

Kajian Pertumbuhan Ikan Tongkol (*Auxis thazard*) yang Didaratkan di Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Kusamba, Kabupaten Klungkung, Bali Pada Musim Barat

Pande Ngurah Komang Kerta Sanjaya ^{a*}, I Wayan Restu ^a, Made Ayu Pratiwi ^a

^a (Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Udayana), Kampus Bukit Jimbaran, Bali-Indonesia

* Penulis koresponden. Tel.: +62-85738033639

Alamat e-mail: komingsanjaya25@gmail.com

Diterima (received) 7 November 2018; disetujui (accepted) 9 Februari 2019

Abstract

Kusamba village is one of the villages with the potential of Frigate Tuna fishery in Bali. Frigate Tuna is one type of fish commodity as main targets because it has economic value. This study aims to determined the fishery activities, growth patterns, and growth parameters of Frigate Tuna (*Auxis thazard*) at Fish Landing Station (PPI) of Kusamba. The fish samples were sampling by simple random sampling (PCAS) method was taken every twice a week in six month (October 2017-March 2018). Data collecting was directly at Fish Landing Station (PPI) of Kusamba. The total length and fork length of fish was measured by measuring tape with 1 mm of detail, meanwhile the weight of fish was measured by scale with 1 gram detail. The parameter was measured such as length frequency, length weight relationship, growth parameter, and condition factor. The results showed that the highest frequency of fish fork length was dominated at 247,5 mm – 263,1 mm. That size is an immature fish size because its size is less than the average size of mature fish. The condition factor indicates about the fish have condition factor between 1,152-1,490. The growth pattern of the Frigate Tuna (*Auxis thazard*) during the study was allometric negative with the value of b variable is 2,6744 where the length growth was more dominant than weight growth of Frigate Tuna. The value of L_{∞} is about 567,016 mm with growth coefficient (K) is 0,0345 years⁻¹. A small value of K can influence the time of the fish reaches its asymptotic length.

Keywords: *Auxis thazard*; growth; gonad; allometric; asimtotic.

Abstrak

Desa Kusamba merupakan salah satu desa dengan potensi perikanan Tongkol yang ada di Bali. Ikan Tongkol merupakan salah satu jenis ikan yang dijadikan target penangkapan oleh nelayan karena memiliki nilai ekonomis tinggi. Penelitian ini bertujuan mengetahui kegiatan perikanan, pola pertumbuhan, dan parameter pertumbuhan Ikan Tongkol (*Auxis thazard*) yang didaratkan di PPI Kusamba. Pengambilan sampel dilakukan dengan penarikan contoh acak sederhana (PCAS) setiap dua minggu sekali selama enam bulan (Oktober 2017 - Maret 2018) pada PPI Kusamba. Pengukuran ikan dilakukan dengan mengukur panjang cagak dan panjang total menggunakan meteran dengan ketelitian 1 mm, sedangkan pengukuran bobot ikan menggunakan timbangan dengan ketelitian 1 gram. Parameter yang diukur meliputi frekuensi panjang, panjang bobot, parameter pertumbuhan, dan faktor kondisi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebaran frekuensi panjang cagak Ikan Tongkol (*Auxis thazard*) yang didaratkan di PPI Kusamba yang tertinggi didominasi pada selang kelas 247,5 mm – 263,1 mm. Ukuran tersebut merupakan ikan yang belum matang gonad karena ukurannya yang kurang dari ukuran rata-rata ikan yang telah matang gonad. Faktor kondisi menunjukkan bahwa ikan yang didaratkan memiliki faktor kondisi yang berfluktuasi dengan kisaran 1,152-1,490. Pola pertumbuhan Ikan Tongkol (*Auxis thazard*) selama penelitian bersifat allometrik negatif dengan nilai b sebesar 2,6744 hal ini dapat diartikan bahwa pertumbuhan panjang lebih dominan daripada penambahan bobotnya. Nilai L_{∞} sekitar 567,016 mm dengan koefisien pertumbuhan (K) sebesar 0,0345 pertahun. Nilai K dapat mempengaruhi lama waktu ikan mencapai panjang asimtotiknya.

Kata Kunci: *Auxis thazard*; pertumbuhan; gonad; allometrik; asimtotik

1. Pendahuluan

Sebagai provinsi yang dikelilingi oleh wilayah lautan, provinsi Bali menyimpan segudang potensi perikanan. Perikanan tangkap Provinsi Bali menyimpan potensi tangkap lestari sebesar 147.278,78 ton/tahun (Trobos, 2007). Potensi perikanan laut di Kabupaten Klungkung cukup tinggi terutama perikanan tangkap. Potensi tersebut diperkirakan sebesar 4.140,7 ton per tahun yang terdiri atas ikan pelagis 2.898,2 ton dan ikan demersal 1.242,5 ton (Muriati, 2011). Salah satu potensi perikanan yang ada di Klungkung adalah perikanan tongkol yang ada di Desa Kusamba.

Ikan Tongkol merupakan jenis ikan Scombridae (ikan pelagis), tongkol terdapat di seluruh perairan hangat IndoPasifik barat, termasuk laut kepulauan dan laut nusantara (Piscandika, 2012). Ikan Tongkol merupakan salah satu sumberdaya hayati laut yang memiliki potensi ekonomi yang cukup tinggi, yang artinya ikan ini menjadi salah satu hasil perikanan yang menjadi target tangkapan nelayan. Permintaan terhadap Ikan Tongkol yang terus meningkat memungkinkan meningkatnya penangkapan secara terus menerus tanpa memikirkan keberlanjutan dari keberadaan sumberdaya ikan tersebut di perairan (Fayettri, 2013).

Permintaan Ikan Tongkol yang tinggi membuat ikan ini menjadi ikan yang sering ditangkap dari pada ikan pelagis lainnya. Sehingga ikan ini menjadi komoditas utama para nelayan (Direktorat Kredit, BPR dan UMKM, 2008). Salah satu aspek untuk mendukung upaya pengelolaan sumberdaya

Ikan Tongkol adalah pengetahuan dasar mengenai aspek biologi. Pengkajian populasi ikan dapat melalui metode analitik dengan data panjang, identifikasi kelompok umur, distribusi frekuensi panjang, parameter pertumbuhan, mortalitas dan laju eksploitasi, hubungan panjang berat dan faktor kondisi (Susilawati, 2013).

Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji aspek biologi yang meliputi sebaran ukuran, parameter pertumbuhan dan pola pertumbuhan Ikan Tongkol (*Auxis thazard*) yang didaratkan di PPI Kusamba, Klungkung Bali.

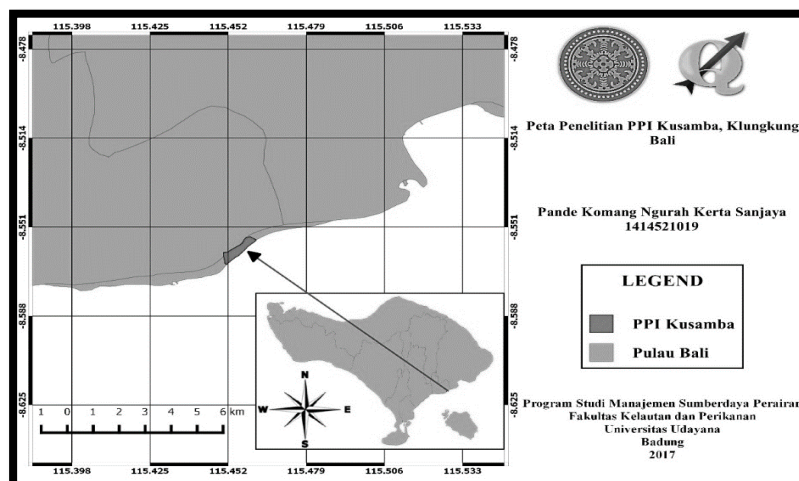
2. Metode Penelitian

2.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama enam bulan yang dimulai pada bulan Oktober 2017 hingga Maret 2018 di PPI Kusamba, Kabupaten Klungkung. Ikan contoh yang diteliti merupakan Ikan Tongkol (*Auxis thazard*) hasil tangkapan nelayan di Desa Kusamba.

2.2 Teknik Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan selama enam bulan dengan interval waktu dua minggu sekali. Sampel diperoleh dari hasil tangkapan nelayan. Jumlah ikan sampel yang diambil sebanyak minimal 50 ekor per pengamatan. Metode pengambilan sampel yang digunakan yaitu penarikan contoh acak sederhana dimana mengambil anggota sampel secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi (Sugiyono, 2014).



Gambar 1 Peta Lokasi Penelitian

2.3 Distribusi Frekuensi Panjang

Menghitung distribusi frekuensi panjang dapat dilakukan dengan menentukan jumlah selang kelas, lebar selang kelas, dan frekuensi masing-masing kelas. Distribusi frekuensi panjang yang telah ditentukan dalam selang kelas yang sama kemudian digambarkan dalam sebuah grafik.

2.4 Hubungan Panjang Bobot

Menghitung hubungan panjang bobot ikan yang didaratkan di PPI Kusamba dapat menggunakan rumus umum yaitu (Effendie 1997):

$$W = aL^b \quad (1)$$

dimana W adalah berat (gram); L adalah panjang (mm); a adalah intersep; dan b adalah penduga pola pertumbuhan

2.5 Kelompok Umur

Sebaran frekuensi panjang dikelompokkan ke dalam beberapa kelompok umur yang diasumsikan menyebar normal. Data frekuensi panjang dianalisis dengan menggunakan salah satu metode yang terdapat di dalam program FISAT II (FAO-ICLARM Stock Assessment Tool) yaitu metode NORMSEP (Normal Separation)

2.6 Parameter Pertumbuhan

Plot Ford Walford merupakan salah satu metode yang paling sederhana untuk menduga parameter pertumbuhan L_∞ dan K dari persamaan von Bertalanffy dengan interval waktu pengambilan contoh yang sama (King 1995). Berikut ini adalah persamaan pertumbuhan von Bertalanffy:

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

dimana L_t adalah panjang ikan pada saat umur t (satuan waktu); L_∞ adalah panjang asimtotik; K adalah koefisien pertumbuhan (per satuan waktu); t_0 adalah umur teoritis pada panjang sama dengan nol

2.7 Faktor Kondisi

Faktor kondisi dihitung berdasarkan panjang dan berat ikan dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Fulton, 1904 dalam Froese, 2006)

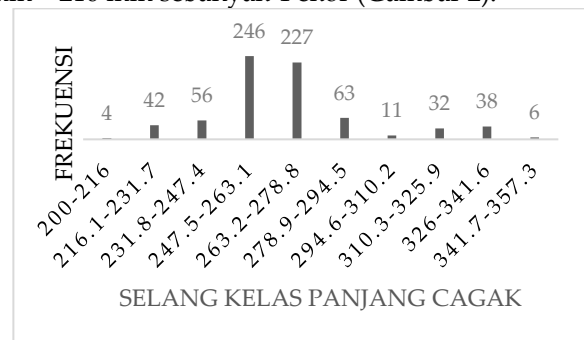
$$K = 100 \frac{W}{L^3} \quad (3)$$

dimana K adalah faktor kondisi; W adalah bobot ikan (gram); L adalah panjang total ikan (cm)

3. Hasil

3.1 Distribusi Frekuensi Panjang

Frekuensi panjang ikan Ikan Tongkol yang didaratkan di PPI Kusamba, Klungkung selama penelitian berkisar antara 200 mm – 356 mm. Frekuensi panjang cagak terbanyak yang tertangkap pada sebaran panjang 247,5 mm - 263,1 mm sebanyak 246 ekor, sedangkan frekuensi panjang ikan terendah pada sebaran panjang 200 mm – 216 mm sebanyak 4 ekor (Gambar 2).

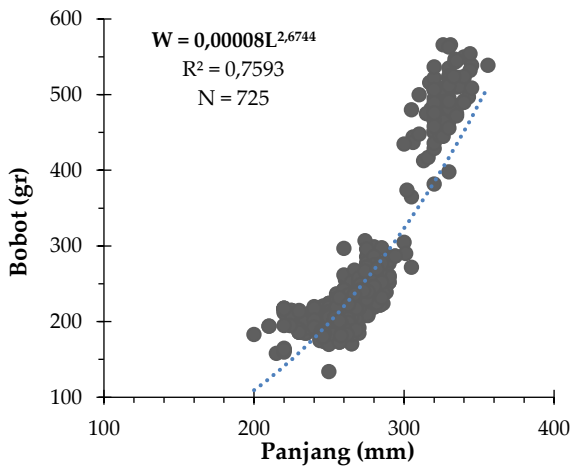


Gambar 2 Distribusi Frekuensi Panjang Cagak Ikan Tongkol (*Auxis thazard*)

3.2 Hubungan Panjang Bobot

Jumlah ikan contoh yang diperoleh selama penelitian sebanyak 725 ekor ikan. Hubungan panjang bobot Ikan Tongkol (*Auxis thazard*) adalah $W = 0,00008L^{2,6744}$ dengan nilai b sebesar 2,6744 yang mengindikasikan pertumbuhan allometrik maka tolak hipotesis awal (H_0) dan diketahui bahwa Ikan Tongkol memiliki pola pertumbuhan allometrik negatif karena nilai $b < 3$. Nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,7593. Berikut diagram hubungan panjang bobot Ikan Tongkol di PPI Kusamba (Gambar 3).

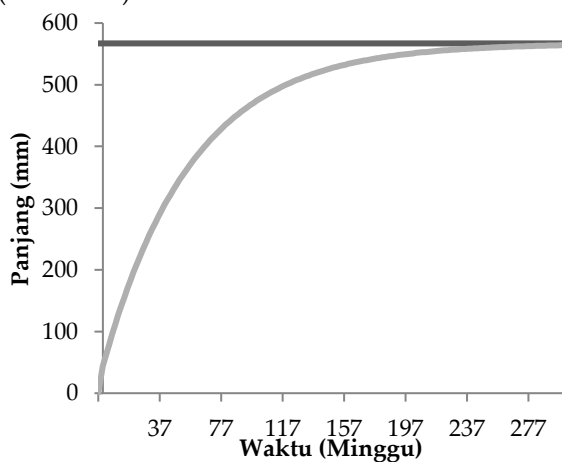
Pola pertumbuhan Ikan Tongkol (*Auxis thazard*) pada pengamatan I, II, III, IV, V, VII, VIII, X, dan XI memiliki pola pertumbuhan allometrik negatif, sedangkan pada pengamatan VI memiliki pola pertumbuhan allometrik positif. Berikut disajikan hubungan panjang bobot ikan setiap pengamatan pada Gambar 4.



Gambar 3 Hubungan Panjang Bobot Ikan Tongkol (*Auxis thazard*)

3.2 Parameter Pertumbuhan

Perhitungan parameter pertumbuhan ikan menggunakan metode Ford-Walford yang dianalisis menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel 2013. Panjang asimtotik (L_{∞}) Ikan Tongkol yang tertangkap adalah 567,02mm. Koefisien pertumbuhan (K) Ikan Tongkol di PPI Kusamba adalah 0,04 per tahun. Persamaan pertumbuhan yang terbentuk berdasarkan von Bertalanffy untuk Ikan Tongkol adalah $L_t = 567,02 (1 - e^{-0,04(t + 2,33)})$ (Gambar 5).



Gambar 5 Kurva Pertumbuhan Ikan Tongkol (*Auxis thazard*)

3.3 Kelompok Umur

Kelompok umur Ikan Tongkol (*Auxis thazard*) keseluruhan yang diolah menggunakan FISAT didapatkan 4 pergeseran kelompok umur. Pergeseran kelompok umur pertama ditemukan pada pengamatan 1 dan 2. Sedangkan pergeseran kelompok umur kedua ditemukan pada pengamatan 3 hingga 7. Pergeseran kelompok

umur berikutnya ditemukan pada pengamatan 5 hingga 7. Pergeseran kelompok umur keempat ditemukan pada pengamatan 10 dan 11 (Gambar 6)

3.4 Faktor Kondisi

Analisis faktor kondisi diperlukan untuk mengasumsikan keadaan ikan yang ada di perairan, yang nantinya dapat dihubungkan dengan pola pertumbuhan ikan tersebut. Faktor kondisi Ikan Tongkol (*Auxis thazard*) keseluruhan yang didaratkan di PPI Kusamba selama pengamatan tidak mengalami fluktuasi yang sangat signifikan namun pada pengamatan 2 dan 3 memiliki faktor kondisi Ikan Tongkol (*Auxis thazard*) yang lebih tinggi dari pengamatan lainnya.

4. Pembahasan

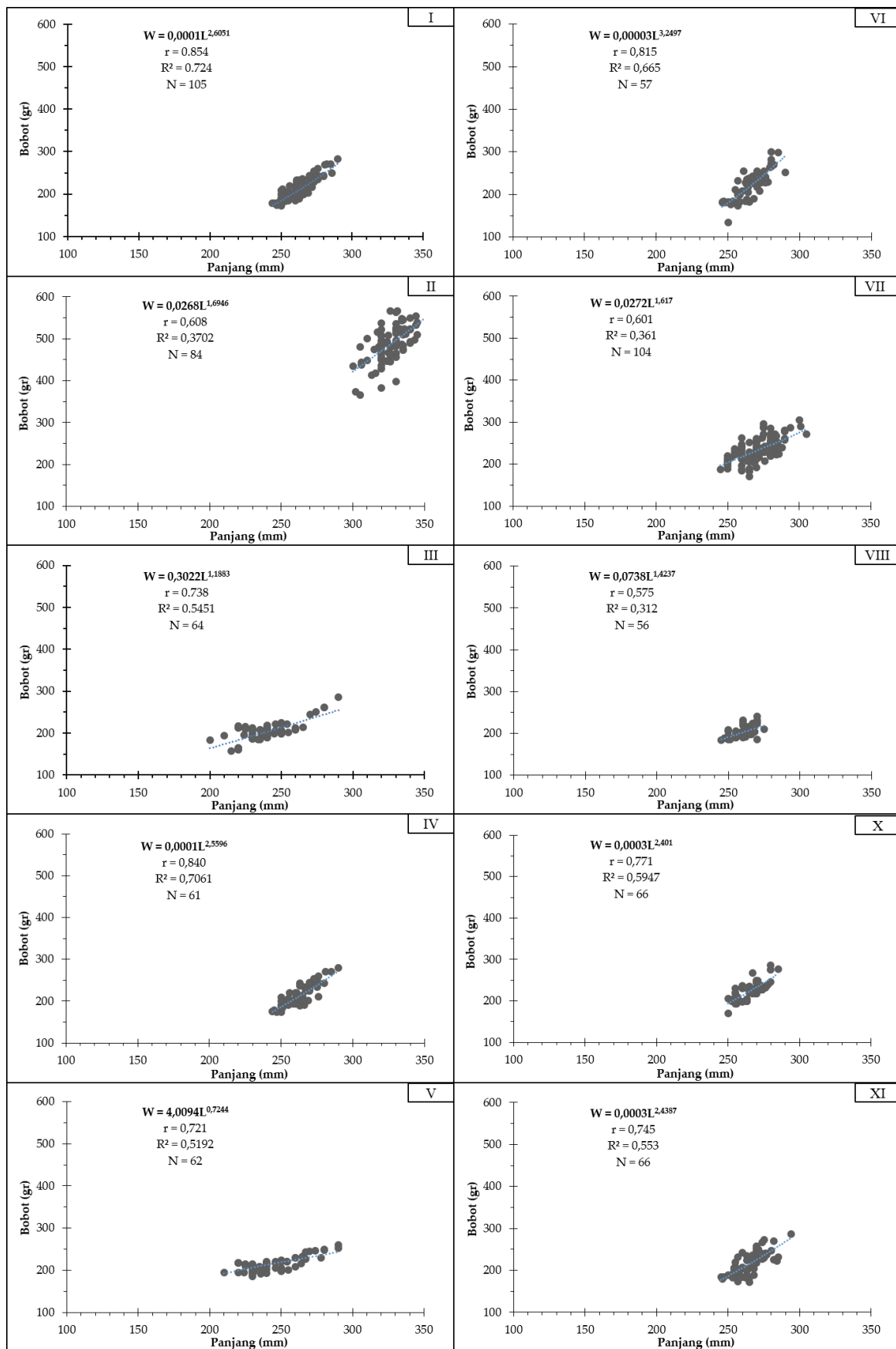
4.1 Kegiatan Perikanan di PPI Kusamba

Kegiatan perikanan di PPI Kusamba masih dalam skala rumah tangga dengan tanpa adanya bongkar muat yang dilakukan di PPI Kusamba layaknya kegiatan perikanan modern. Armada kapal yang digunakan masih dibawah 5 GT dengan alat tangkap berupa *gill net* (2,0-2,5 inchi) dan pancing ulur. Daerah penangkapan nelayan di Desa Kusamba meliputi wilayah perairan klungkung, perairan Karangasem (bugbug, amed, pantai pasir hitam), Perairan Nusa Penida, dan Selat Lombok. Musim penangkapan ikan di wilayah Klungkung dimulai pada Bulan April hingga September.

4.2 Sebaran Frekuensi Panjang Cagak Ikan Tongkol (*Auxis thazard*) di PPI Kusamba

Frekuensi panjang cagak Ikan Tongkol (*Auxis thazard*) yang didaratkan di PPI Kusamba, Klungkung selama penelitian berkisar antara 200 mm – 356 mm. Frekuensi panjang cagak Ikan Tongkol (*Auxis thazard*) terbanyak yang tertangkap pada sebaran panjang 247,50 mm – 263,10 mm. Sedangkan terendah antara 200 mm – 216 mm.

Menurut Ghosh et al. (2012), ukuran ikan pertama kali mencapai matang gonad pada panjang cagak 29,70 cm (297 mm). Menurut Prawira et al. (2016) Ikan Tongkol (*Auxis thazard*) di perairan barat Sumatra berkisar pada panjang 34,89 cm (348,50 mm). Berdasarkan penelitian Ghosh et al, (2012) maka frekuensi Ikan Tongkol



Gambar 4 Pola Pertumbuhan Ikan Tongkol (*Auxis thazard*) Setiap Pengamatan (I-XI)

(*Auxis thazard*) dewasa atau sudah matang gonad yang didaratkan di PPI Kusamba hanya sebanyak 12% dari jumlah sampel. Hal ini dapat disebabkan oleh ukuran mata jaring yang digunakan oleh nelayan terlalu kecil yang menyebabkan ikan-ikan yang belum dewasa tidak dapat lolos dari jaring dan juga dapat disebabkan karena bertepatan dengan musim pemijahan.

4.3. Pola Pertumbuhan Ikan Tongkol (*Auxis thazard*) di PPI Kusamba

Persamaan hubungan panjang bobot $W = 0,00008L^{2,6744}$ dengan nilai b sebesar 2,6744. Nilai koefisien determinasi (R^2) selama penelitian adalah 75,93%. Menurut Subiyanto dan Maulana (2013), menyatakan apabila nilai koefisien determinasi (R^2) berkisar antara 70-94% menunjukkan bahwa hubungan panjang dan bobot sangat erat. Nilai koefisien determinasi yang didapatkan dapat disebabkan oleh waktu pengambilan sampel yang tidak sama, teknik pengambilan sampel, dan kondisi perairan yang berbeda-beda setiap pengamatan sehingga menyebabkan ketersediaan makanan bagi Ikan Tongkol di perairan tersebut berbeda. Nilai koefisien determinasi pada setiap pengamatan memiliki nilai yang cenderung kecil dengan nilai tertinggi 0,724 dan yang terendah adalah 0,3118, hal ini dapat disebabkan karena data yang bersifat heterogen dengan kecenderungan hubungan panjang dan bobot ikan tidak berbanding lurus. Hal ini ditandai oleh kecenderungan ditemukannya ikan dengan ukuran panjang yang lebih besar namun memiliki bobot yang ringan. Koefisien determinasi yang sangat kecil berbanding lurus dengan pola pertumbuhan ikan pada pengamatan tersebut yang menunjukkan sifat allometrik negatif.

Pola pertumbuhan Ikan Tongkol (*Auxis thazard*) keseluruhan selama enam bulan yang didaratkan di PPI Kusamba bersifat allometrik negatif yang ditandai dengan nilai $b < 3$. Pola pertumbuhan pada pengamatan I, II, III, IV, V, VII, VIII, X, dan XI memiliki pola pertumbuhan allometrik negatif dengan nilai b secara berturut-turut sebesar 2,6051; 1,6946; 1,1883; 2,5596; 0,7244; 1,617; 1,4237; 2,401; 2,4387. Sedangkan pada pengamatan VI memiliki pola pertumbuhan allometrik positif dengan nilai b sebesar 3,2497. Besar kecilnya nilai b juga dipengaruhi oleh perilaku ikan, hal tersebut erat kaitannya dengan alokasi energi yang digunakan oleh ikan dalam pergerakannya dan pertumbuhan

(Muchlisin, 2010; Mulfizar, 2012). Pernyataan tersebut sesuai dengan kebiasaan hidup Ikan Tongkol (*Auxis thazard*) dimana merupakan ikan dengan kebiasaan bermigrasi yang tinggi dan kemampuan beruaya yang sangat baik. Suhu udara pada saat pengamatan cenderung tinggi yang mempengaruhi ikan aktif dalam beraktifitas dan metabolisme pada ikan bekerja secara optimal. Pola pertumbuhan allometrik negatif juga ditemukan pada penelitian Mudumala et al. (2018) pada Ikan Tongkol (*Auxis thazard*) di Perairan Tenggara India dan Noegroho (2013) dengan masing-masing nilai b sebesar 2,2765 dan 2,8050.

4.4 Kelompok Umur Ikan Tongkol (*Auxis thazard*) di PPI Kusamba

Analisis kelompok umur digunakan untuk melihat pergeseran posisi setiap kelompok ukuran panjang total ikan pada suatu pertumbuhan per satuan waktu tertentu. Hasil pendugaan didapatkan empat pergeseran kelompok umur yang berbeda. Pergeseran kelompok umur dengan arah ke kanan dari grafik menandakan adanya pertumbuhan dari kelompok umur tersebut. Pada penelitian ini diduga terdapat empat rekrutmen yang terjadi selama enam bulan pengamatan. Rekrutmen dapat dilihat apabila terdapat pergeseran kelompok umur baru yang tidak diikuti oleh kelompok umur sebelumnya.

4.5 Parameter Pertumbuhan Ikan Tongkol (*Auxis thazard*) di PPI Kusamba

Parameter pertumbuhan sangat penting untuk mengetahui seberapa cepat ikan tumbuh hingga mencapai panjang asimtotiknya. Menurut Dewi et al., (2015) semakin tinggi nilai koefisien pertumbuhan, maka semakin cepat ikan tersebut mencapai panjang asimtotik dan beberapa diantaranya memiliki umur yang pendek. Penelitian yang dilakukan oleh Hamidi et al. (2018), Hartaty et al. (2016), dan Mudumala (2018) mendapatkan nilai panjang asimtotik yang lebih rendah dari ikan yang didaratkan di PPI Kusamba dengan masing-masing nilai panjang asimtotiknya 483mm, 479 mm, dan 473,8 mm. Sedangkan nilai koefisien pertumbuhan yang didapat dari ikan yang didaratkan di PPI Kusamba lebih kecil dari penelitian yang dilakukan oleh Hamidi et al. (2018), Hartaty et al. (2016), dan Mudumala (2018).

Menurut Pepin *et al.*, (2003) laju pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Nilai laju pertumbuhan yang kecil pada ikan yang tertangkap di PPI Kusamba dapat terjadi akibat alokasi tenaga yang digunakan lebih banyak untuk kegiatan pemijahan, hal ini sesuai dengan hasil pengamatan di lapangan bahwa pengamatan dilakukan tidak bertepatan dengan musim panen sehingga ikan yang tertangkap lebih banyak ikan yang muda dengan tingkat kematangan gonad lebih tinggi.

Tabel 1.

Parameter Pertumbuhan Ikan Tongkol (*Auxis thazard*) di Tempat Lain

Lokasi	Parameter Pertumbuhan	Sumber
Perairan Barat Aceh	Asimtotik: 483,00 mm Nilai K: 0,86 year ⁻¹ Nilai to: -0,12 year ⁻¹	Hamidi <i>et.al.</i> (2018)
Perairan Sibolga dan sekitarnya	Asimtotik: 479,00 mm Nilai K: 0,58 year ⁻¹	Hartaty <i>et al.</i> (2016)
PPI Kusamba	Asimtotik: 567,02 mm Nilai K: 0,04 year ⁻¹ Nilai to: -2,33 year ⁻¹	Hasil Pengamatan

5. Kesimpulan

Pola pertumbuhan Ikan Tongkol yang didaratkan di PPI Kusamba pada bulan Oktober 2017 hingga Maret 2018 bersifat allometrik negatif dengan nilai b sebesar 2,6744 dipengaruhi oleh suhu tinggi yang mengakibatkan ikan aktif bergerak dan sistem metabolisme yang optimal. Parameter pertumbuhan Ikan Tongkol yang didaratkan di PPI Kusamba memiliki nilai L_{∞} sebesar 567,02mm, nilai t_0 sebesar -2,33, dan nilai K sebesar 0,04. Nilai K yang diperoleh dapat diakibatkan oleh alokasi energi lebih dominan digunakan dalam proses pemijahan.

Ucapan Terimakasih

Kepada seluruh masyarakat Kusamba, seluruh Pihak PPI Kusamba, seluruh Nelayan serta seluruh teman-teman yang telah membantu dalam kegiatan pengumpulan data Skripsi ini. Kepada DIKTI yang telah memberikan kesempatan kepada saya untuk mendapatkan beasiswa BIDIKMISI yang telah membantu dalam kegiatan perkuliahan.

Daftar Pustaka

- Dewi, K, Ternala, A.B, Desrita. (2015). *Analisis Pertumbuhan dan Laju Eksploitasi Ikan Tongkol (Auxis thazard) yang Didaratkan di KUD Gabion*. Skripsi. Medan, Indonesia: Universitas Sumatra Utara.
- Direktorat Kredit, BPR dan UMKM. (2008). *Penangkapan Ikan Pelagis Dengan Alat Tangkap Gillnet*. Jakarta
- Effendi, H. (2002). *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Effendie MI. (1997). *Metode biologi perikanan*. Yayasan Dewi Sri. Bogor.
- Fayettri, W.R., Efrizal, T., dan Zulfikar, A. (2013). *Kajian Analitik Stok Ikan Tongkol (Euthynnus affinis) Berbasis Data Panjang Berat yang Didaratkan di Tempat Pendaratan Ikan Pasar Sedanau Kabupaten Natuna*. Skripsi. Tanjungpinang, Indonesia: Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Maritim Raja Ali Haji.
- Froese, R. (2006). Cube law, condition factor and weight length relationship: history, meta-analysis and recommendations. *Journal of Applied Ichthyology*, 22: 241-253.
- Fulton, T. W., (1904). *The rate of growth of fishes. Twenty-second Annual Report, Part III*. Fisheries Board of Scotland, Edinburgh, pp. 141-241
- Ghosh, S, Sivadas, M, Abdussamad, E.M, Rohit, P, Koya, K.P.S, Joshi, K.K, Chellappan, A, Rathinam, M.M, Prakasan,D And Sebastine, M. (2012). Fishery, population dynamics and stock structure of frigate tuna *Auxis thazard* (Lacepede, 1800) exploited from Indian waters. *Indian J. Fish.*, 59(2) : 95-100.
- Hamidi, Jaliadi, M. Rizal. (2018). Structure of size and growth pattern of frigate mackerel (*Auxis thazard*) in fish landing base of ujong baroh meulaboh. *International Journal of Fisheries and Aquatic Research*. 3(1): 16-21

- Hartaty, H dan Setyadji, B. (2016). Parameter Populasi Ikan Tongkol Krai (*Auxis thazard*) Diperairan Sibolga dan Sekitarnya. *Bawal Widya Riset Perikanan Tangkap (BAWAL)*, 8(3): 183-190.
- Kartini, N, Boer, M dan Affandi, R. (2017). Pertumbuhan, Faktor kondisi, dan beberapa aspek reproduksi ikan Lemuru (*Amblygaster sirm*, Walbaum 1792) di perairan Selat Sunda. *Bawal Widya Riset Perikanan Tangkap (BAWAL)*, 9(1): 43-56.
- King M. (1995). *Fisherie's biology; assessment & management*. Fishing News Books in UK.
- Mariyasingarayan, Y, Danaraj, J, Vajravelu, M, and Ayyappan, S. 2018. Length-Weight Relationship and Diet Composition of Frigate Tuna (*Auxis thazard*) From Parangipettai, Southeast Coast of India. *IJSIT* 7(1): 9-16.
- Muchlisin, Z.A. (2010). Diversity of freshwater fishes in Aceh Province, Indonesia with emphasis on several biological aspects of the Depik (*Rasbora tawarensis*) an endemic Species in Lake Laut Tawar. Disertasi. Penang, Malaysia: Universiti Sains Malaysia.
- Mudumala, V.K, Farejiya, M.K, Mali, K.S , Karri,R.R, Uikey, D.E, Sawant, P.A, Siva, A. (2018). Studies on Population Characteristics of Frigate tuna, *Auxis thazard* (Lacepede, 1800) Occurring in the North West Coast of India. *Int. J. Life. Sci. Scienti. Res.:* 1639- 1643.
- Mulfizar, Muchlisin, Z.A, Dewiyanti, I. (2012). Hubungan panjang bobot dan faktor kondisi tiga jenis ikan yang tertangkap di perairan Kuala Gigieng, Aceh Besar, Provinsi Aceh. *Depik*, 1(1):1-9 ISSN 2089-7790.
- Muriati, Ni Made dan Hadiwijaya, Wayan G. (2011). Analisis Strategi Pengembangan Sentra Pengolahan Hasil Perikanan di Desa Kusamba Kabupaten Klungkung: Ditinjau dari Perspektif Bisnis dan Lingkungan. Bali. *Agrimeta, Jurnal Pertanian Berbasis Keseimbangan Ekosistem*.
- Pepin P, Dower JF, Davidson FJM. (2003). A spatially explicit study of prey-predator interactions in larval fish: assessing the influence of food and predator abundance on larval growth and survival. *Fisheries Oceanography*; 12: 19-33
- Piscandika, D.T, Efizal, dan L.W. Zen. (2012). Potensi dan Tingkat Pemanfaatan Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis* dan *Auxis thazard*) yang Didaratkan Pada Tempat Pendaratan Ikan Desa Malang Rapat Kecamatan Gunung Kijang Kabupaten Bintan Provinsi Kepulauan Riau, Bintan Provinsi Kepulauan Riau
- Prawira, A.R.P. Tampubolon, Novianto, D, Hartaty, H, Kurniawan, R, Setyadji, B, Nugraha, B. (2016). Size Distribution and Reproductive Aspects of *Auxis Spp.* From West Coast Sumatera, Eastern Indian Ocean. *Research Institute for Tuna Fisheries:* 1-8.
- Richter, T.J. (2007). Development and evaluation of standard weight equations for bridgelip sucker and largescale sucker. *North American Journal of Fisheries Management*, 27: 936-939.
- Rypel, A.L., T.J. Richter. (2008). Emperical percentile standard weight equation for the Blacktail Redhorse. *North American Journal of Fisheries Management*, 28: 1843-1846.
- Stevenson R.D., W.A. Woods. 2006. Condition indices for conservation: new uses for evolving tools. *Integrative and Comparative Biology*, 46:1169-1190
- Subiyanto, A. S. & Maulana, D. K. 2013. Aspek reproduksi ikan nila (*Oreochromis niloticus*) di perairan Rawa Pening Kabupaten Semarang. *Journal of Management of Aquatic Resources*, 2(1): 73-80.
- Sugiyono, (2014). Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D), Cetakan ke-19, Alfabeta: Bandung.
- Susilawati, Efrizal, T., Zulfikar, A. (2013). Kajian Stok Ikan Tongkol (*Euthynnus Affinis*) Berbasis Panjang Berat yang Didaratkan di Pasar Ikan Tarempa Kecamatan Siantan Kabupaten Kepulauan Anambas. Skripsi: Riau, Indonesia: Faculty of Marine Science and Fisheries, University Maritime Raja Ali Haji.
- Trobos. 2007. *Perikanan Bali: Pasar Besar, Pemanfaatan Kurang* [Online]. Tersedia di: <http://www.trobos.com/detail-berita/2007/10/01/9/720/perikanan-bali-pasar-besar-pemanfaatan-kurang>. [diakses 21 November 2017].