

Aspek Biologi Hiu (*Rhizoprionodon taylori*) Hasil Tangkapan di Perairan WPP 718 Indonesia

Firdha Iresta Wardani¹⁾, An Nisa Nurul Suci¹⁾, Ana Ariasari¹⁾, Nella Tri Agustini¹⁾, Nurlaila Ervina Herliany¹⁾, Dewi Purnama¹⁾, Mukti Dono Wilopo¹⁾, Muamar Mujab²⁾, Anhar Muslim²⁾ & Yuli Deviyani Riadi²⁾

¹⁾ Prodi Ilmu Kelautan Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu, 38371, Indonesia

²⁾ Loka Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Laut Serang, Kementerian Kelautan Perikanan. 42264, Indonesia

*Corresponding author: firdhaariesta@unib.ac.id

Received: 2023-02-28. Revised: 2023-12-06. Accepted: 2024-04-30

ABSTRAK

Kegiatan Penangkapan Hiu merupakan kegiatan yang memiliki nilai ekonomis penting karena ikan hiu merupakan ikan target yang diambil daging dan siripnya untuk tujuan ekspor. Permintaan ekspor hiu yang cukup tinggi dengan karakteristik reproduksi rendah mengakibatkan hiu lebih rentan akan tekanan populasi. Dalam melakukan pengelolaan hiu, aspek biologi merupakan hal yang menunjang sebagai acuan tindakan aksi pengelolaan. Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan karakteristik penangkapan ikan hiu (*Rhizoprionodon taylori*), hubungan panjang berat, distribusi panjang, dan nisbah kelamin. Pengambilan data biologi dan penangkapan dilakukan dari bulan Februari sampai Agustus 2022. Ikan sampel merupakan ikan yang didaratkan di TPI Dermaga Barat Pelabuhan Perikanan Samudera Nizam Zachman (PPSNZ) Muara Baru-Jakarta Utara. Sampel ikan diukur panjang cagak dan beratnya lalu diidentifikasi jenis kelaminnya. Panjang ikan hiu (*Rhizoprionodon taylori*) mendominasi dengan ukuran berkisar 38,6 cm – 43 cm dengan pola pertumbuhan allometrik negatif. Ikan betina sangat mendominasi hasil tangkapan dengan 94% sampel adalah ikan yang memiliki jenis kelamin betina. Jika penangkapan didominasi oleh ikan betina terus menerus maka akan mengurangi stok ikan yang dapat bertelur sehingga rekrutmen pada perairan berkurang.

Kata kunci : Hubungan Panjang Berat, Nisbah Kelamin, Penangkapan Hiu, WPP 718

ABSTRACT

Shark fishing activity is an economically important activity because sharks are the target fish for export purposes. Sharks are consumed by their fins and flesh. The relatively high demand for shark exports with low reproduction characteristics makes sharks more vulnerable to population threats. In managing sharks fishery, biological aspects are supporting things as a reference for management actions. The study aims to describe the fishing characteristics of shark (*Rhizoprionodon taylori*), length to weight relationship, length distribution, and sex ratio. Sharks are more susceptible to population risks because of the relatively high demand for shark exports and their lack of reporting characteristics. Biology plays a supportive role in shark management by serving as a point of reference for management efforts. This study attempts to describe the length-to-weight relationship, length distribution, and sex ratio of the shark (*Rhizoprionodon taylori*) as they relate to fishing. The collection and capture of biological data took place between February and August of 2022. TPI Dermaga Barat Pelabuhan Perikanan Samudera Nizam Zachman (PPSNZ), Muara Baru, North Jakarta, is where the fish used for the fish samples were landed. Biology fish samples data were weighed, fork length and sex. At sizes ranging from 38.6 cm to 43 cm and a negative allometric development trend, the long shark (*Rhizoprionodon taylori*) predominates. 94% of the sampled fish were female, showing that female fish predominate in the catch. It will decrease fish stocks that can reproduce, which will result in lower recruitment in the waters, if the capture is consistently dominated by female fish.

Keywords : Long Weight Relationship, Shark Catching, Sex Ratio, WPP 718

PENDAHULUAN

Rhizoprionodon taylori merupakan hiu kecil yang masuk dalam famili Carcharinidae ditemukan dalam perairan dengan kedalaman sampai 110 m. Hiu ini makan beberapa ikan termasuk cephalopoda dan krustasea, biasanya ditangkap dengan *gillnet* di perairan lepas Papua. Ikan ini dimanfaatkan sirip dan dagingnya (Froese & Pauly, 2022). Hiu *R. taylori* merupakan hiu Australia yang cukup produktif namun informasi tentang siklus hidupnya masih kurang (Baje et al., 2018). *R. taylori* merupakan jenis hiu yang bersifat vivipara dengan jangka pematangan gonad yang cukup lama hingga 1 tahun (Buddle et al., 2021). Status pengelolaan *R. taylori* masuk dalam *IUCN Red List of Threatened Species* tahun 2018 dengan status pengelolaan adalah *Least Concern* (Sedikit Mengkhawatirkan). Berbagai jenis hiu memiliki penyebaran hidup yang luas, bervariasi dan berada di banyak ekosistem berbeda, sehingga hiu memiliki macam tingkah laku yang unik dengan karakteristik habitat yang tidak sama (Ketchum et al., 2020). Hiu juga merupakan yang top predator yang berperan penting dalam ekosistem dan jaring makanan, akan tetapi karakteristik biologi yang dimiliki hiu yaitu pematangan gonad yang lama dan fekunditas rendah membuat mereka lebih mudah rentan pada eksploitasi berlebihan dan penurunan populasi (Aksono, 2017). Selain itu, empat proses degradasi habitat (pembangunan perumahan dan komersial, kerusakan hutan mangrove, rekayasa sungai dan polusi) merupakan ancaman dari hiu yang dilindungi (Dulvy et al., 2014).

Hiu merupakan biota yang memiliki banyak jenis sudah mengalami degradasi populasi yang cukup besar di berbagai wilayah dunia yang disebabkan oleh penangkapan hiu secara tidak selektif dan ekspor hiu dengan skala luas (Paige, 2017). Hiu merupakan jenis ikan yang diketahui merupakan ikan tujuan ekspor, daging hiu banyak dikirim menuju China dan Hongkong yang tujuan pemanfaatannya dapat dijadikan obat, vitamin, perkakas dan produk kulit (Derian & Cahyo, 2017). Tidak hanya itu hiu yang memiliki berbagai karakteristik ekologi dan demografis dapat dimanfaatkan sirip, gigi dan insang yang dijadikan berbagai produk perikanan (Dulvy et al., 2018). Pemasalahan perikanan hiu yang sering terjadi meningkatkan perhatian terhadap keberlanjutan hiu, kebijakan telah banyak dilakukan yaitu kebijakan berbasis target seperti adanya kuota perikanan dan kebijakan berbasis batas perikanan dengan adanya cagar alam laut (Shiffman & Hammerschlag, 2016). Pengelolaan ekologi juga tidak hanya berbasis dengan kebijakan tetapi juga dengan konservasi. Menurut Wu et al (2020) hasil utama dari berbagai riset tentang ekologi adalah bagaimana melindungi dan mengelola bagian-bagian ekosistem laut salah satunya komunitas habitat laut termasuk hiu di Samudera.

Informasi hiu yang terbatas yang menyebabkan minimnya *database* tentang konservasi, studi biologis (biodiversitas, distribusi dan status) merupakan salah satu penyebab *overfishing* hiu (Alaydrus et al., 2014). Indonesia memiliki beberapa daerah potensial hiu, diantaranya Wilayah Barat Sumatera (WPP 572), Selatan Jawa, Bali dan Nusa Tenggara (WPP 573), Laut Natuna dan Selat Karimata (WPP 711), Laut Jawa (WPP 712) dan Laut Arafura (718). Penangkapan hiu di Indonesia umumnya dilakukan setiap tahun tanpa dibatasi oleh musim tertentu (Sadili et al., 2015). Berbagai penelitian berbagai jenis hiu telah banyak dilakukan, tetapi masih sedikit sekali penelitian yang membahas tentang hiu *Rhizoprionodon taylori*. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan informasi biologi (distribusi panjang cagak, hubungan panjang berat dan nisbah kelamin) hiu *Rhizoprionodon taylori* yang tangkap di WPP 718.

MATERI DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Data diambil dari sampel ikan hiu jenis *Rhizoprionodon taylori* yang ditangkap dengan alat tangkap di WPP 718 dan didaratkan di TPI Dermaga Barat Pelabuhan Perikanan Samudera Nizam Zachman (PPSNZ) Muara Baru-Jakarta Utara. Pengambilan data dilakukan dari bulan Februari 2022 sampai bulan Agustus 2022. Pencatatan data dilakukan oleh enumerator yang telah ditunjuk oleh LPSP Serang.

Metode Pengumpulan Data

Jenis data yang dikumpulkan berupa data primer yaitu data biologi ikan dan wawancara kepada nelayan. Pengambilan data biologi ikan hiu adalah data panjang cagak ikan hiu (cm), berat (gr) dan jenis kelamin. Wawancara kepada nelayan berupa alat tangkap dan daerah penangkapan hiu (*Rhizoprionodon taylori*) dilakukan secara acak dengan ikan berbagai ukuran. Acuan identifikasi ikan adalah Abercrombie et al., (2013).

Analisis Data

Data yang telah didapatkan dianalisis secara deskriptif menggunakan Microsoft Excel. Data yang didapatkan diolah terlebih dahulu untuk mendapatkan distribusi panjang ikan. Untuk membentuk distribusi Panjang Hiu dibutuhkan kelas interval dan panjang kelas interval. Penentuan Kelas Interval dapat dilakukan dengan persamaan (Santosa & Hamdani, 2007):

$$C = 1 + 3,30 \log N$$

dimana:

C	= Jumlah Kelas
N	= Banyaknya Frekuensi
CI	= Range/C
CI	= Interval Kelas
Range	= Selisih antara data terbesar dan terkecil

Analisa hubungan panjang berat kan hiu berdasarkan hasil pengukuran panjang cagak dan berat badan dapat dilakukan dengan menggunakan rumus Hile (1936) *dalam* Effendie (2002) sebagai berikut :

$$W = a.L^b$$

dimana :

W	= berat ikan (gram)
L	= panjang cagak ikan (cm)
a dan b	= konstanta

Perhitungan nilai konstanta a dan b diperlukan analisa menggunakan persamaan regresi linier. Persamaan yang didapatkan menjadi :

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

Apabila lebih diperhatikan, maka kemungkinan harga b yang muncul adalah $b < 3$, $b = 3$, dan $b > 3$. Menurut Ricker (1975) *dalam* Effendie (1979) masing-masing harga b tersebut dapat ditafsirkan sebagai berikut:

1. Bila $b < 3$, maka pertambahan panjang lebih cepat daripada pertambahan berat atau disebut alometrik negatif
2. Bila $b > 3$, maka pertambahan berat lebih cepat daripada pertambahan panjang atau disebut alometrik positif
3. Bila $b = 3$, maka pertambahan panjang dan pertambahan beratnya seimbang atau disebut isometric

Pengujian regresi maka dilakukan uji T dan penentuan koefisien kolerasi untuk melihat keeratan hubungan panjang cagak dan berat. Keeratan hubungan panjang dan berat dapat dilihat dari :

r = koefisien korelasi, merupakan ukuran abstrak dari derajat keeratan hubungan antara peubah x dan y ($-1 < r < 1$)

$r = 1$, berarti terdapat hubungan yang erat dan positif

$r = -1$, berarti terdapat hubungan yang erat dan negatif

$r = 0$, berarti tidak terdapat hubungan yang erat

Penentuan kelamin berdasarkan pengamatan morfologi klasper sebagai alat reproduksi ikan jantan. Jika ikan hiu tidak memiliki klesper maka ikan hiu tersebut berkelamin betina. Analisa nisbah kelamin menggunakan perbandingan jenis kelamin antara jantan dan betina. Perhitungan Nisbah kelamin dapat dilakukan dengan pengujian *chi-square*. Perhitungan nisbah kelamin dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan (Wudji *et al.*, 2016) :

$$\chi^2 = \frac{\sum (f_0 - f_e)^2}{f_e}$$

χ^2 = nilai chi-square

f_0 = frekuensi jantan/betina hasil obeservasi

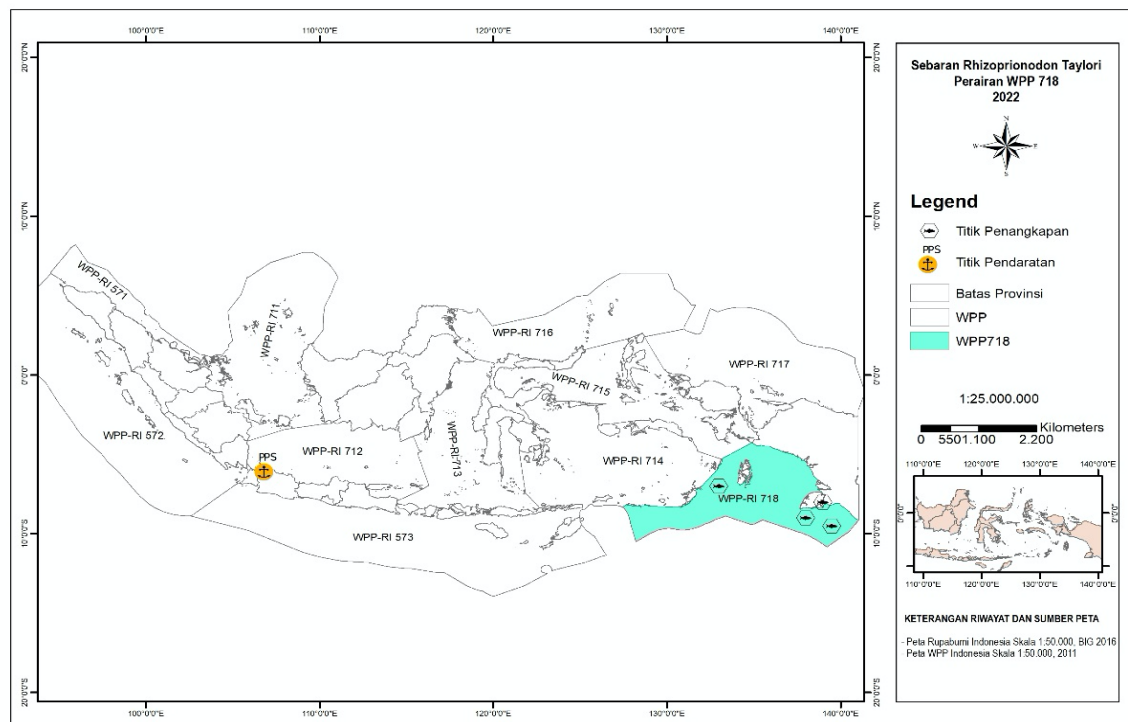
f_e = frekuensi yang diharapkan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Penangkapan Hiu (*Rhizoprionodon taylori*)

Hiu *Rhizoprionodon taylori* ditangkap di Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPP) 718. Hiu yang didaratkan di TPI Dermaga Barat Pelabuhan Perikanan Samudera Nizam Zachman (PPSNZ) menggunakan kapal pengangkut dari WPP 718. Hiu bukan merupakan hasil tangkapan nelayan utama, melainkan *bycatch* (tangkapan sampingan). Alat tangkap yang digunakan diantaranya rawai tuna, *gillnet* (jaring insang), pukat ikan, dan lainnya. Daerah Penangkapan Hiu (*Rhizoprionodon taylori*) dapat dilihat pada Gambar 1.

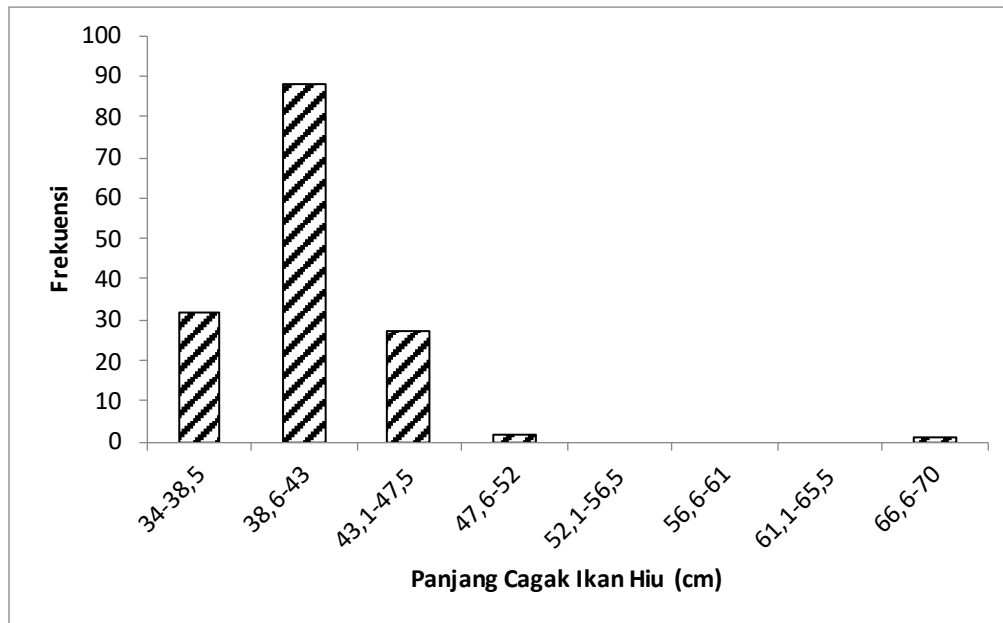
WPP 718 merupakan wilayah perairan yang mencakup perairan laut Aru, Laut Arafura dan laut bagian timur laut Timor. Nelayan Merauke merupakan nelayan yang melakukan aktivitas penangkapan di Laut Arafura. Alat tangkap yang nelayan Merauke gunakan adalah jaring insang untuk menangkap kakap dan untuk hiu menggunakan pancing untuk cumi. sirip hiu dianggap merupakan olahan ikan yang tinggi nilai ekonomisnya (Perbowo *et al*, 2016).



Gambar 1. Sebaran Daerah Penangkapan Ikan Hiu (*Rhizoprionodon taylori*)
Distribusi Panjang Hiu

Sebaran Panjang ikan hiu selama kurun waktu pengambilan data berkisar dari 34 cm sampai 40 cm (Gambar 2). Ikan *Rhizoprionodon taylori* paling banyak tertangkap dalam kisaran panjang cagak 38,6 cm – 43 cm. Menurut Chodriyah *et al.*, (2020) kisaran panjang ikan hiu yang tertangkap dikarenakan selektivitas alat tangkap, ruaya dan daerah penangkapan ikan. Alat tangkap yang tidak selektif akan menyebabkan hasil tangkapan kecil dan memberikan pengaruh ukuran matang gonad ikan di ekosistemnya.

Menurut Arisandi and Sudaryati (2020) ukuran panjang yang bervariasi salah satunya disebabkan oleh faktor eksternal yaitu ketersediaan makanan, suhu, faktor fisika dan kimia perairan sedangkan faktor internal seperti fisiologi, genetika, umur dan jenis kelamin ikan. Distribusi panjang hiu menjadi penting untuk menentukan kondisi stok, menurut Dharmadi *et al.*, (2018) naik turunnya frekuensi panjang ikan dapat memberikan informasi stok terhadap tingkat kematian akibat penangkapan dan kondisi eksploitasi perikanan.

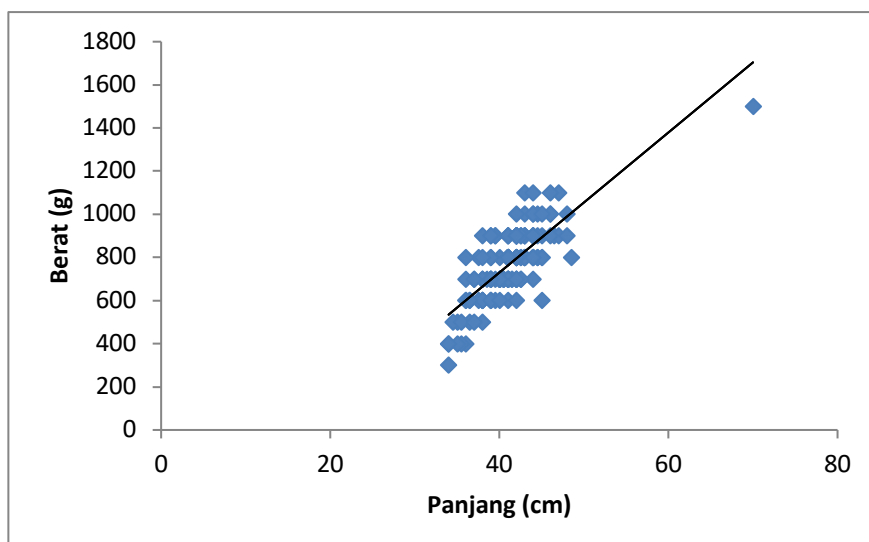


Gambar 2. Distribusi Panjang Ikan Hiu

Pada Gambar 2 dapat dilihat variasi ukuran dengan jumlah yang cukup bervariasi. Menurut Dahlan *et al* (2015) variasi jumlah dan ukuran ikan dapat dikarenakan berbagai faktor yaitu pola pertumbuhan, tingkah laku ikan (migrasi) dan masuknya spesies baru yang bukan merupakan spesies endemik. Migrasi dapat dipengaruhi oleh ketersediaan makanan. Menurut Kasmi *et al.*, (2017) variasi ukuran ikan juga dapat berhubungan dengan variasi alat tangkap dan kebiasaan bergerombol ikan dalam mencari makan dengan karakteristik ukuran dan jenis yang mirip.

Hubungan Panjang Berat

Hasil analisa hubungan panjang berat ikan hiu didapatkan nilai $b = 1,98$ yang berarti pola pertumbuhan ikan hiu allometrik negatif (lihat Gambar 3). Menurut Effendie (2002) pola pertumbuhan merupakan penjabaran dari hukum kubik yaitu berat ikan pangkat tiga dari panjangnya, tetapi pola pertumbuhan sebenarnya tidak seperti itu karena karakteristik ikan berbeda-beda. Menurut Sentosa (2019) Perbedaan nilai b dapat terjadi dikarenakan jumlah sampel yang berbeda dan habitat yang berbeda. Dengan hasil Uji T, nilai T hitung (2,73) lebih besar dari T tabel (1,98). Nilai korelasi ikan (r) didapatkan sebesar 0,757 atau 75,7% yang menandakan hubungan korelasi panjang cagak dan berat cukup erat. Nilai R^2 sebesar 0,57 atau 57% menunjukkan variable panjang cagak mempengaruhi berat tubuh sebesar 57% dan 43% dari faktor lainnya.

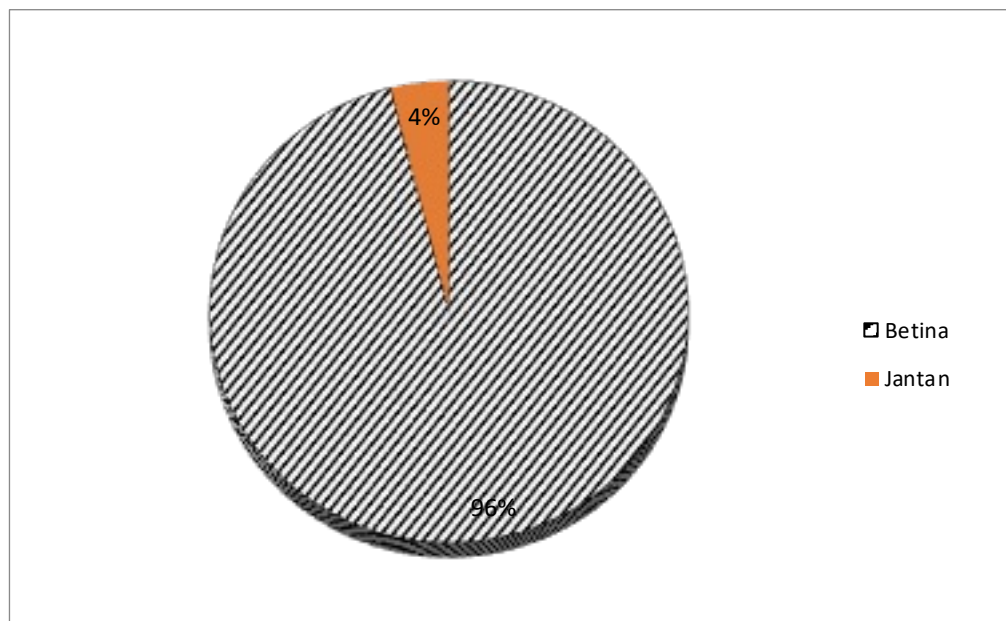


Gambar 3. Grafik Hubungan Panjang dan Berat

Tingkat pertumbuhan dipengaruhi oleh bagaimana makanan yang ada didalam ekosistem. Banyaknya makanan akan berkorelasi positif dengan banyaknya energi yang diserap ikan yang dapat digunakan untuk ikan tumbuh. Banyaknya energy untuk pertumbuhan juga dapat membuat pertumbuhan menjadi lebih cepat (Napisah & Machrizalm 2021). Selain ketersediaan makanan, kondisi lingkungan ikan seperti predator dan kualitas air juga merupakan faktor penting yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan ikan (Fadhil *et al.*, 2016). Pertumbuhan ikan yang bersifat alometrik juga dapat menggambarkan sebagai upaya adaptasi ikan terhadap kondisi lingkungan (Fisika, kimia dan biologi) (Wahana *dkk.*, 2021).

Nisbah Kelamin

Hasil perhitungan nisbah kelamin yang didapatkan, jenis kelamin betina (96%) lebih dominan daripada jenis kelamin jantan (4%) dapat di lihat Gambar 4. Ikan hiu betina jauh lebih mendominasi dari ikan hiu jantan. Menurut Wudji *et al.*, (2021) nisbah kelamin akan berbeda di tiap lokasi dikarenakan tingkah laku antara hiu jantan dan hiu betina yang memiliki pola segregasi khas tiap jenis hiu. Nisbah kelamin juga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan faktor penangkapan.



Gambar 4. Grafik Nisbah Kelamin

Hasil uji *chi-square* menunjukkan χ^2 hitung lebih besar daripada χ^2 tabel. Perbandingan kelamin yang didapatkan yaitu Jantan dan betina 1: 24,16 dapat diketahui bahwa *Rhizopriondon taylori* di WPP 718 didominasi oleh ikan betina. Hal ini dapat menandakan bahwa betina lebih sering tertangkap dari pada jantan (Faizah dan Chodriyah, 2020). Ketimpangan rasio jenis kelamin dalam penangkapan ikan tidak ideal untuk keberlanjutan reproduksi suatu spesies yang mana akan meningkatkan kerentanan hiu jika dieksploitasi secara berlebihan (Ichsan *dkk.*, 2019). Pendapat ini berbeda dengan Anjayanti *et al.*, (2018) yang berpendapat bahwa kelamin jantan dan betina seimbang atau lebih banyak betina dari pada jantan menandakan bahwa populasi hiu tersebut masih dalam keadaan seimbang. Tetapi, ketidakseimbangan dapat terjadi jika dalam hasil tangkapan lebih banyak betina. Rasio jantan lebih tinggi diperairan dapat mengganggu kelestarian spesies.

Perbedaan jenis kelamin merupakan salah satu indikator yang penting dalam manajemen ekologi dimana nisbah kelamin menggambarkan dimorfisme seksual yang akan berhubungan dengan perubahan ekologi seperti plankton, produktivitas dan suhu (Fryxell *et al.*, 2015). Nisbah kelamin dipengaruhi oleh faktor lingkungan yaitu suhu, selain itu nisbah kelamin juga dipengaruhi oleh faktor internal dalam dirinya yaitu genetika yang berinteraksi dengan faktor eksternal yaitu ekologi (Geffroy & Wedekind, 2020). Nisbah kelamin adalah salah satu indikator yang diperlukan untuk menggambarkan

biologi reproduksi selain ukuran pertama kali matang gonad, musim dilakukannya pemijahan, jumlah telur dan faktor kondisi yang ada pada ikan (

KESIMPULAN

Dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ikan *Rhizoprionodon taylori* didominasi oleh panjang cagak berkisar 38,6 cm – 43 cm dengan pola pertumbuhan allometrik negatif dan nisbah kelamin yang tidak seimbang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Loka PSPL Serang dan Prodi Ilmu Kelautan Universitas Bengkulu atas dukungan dan motivasinya dalam pembuatan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abercrombie D.L., Chapman D.D., Gulak S.J.B., Carlson J.K 2013. Visual Identification of Fins From Common Elasmobranchs in The Northwest Atlantic Ocean. U.S Departement Of Commerce National Oceanic And Atmospheric Administration National Marine Fisheries Service. Panama City
- Aksono, E. B. 2017. Shark Species on Export Products from East Java and Bali by Dna Barcoding Based on Internal Transcribed Spacer-2 (Its-2) Locus in Mitochondrial. *KnE Life Sciences*, 105-110. DOI: 10.18502/kls.v3i6.1120
- Alaydrus, I. S., Fitriana, N., & Jamu, Y. 2014. Jenis dan status konservasi ikan hiu yang tertangkap di tempat pelelangan ikan (TPI) Labuan Bajo, Manggarai Barat, Flores. *Al. Kauniah (Jurna Biologi)* Volume 7 Nomor 2. DOI: <https://doi.org/10.15408/kauniah.v7i2.2719>
- Anitasari, S., Kusuma, W. E., & Yuniarti, A. (2021). Kajian Morfometrik Dan Nisbah Jenis Kelamin Ikan Lempuk Di Ranu Grati, Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur. *Jurnal Harpodon Borneo*, 14(1), 21-28. <https://doi.org/10.35334/harpodon.v14i1.1898>
- Anjayanti, L., Ghofar, A., & Solichin, A. 2018. Beberapa Aspek Biologi dan Produksi Hiu Pahitan (*Alopias superciliosus*) di Perairan Selatan Jawa Tengah. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 6(2), 137-146. <https://doi.org/10.14710/marj.v6i2.19822>
- Arisandi, A., & Sudaryati, N. L. G. 2020. Komposisi Ukuran Dan Jenis Kelamin Ikan Hiu Karang Sirip Hitam (*Carcharhinus melanopterus*) Komoditas Ekspor Bali. *Jurnal Widya Biologi*, 11(01), 52-59. <https://doi.org/10.32795/widyabiologi.v11i01.570>
- Baje, L., Smart, J. J., Chin, A., White, W. T., & Simpfendorfer, C. A. 2018. Age, growth and maturity of the Australian sharpnose shark *Rhizoprionodon taylori* from the Gulf of Papua. *PLoS One*, 13(10), e0206581. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0206581>
- Buddle, A. L., Van Dyke, J. U., Thompson, M. B., Simpfendorfer, C. A., Murphy, C. R., Dowland, S. N., & Whittington, C. M. 2021. Structure of the paraplacenta and the yolk sac placenta of the viviparous Australian sharpnose shark, *Rhizoprionodon taylori*. *Placenta*, 108, 11-22. <https://doi.org/10.1016/j.placenta.2021.03.010>
- Chodrijah, U., Prihatiningsih, P., Panggabean, A. S., & Herlisman, H. 2020. Struktur Ukuran Dan Parameter Populasi Hiu Monyet (*Alopias superciliosus* Lowe, 1839) di Perairan Samudera Hindia Selatan Jawa. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 26(1), 21-28. <http://dx.doi.org/10.15578/jppi.26.1.2020.21-28>
- Dahlan, M. A., Omar, S. B. A., Tresnati, J., Umar, M. T., & Nur, M. 2015. Nisbah Kelamin Dan Ukuran Pertama Kali Matang Gonad Ikan Layang Deles (*Decapterus macrosoma* Bleeker, 1841) Di Perairan Teluk Bone, Sulawesi Selatan. *Torani Journal of Fisheries and Marine Science*, 25(1). <https://doi.org/10.35911/torani.v25i1.260>
- Derian, D., & Cahyo, F. D. 2017. Status peredaran produk jenis hiu di Indonesia. *The status of shark product distribution in Indonesia* [Makalah konferensi]. Simposium Nasional Ikan dan Perikanan.
- Dharmadi, D., Samusamu, A., Oktaviani, D., & Wiadnyana, N. N. 2019. Efektifitas Implementasi Kebijakan Pelarangan Ekspor Produk Hiu Appendix li Cites. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, 11(1), 1-10. <http://dx.doi.org/10.15578/jkpi.11.1.2019.1-10>

- Dulvy, N. K., Fowler, S. L., Musick, J. A., Cavanagh, R. D., Kyne, P. M., Harrison, L. R., ... & White, W. T. 2014. Extinction risk and conservation of the world's sharks and rays. *elife*, 3, e00590. <https://doi.org/10.7554/eLife.00590.001>
- Dulvy, N. K., Simpfendorfer, C. A., Davidson, L. N., Fordham, S. V., Bräutigam, A., Sant, G., & Welch, D. J. 2017. Challenges and priorities in shark and ray conservation. *Current Biology*, 27(11), R565-R572. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2017.04.038>
- Effendie, I. 2002. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara
- Fadhil, R., Muchlisin, Z. A., & Sari, W. 2016. Hubungan panjang-berat dan morfometrik ikan julungjulung (*Zenarchopterus dispar*) dari perairan pantai utara Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Perikanan Unsyiah*, 1(1).
- Faizah, R., & Chodriah, U. 2020, October. Size distribution and population parameter of white-spotted wedgefish (*Rhynchobatus Australiae* Whitley, 1939) from the Eastern Indian Ocean, Indonesia. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 584 (1): 012034. IOP Publishing. Doi : 10.1088/1755-1315/584/1/012034
- Fryxell, D. C., Arnett, H. A., Apgar, T. M., Kinnison, M. T., & Palkovacs, E. P. 2015. Sex ratio variation shapes the ecological effects of a globally introduced freshwater fish. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 282(1817), 20151970. <https://doi.org/10.1098/rspb.2015.1970>
- Froese, R. and D. Pauly. Editors. 2022. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, (08/2022) <https://www.iucnredlist.org/species/41852/68642925>
- Geffroy, B., & Wedekind, C. 2020. Effects of global warming on sex ratios in fishes. *Journal of Fish Biology*, 97(3), 596-606. <https://doi.org/10.1111/jfb.14429>
- Ichsan, M., Simeon, B. M., & Muttaqin, E. 2019, May. Size distribution and sex ratio of scalloped hammerhead shark (*Sphyrna lewini*) in Banda Aceh fisheries. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 278(1):012038. IOP Publishing. Doi : 10.1088/1755-1315/278/1/012038
- Kasmi, M., Hadi, S., & Kantun, W. 2017. Biologi reproduksi ikan kembung lelaki, *Rastreliger kanagurta* (Cuvier, 1816) di perairan pesisir Takalar, Sulawesi Selatan. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 17(3), 259-271.
- Ketchum, J. T., Hoyos-Padilla, M., Aldana-Moreno, A., Ayres, K., Galván-Magaña, F., Hearn, A., ... & Klimley, A. P. 2020. Shark movement patterns in the Mexican Pacific: a conservation and management perspective. In *Advances in marine biology*. 85(1):1-37. Academic Press. <https://doi.org/10.1016/bs.amb.2020.03.002>
- Napisah, S., & Machrizal, R. 2021. Hubungan panjang berat dan faktor kondisi ikan gulamah (*Johnius trachycephalus*) di perairan sungai barumun kabupaten labuhanbatu. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 9(1), 63-71. <https://doi.org/10.33394/bjib.v9i1.3562>
- Perbowo N., Sakti I., Putra D.P., Jayawiguna H., Handanari T., Musthapha I., Rafeliandi R.V., Papengstuti I.T., Aswanto A. 2016. WWPNNRI 718. Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan. Jakarta. 182pp
- Sadili D., Dharmadi., Fahmi., Sarmintohadi., Ramli I., Sudarsono 2015. Rencana Aksi Nasional (RAN) Konservasi dan Pengelolaan Hiu dan Pari. Direktorat Konservasi dan Keanekaragaman Hayati Laut. ISBN 978-602-7913-28-4
- Sentosa, A. A. 2019. Nisbah Kelamin, Hubungan Panjang-Berat dan Ukuran Reproduksi Hiu *Hexanchus* Spp. Di Perairan Selatan Nusa Tenggara. *Berita Biologi*, 18(2), 199-208. <http://dx.doi.org/10.14203/beritabiologi.v18i2.3550>
- Shiffman, D. S., & Hammerschlag, N. 2016. Shark conservation and management policy: a review and primer for non-specialists. *Animal conservation*, 19(5), 401-412. <https://doi.org/10.1111/acv.12265>
- Wahana, S., Nur, M., & Nasyrah, A. F. A. 2021. Hubungan Panjang Bobot dan Beberapa Aspek Reproduksi Ikan Tongkol Lisong (*Auxis rochei* Risso, 1810) di Perairan Teluk Bone Length Weight Relationship and Several Reproductive Aspects of Bullet Tuna (*Auxis rochei* Risso, 1810) in Bone Bay Waters. *Jurnal Airaha*, 10(02). DOI: 10.15578/ja.v10i02.271
- Ward-Paige, C. A. 2017. A global overview of shark sanctuary regulations and their impact on shark fisheries. *Marine Policy*, 82, 87-97. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2017.05.004>
- Wu, F., Kindong, R., Dai, X., Sarr, O., Zhu, J., Tian, S., & Nsangue, B. T. 2020. Aspects of the reproductive biology of two pelagic sharks in the eastern Atlantic Ocean. *Journal of Fish Biology*, 97(6), 1651-1661. <https://doi.org/10.1111/jfb.14526>
- Wujdi, A., Simeon, B. M., Setyadi, B., & Sulistyaningsih, R. K. 2021. Aspek Biologi dan Kelimpahan Hiu Mako Sirip Pendek (*Isurus oxyrinchus*) Di Samudra Hindia Bagian Timur Berdasarkan Program Observer Ilmiah 2015-2019. *BAWAL Widya Riset Perikanan Tangkap*, 13(1), 1-9. <http://dx.doi.org/10.15578/bawal.13.1.2021.%25p>