persamaan yaitu $W = 0,00003 L^{2.3542}$ dimana koefisien determinasi (R²) yaitu sebesar 0,681 dan koefisien korelasi (r) yakni 0,818 sehingga diperoleh nilai koefisien b dengan nilai 2,53 (Gambar 3 *R. acutus*), setelah dilakukan uji T pada selang kepercayaan 95% diperoleh pola pertumbuhan *R. acutus* bersifat allometrik negatif atau pertambahan panjang lebih cepat jika dibandingkan dengan pertambahan bobot (Tabel 3).

Berdasarkan uji t pada selang kepercayaan 95%, pola pertumbuhan *C. punctatum* adalah allometrik negatif atau pertambahan panjang lebih cepat dibanding pertambahan bobot dengan persamaan $W = 0.00008 L^{2.3014}$, nilai slope (b) yaitu 2,30 (Gambar 3, Tabel 3) pertumbuhan panjang *C. punctatum* dipengaruhi oleh pertumbuhan bobot ikan (R² = 0,713), tingkat keamatan dikategorikan kuat dengan koefisien korelasi (r) 0,857 (Sugiyono, 2007). Faktor lain yang mempengaruhi pertumbuhan ikan ini relatif kecil yaitu sebesar 0,143.

Pola pertumbuhan ikan hiu famili *Carcharhinidae* pada penelitian ini sama jika dibandingkan penelitian sebelumnya (Azizah, 2023) dimana ikan famili *Carcharhinidae* yang didaratkan di Tempat Pelelangan Ikan (TPI) Pangandaran bersifat allometrik negatif atau pertambahan panjang lebih cepat jika dibandingkan dengan pertambahan bobot. *C. obscurus* b = 0,248, *C. brevipinna* b = 0,331. *C. limbatus* b = 0,308. Hal ini menunjukkan ikan hiu famili *Carcharhinidae* di Perairan Pangandaran dan Indramayu memiliki kesamaan pola pertumbuhan yaitu allometrik negatif.

Pola pertumbuhan hiu species *C. punctatum* pada penelitian ini berbeda jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya di kepulauan seribu (Fitriya et al., 2017), *C. punctatum* yang tertangkap di Kepulauan Seribu memiliki persamaan $W = 0,000001 L^{3.1487}$ dan R² = 0,9779, nilai tersebut menunjukkan bahwa *C. punctatum* di Kepulauan Seribu memiliki pola pertumbuhan allometrik positif (pertumbuhan berat lebih dominan dibanding panjang). Perbedaan tersebut dikarenakan ditemukan banyak *C. punctatum* dalam kondisi gemuk.

Menurut Jennings et al., (1998) perbedaan pola pertumbuhan pada ikan dipengaruhi beberapa faktor seperti perbedaan variasi ukuran dan jumlah ikan yang diamati, faktor lingkungan, stok ikan, tahap perkembangan biologis ikan, jenis kelamin, serta kematangan sistem reproduksi. Menurut Effendie (2002) faktor dalam dan faktor luar mempengaruhi pertumbuhan ikan. Faktor dalam meliputi keturunan, kelamin, umur, parasit, dan penyakit sedangkan faktor luar yaitu ketersediaan makanan dan suhu perairan. Bahkan menurut Tarigan (2017) perbedaan waktu dalam hari karena perubahan isi perut juga dapat mempengaruhi pola pertumbuhan.

Rahardjo dan Simanjuntak (2008) Umumnya pola allometrik negatif dipengaruhi oleh keadaan fisiologi ikan dan kondisi lingkungan meliputi suhu, salinitas, pH, letak geografis dan teknik sampling, isi perut dan penyakit dapat mempengaruhi keragaman pertumbuhan ikan.

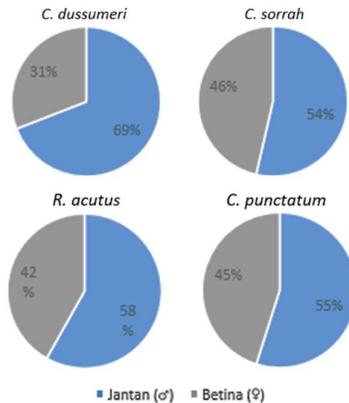
3.3. Aspek Reproduksi

3.3.1 Nisbah kelamin

Sebanyak 136 ekor *C. Dussumieri* terdata di PPI Karangsong, terdapat 94 jantan dan 76 betina dengan persentase jenis kelamin sebesar 69% jantan dan 31% betina (Gambar 4). *C. Dussumieri* yang terdata memiliki nisbah kelamin 1,24 : 1 (Jantan : Betina) dengan jumlah *C. Dussumieri* jantan lebih mendominasi. Berdasarkan hasil pengujian *chi square* dengan taraf kepercayaan sebesar 95%, nilai X² hitung yang didapatkan yaitu

sebesar 2613,42, nilai tersebut lebih besar dibanding nilai X^2 tabel sehingga H_0 ditolak. Artinya perbandingan jumlah *C. Dussumieri* jantan dan betina tidak seimbang.

Sejalan dengan penelitian sebelumnya (Soffa, 2012) nisbah kelamin *C. Dussumieri* tidak seimbang atau sesuai jika dibandingkan dengan penelitian ini yaitu jumlah jantan lebih banyak dibandingkan dengan betina. Keadaan nisbah kelamin hiu yang di daratkan di PPI Karangsong didominasi oleh jantan. Nisbah kelamin *C. Dussumieri* yang tidak seimbang diduga karena *C. Dussumieri* jantan dan betina tidak berada di area pemijahan yang sama, sehingga peluang tertangkapnya berbeda serta seimbang nisbah kelamin biasanya berubah setelah adanya aktivitas pemijahan.



Gambar 4. Grafik nisbah kelamin ikan hiu jantan dan betina.

C. Sorrah terdata dengan jumlah 97 ekor terdiri dari 52 jantan dan 45 betina, didominasi oleh jantan dengan persentase 54% jantan dan 46% betina. Proporsi nisbah kelamin ikan tersebut yaitu 1,17 : 1 (Jantan : betina), setelah dilakukan uji *chi square* diperoleh hasil proporsi nisbah kelamin *C. sorrah* jantan dan betina yang di daratkan di PPI Karangsong dalam keadaan tidak seimbang.

Hiu spesies *R. acutus* yang terdata, dari 55 ekor ikan yang berhasil didaratkan memiliki proporsi kelamin jantan lebih tinggi jika dibanding ikan betina dengan jumlah individu yaitu 30 ekor jantan (58%) dan 25 ekor betina (42%) dengan nilai nisbah kelamin 1,38 : 1 (Jantan : Betina). Hasil uji *chi square* menunjukkan bahwa nisbah kelamin *R. acutus* yang terdata di PPI Karangsong dalam keadaan yang tidak seimbang.

Begitupun pada spesies *C. punctatum* terdata 51 ekor atau 12% dari total hiu yang didaratkan pada periode juli-agustus 2022, terdiri dari 28 ekor jantan (55%) dan 23 ekor betina (45%). *C. punctatum* memiliki perbandingan nisbah kelamin yaitu 1,22 : 1 (jantan : betina), dengan hasil analisis uji *chi square* yaitu nilai X^2 hitung yang didapatkan lebih besar dibanding nilai X^2 tabel sehingga H_0 ditolak sehingga dapat dikatakan nisbah kelamin *C. punctatum* dalam keadaan yang tidak seimbang. Hasil tersebut berbeda dengan pengamatan sebelumnya di PPI Karangsong (Soffa, 2012) pada pengamatan tersebut nisbah kelamin *C. punctatum* didominasi oleh betina dengan jumlah 99 ekor betina dan 95 ekor jantan. Nisbah kelamin hiu species *C. punctatum* pada penelitian ini berbeda jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya di kepulauan seribu (Fitriya *et al.*, 2017), *C. punctatum* yang tertangkap di Kepulauan Seribu memiliki nisbah kelamin seimbang.

Perbandingan nisbah kelamin pada penelitian ini serupa dengan penelitian sebelumnya (Novianto *et al.*, 2012) yang menyatakan bahwa nisbah kelamin ikan hiu yang tertangkap di daerah penangkapan Samudera Hindia bagian timur tidak seimbang dengan jumlah jantan yang lebih mendominasi dibanding betina. Begitupun pada penelitian sebelumnya Azizah

(2023), yang menyatakan bahwa ikan hiu famili *Carcharhinidae* di Perairan Pangandaran memiliki perbandingan nisbah kelamin yang tidak seimbang, jantan lebih dominan dibandingkan dengan betina.

Menurut Thanh (2011) perbedaan nisbah kelamin ikan betina dan jantan yang tertangkap oleh nelayan dipengaruhi oleh pola kebiasaan ruaya ikan, seperti pada saat ikan akan memijah ataupun pada saat mencari makan. Ikan betina lebih banyak membutuhkan nutrisi, karena ikan betina memerlukan banyak nutrisi untuk perkembangan sistem reproduksi agar dapat berkembang biak (Fahmi dan Dharmadi 2013). Dengan demikian hiu betina aktif mencari makan diluar DPI perairan Indramayu. Sejalan dengan pernyataan Sentosa *et al.*, (2016) yang menyatakan bahwa perbandingan nisbah kelamin disebabkan oleh perbedaan pada kondisi oceanografi, lokasi penangkapan, alat tangkap yang digunakan dan waktu penangkapan.

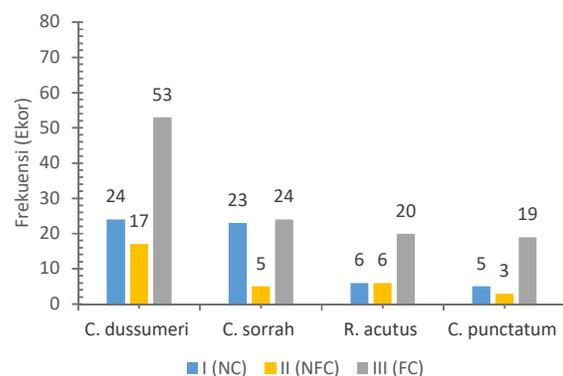
Kondisi populasi ikan yang hidup di suatu habitat dapat dilihat melalui nisbah kelamin. Ketika nisbah kelamin di alam seimbang maka dapat mempertahankan kelangsungan hidup dan kelestarian suatu populasi akan terus terjaga dimasa yang akan datang (Bal dan Rao, 1984). Keadaan nisbah kelamin seimbang sangat ideal untuk berlangsungnya proses reproduksi ikan hiu, karena menurut Mardlijah dan Patria, (2012) ketika keadaan nisbah kelamin seimbang maka kesempatan terjadinya individu baru cenderung lebih besar.

3.3.2 Tingkat kematangan kelamin jantan

Menurut Nurcahyo *et al.*, (2016) panjang total individu ikan dapat digunakan dalam mengestimasi usia serta tingkat kematangan organ reproduksi ikan. Berdasarkan hasil analisis frekuensi panjang, jumlah individu jantan yang banyak tertangkap dan didaratkan berada pada rentang panjang yang masuk dalam kategori dewasa.

Berdasarkan hasil pendataan terhadap tingkat kematangan klasper hiu jantan yang didaratkan di PPI karangsong, terdapat tiga kategori kematangan kelamin yaitu kategori *Non calcification*, *Non-full calcification* serta *Full calcification*. Pada gambar 5 dapat dilihat bahwa keempat species hiu yang didaratkan memiliki tingkat kematangan kelamin yang bervariasi, setiap species hiu termasuk kedalam semua kategori tingkat kematangan kelamin. Species dengan kategori III *full calcification* (FC) ditemukan di keempat spesies dan memiliki frekuensi jumlah yang paling banyak ditemukan.

Kategori I *non calcification* (NC) pada spesies *C. dussumieri* terdiri dari 24 individu, kategori II *non-full calcification* (NFC) 17 individu dan kategori III *full calcification* (FC) terdiri dari 53 individu. Tingkat kematangan kelamin FC pada jantan mengindikasikan bahwa ikan *C. dussumieri* jantan sudah matang kelamin (Fahmi dan Sumadhihaga, 2007) (Gambar 5).



Gambar 5. Grafik jumlah individu tingkat kematangan kelamin ikan hiu jantan.

Berdasarkan data hasil tangkapan selama periode penelitian, diketahui bahwa kategori tingkat kematangan kelamin NC pada spesies *C. sorrah* jantan yang tertangkap yaitu sebanyak 23 ekor dan merupakan frekuensi terbanyak kedua setelah tingkat kematangan FC dengan jumlah frekuensi 24 ekor, sedangkan kategori NFC merupakan frekuensi terendah dengan frekuensi 5 ekor. Tingkat kematangan kelamin jantan pada spesies *R. acutus* dengan frekuensi tertinggi yaitu 20 ekor dengan kategori FC, sedangkan frekuensi terbanyak kedua sama antara tingkat kematangan NFC dengan tingkat kematangan NC sebanyak 6 ekor (Gambar 5).

Kategori I (NC) pada spesies *C. punctatum* yaitu sebanyak 5 individu, kategori II (NFC) 3 individu dan frekuensi tertinggi yaitu 19 individu spesies *C. punctatum* jantan yang termasuk kedalam kategori III (FC) yang berarti lebih banyak ditemukan individu yang sudah matang kelamin (Gambar 5). Berbeda dengan penelitian sebelumnya (Fitriya *et al.*, 2017) diketahui bahwa *C. punctatum* jantan yang terdapat di Kepulauan Seribu didominasi dengan ikan dalam kondisi yang belum matang kelamin lebih banyak ditemukan jantan yang masih relatif muda, komposisi tangkapan terdiri dari 77 individu NC, 6 individu NFC dan 54 individu FC.

Berdasarkan hasil penelitian, ikan hiu yang didaratkan di PPI Karangsang periode Juli – Agustus 2022 (Gambar 5) merupakan tangkapan sampingan nelayan dan ukuran dewasa lebih dominan tertangkap. Menurut Fitriya *et al.*, (2017), Tentunya kondisi tersebut tidak baik dikarenakan akan terjadi *recruitment overfishing* yang mengakibatkan terganggunya regenerasi akibat stok induk yang banyak tertangkap. Selain itu, masih terdapat banyak aktivitas penangkapan terhadap ikan yang belum layak tangkap terutama ikan remaja. Menurut Zainudin, (2011) banyaknya aktivitas penangkapan terhadap ikan yang belum layak tangkap dikarenakan oleh penangkapan secara non selektif serta tidak memperhatikan penangkapan secara keberlanjutan (Zainudin, 2011). Hal tersebut tentunya menjadi ancaman langsung terhadap ketersediaan sumber daya hiu di perairan Indonesia karena aktivitas penangkapan non selektif dapat meningkatkan potensi penurunan populasi dengan cepat (Fahmi dan Dharmadi, 2005).

4. Conclusion

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa: Ikan hiu yang berhasil didaratkan dan teridentifikasi di PPI Karangsang pada bulan Juli dan Agustus 2022 di dominasi oleh ikan dewasa (matang kelamin), dengan jumlah 407 ekor. Terdiri dari 7 spesies meliputi *Carcharinus dussumieri* (33.2%), *Carcharinus sorrah* (23.8%), *Carcharinus limbatus* (0.2%), *Sphyrna lewini* (8.4%), *Rhizoprionodon acutus* (13.5%), *Chiloscyllium punctatum* (12.5%), *Loxodon macrorhinus* (8.4%). Dengan kisaran panjang 44 cm - 106 cm dan kisaran bobot tubuh 0,2 – 8,5 kg. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa pola pertumbuhan ikan hiu terdata bersifat allometrik negatif (Pertambahan panjang lebih cepat dibanding pertambahan bobot) serta memiliki nisbah kelamin yang tidak seimbang.

Bibliografi

Asdin, B., M, 2019. Komposisi Jenis Hiu di TPI Karangsang, Indramayu. *Journal of Agrifish*, 1(1): 31-36.

Azizah, F., N, 2023. Aspek Biologi Ikan Hiu Di Perairan Pangandaran Kabupaten Pangandaran. Skripsi. Universitas Padjadjaran.

Ball DV, Rao KV. 1984. Marine Fisheries. Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited. New Delhi. 250 p.

Bhagawati, D., Nurani, T., Abulias, M. N. 2017. Jenis, performa, dan nisbah kelamin ikan hiu yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Samudra Cilacap. *Jurnal Ikhtologi Indonesia*, 17(2).

Campagno LJV. 1984. Sharks Of The World. An Annotated And Illustrated Catalogue Of Shark Species Known To Date. Vol 4. *FAO Fisheries Synopsis*, 125: 1-655.

Cinner, J. E., Huchery, C., Hicks, C. C., Daw, T. M., Marshall, N., Wamukota, A., & Allison, E. H. 2015. Changes in adaptive capacity of Kenyan fishing communities. *Nature Climate Change*, 5(9): 872.

Coscia, I., Choquet, J., Waples, R., Mann, B., & Mariani, S. 2016. Sex change and effective population size: implications for population genetic studies in marine fish. *Heredity*, 117, 251-258.

Dharmadi, Sunarno, M. T. D., & Edrus, I. N. 2011. Perikanan Dan Aspek Biologi Ikan Pari Lampungan, Mobular mobular Di Perairan Selatan Jawa. 3(6), 369-376.

Dharmadi, & Fahmi. 2015. Pedoman Identifikasi dan Pendataan Hiu Apendiks II CITES. Direktorat Konservasi Kawasan dan Jenis Ikan.

Dinas Kelautan dan Perikanan Indramayu. 2018. Data Statistik Perikanan Tangkap dan Perairan Kelautan Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Indramayu Tahun 2006-2017. Dinas Kelautan dan Perikanan Indramayu.

Direktorat Konservasi dan Keanekaragaman Hayati Laut. 2021. Pastikan Perdagangan Sesuai Aturan, KKP Latih Pengelola Hiu-Pari. Kementerian Kelautan dan Perikanan. Retrieved 12 April.

Hamidah, A., 2004. Keanekaragaman Jenis Ikan Di Sungai Enim Kabupaten Muara Enim Provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Ikhtologi Indonesia*, 4 (2): 51-55

Hedianto, D. A., & Purnamaningtyas, S. E. 2013. Biologi reproduksi ikan golsom (*Hemichromis elongatus*, Guichenot 1861) di Waduk Cirata, Jawa Barat. *Bawal*, 5(3): 159-166. doi: <http://dx.doi.org/10.15578/bawal.5.3.2013.159-166>

Dwitasari, P. P., Hasani, Q., & Diantari, R. 2016. Kajian Isi Lambung dan Pertumbuhan Ikan Lais (*Cryptopterus lais*) di Way Kiri, Tulang Bawang Barat, Lampung. *e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 5(1): 611-620.

Effendie, M. I., 1997. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta.

Effendi, I. 2002. Biologi Perikanan. Yogyakarta : Yayasan Pustaka Nusantara.

Fahmi, & Dharmadi. 2005. Status Perikanan Hiu dan Aspek Pengelolaannya. *Oseana*, 30(1): 1-8.

Fahmi, & Dharmadi. 2013. Tinjauan Status Perikanan Hiu dan Upaya Konservasinya di Indonesia. Direktorat Konservasi Kawasan dan Jenis Ikan.

Fahmi dan Sumadhiharga K. 2007. Size, Sex and Length At Maturity Of Four Common Sharks Caught From Western Indonesia. Research Center for Oceanography – Indonesian Institute of Sciences. Jakarta. 1-13 page.

FAO. 2020. Identifikasi Hiu Dan Pari Pada Perikanan Pelagis Di Samudra Hindia. Rome.

- Fitriya, N. 2017. Aspek Biologi dan Status Populasi Ikan Hiu di Perairan Kepulauan Seribu. Pusat Penelitian Oseanografi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- Gunarso, W. 1985. Tingkah Laku Ikan dalam Hubungannya Dengan Alat Metode dan Teknik Penangkapan. Jurusan Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan. Fakultas Perikanan IPB. Bogor.
- Hernawati, D., Chaidir, D.M., Meylani, V., Putra, R.R. 2018. Potensi Hasil Tangkapan Dan Kelimpahan Sumber Daya Ikan Di Pendaratan Karangsong Indramayu. *Bioedusiana* 3(2).
- Ismail, M. R. 2020. Fisheries of Shark in Karangsong Port, Indonesia. *Global Scientific Journal*, 8(5): 1936-1941.
- Jennings, S., R.J. Deynolds, S.C. Mills, 1998. Life History Correlates of Responses to Fisheries Exploitation. *Journal of Oleo Science*, 265: 333 – 339.
- KKP. 2017. Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia No. 50 Tahun 2017 tentang Pendugaan Potensi, Jumlah Tangkapan yang Diizinkan, dan Tingkat Pemanfaatan Sumberdaya Ikan di Wilayah Pengelolaan Perikanan Republik Indonesia.
- Mardlijah, S. dan E. Rahmat. 2012. Penangkapan juvenil ikan mandihang (*Thunnus albacares* Bonnaterre 1788) di Perairan Teluk Tomini. *Bawal*, 4(3): 169-176
- Moyle, P. B., & Cech, J. J. 2004. Fishes: An Introduction to Ichthyology 5th Edition. Pearson Prentice Hall.
- Nofrizal. 2017. Hasil Tangkapan Sampingan (*Bycatch* dan *Discard*) Pada Alat Tangkap Gombang (*Filter Net*) Sebagai Ancaman Bagi Kelestarian Sumberdaya Perikanan. *Marine Fisheries*. 9(2): 221-233.
- Novianto, D., Nugraha, B., & Bahtiar, A. 2012. Komposisi Ukuran, Nisbah Kelamin dan Daerah Penyebaran Hiu Buaya (*Pseudocarcharias kamoharai*) yang Tertangkap di Samudera Hindia. *Jurnal Lit. Perikanan. Ind*, 18(4): 255-261.
- Nurchahyo, H., Sangadji, I. M., & Yudiarso., P. 2016. Komposisi spesies, distribusi panjang dan rasio kelamin hiu yang didaratkan di Jawa Timur, Bali, NTB dan NTT. Simposium Hiu dan Pari di Indonesia, Jakarta.
- Prastyani, R. dan Basith, A. 2019. Deteksi Tumpahan Minyak Di Selat Makassar Dengan Penginderaan Jauh Aktif Dan Pasif," *Elipsoida: Journal of Geodesy and Geomatics*, 2(1): 88 - 94. <https://doi.org/10.14710/elipsoida.2019.4864>
- Rachmawati, P. F., Sulaiman, P. S., Samusamu, A. S., & Wiadnyana, N. N. 2021. Karakteristik Sumberdayahiu dan Pari Yang Didaratkan di TPI Karangsong, Indramayu. *Bawal*, 13(3): 157-168.
- Rahardjo, M.F. dan C.P.H. Simanjuntak. 2008. Hubungan panjang bobot dan faktor kondisi ikan tetet, *Johnius belangerii* Cuvier Pisces: Sciaenidae di Perairan Pantai Mayangan, Jawa Barat. *J. Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*, 15(2): 135-140.
- Rizal, A., Hasan, Z., Gumilar, I., & Pratama, R. G. 2018. Decision Making Process and Factors That Influence Fishermen in Shark Fishing in Karangsong Village Indramayu Regency West Java. *International Journal of Agriculture and Environmental Research*, 4(2): 420-427.
- Sentosa, A. A., Fahmi, & Chodrijah, U. 2018. Pola Pertumbuhan dan Faktor Kondisi Hiu Merak Bulu *Carcharhinus brevipinna* di Perairan Selatan Nusa Tenggara. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 3(3): 209-218.
- Sibarani N. J., Anna, Z., Suryana, A. A. H., & Nurhayati, A. 2019. Bioeconomic Analysis of Shark in The Waters of Indramayu (Case Study at Karangsong Fish Landing Base). *Global Scientific Journal*, 7(6): 814-827.
- Soesono, S., 1997. Dasar-dasar Perikanan Umum. Penerbit CV. Yasaguna. Jakarta.
- Soffa, F. B, 2013. Aspek Pertumbuhan Ikan Cucut Yang Didaratkan Di Pelabuhan Karangsong, Kabupaten Indramayu, Jawa Barat. Skripsi. IPB University.
- Sparre, P., & Venema, S. C. 1999. Introduksi Pengkajian Stok Ikan Tropis. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan.
- Sugiyono. 2007. Statistik Untuk Penelitian. (E. Mulyatiningsih, Ed.) (7th ed.). Bandung: Alfabeta. 275 hal.
- Thanh, N.V., 2011. Sustainable Management of Shrimp Trawl in Tonkin Gulf, Vietnam. *Applied Economics Journal*, 18(2): 65-81.
- Tarigan, A., Bakti, d., Desrita. 2017 Tangkapan dan tingkat kematangan gonad Ikan selar kuning (*Selariodes leptolepis*) di Perairan Selat Malaka. *Acta Aquatica*, 4(2): 44-52.
- Walpole, R. E. 1992. Pengantar Statistika: Edisi Kedua. PT. Gramedia Pustaka Utama.
- White, W. T., & Dharmadi. 2007. Species and size compositions and reproductive biology of rays (Chondrichthyes, Batoidea) caught in target and non-target fisheries in eastern Indonesia. *Journal of Fish Biology*, 70: 1809-1837.
- Zainudin, I. M. 2011. Pengelolaan perikanan hiu berbasis ekosistem di Indonesia. Thesis. Universitas Indonesia.