



DINAMIKA POPULASI IKAN LAYANG (*Decapterus russelli*) DI PERAIRAN SELAT MALAKA

Reza Alnanda¹, Isdradjad Setyobudiandi² dan Mennofatria Boer²

¹ Ilmu Kelautan dan Perikanan, Politeknik Negeri Pontianak

² Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan-IPB

*E-mail:alnandareza@gmail.com

ABSTRAK

Potensi perikanan di Selat Malaka memiliki nilai yang tinggi. salah satunya adalah ikan layang (*Decapterus russelli*). Ikan layang merupakan salah satu ikan target oleh nelayan yang mendaratkan ikan di Pelabuhan Perikanan Samudera Belawan, Medan. Tingginya tingkat pemanfaatan ikan layang di khawatirkan akan mengganggu keberlanjutan sumberdaya ikan, sehingga dibutuhkan pengelolaan berdasarkan informasi boologi dan dinamika populasi ikan layang di Selat Malaka. Sampel didapat dari hasil tangkapan nelayan yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Samudera Belawan, Medan. Selama penelitian sampel ikan terdiri dari 543 jantan dan 342 Betina. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa pola pertumbuhan ikan layang alometrik negatif. Ukuran ikan pertama kali tertangkap (L_c) ikan jantan adalah 161.42 mm dan untuk ikan betina adalah 154.65 mm. Ukuran pertama kali matang gonad (L_m) ikan jantan adalah 183 mm dan ikan betina 210 mm. Estimasi parameter pertumbuhan parameters L_∞ , K , dan t_0 adalah 229 mm, 1.1/bulan dan -0.551. Kematian alami (M), Kematian Penangkapan (F) dan Kematian total (Z) adalah 0.97/tahun, 1.11/tahun dan 2.08/tahun. Tingkat eksploitasi adalah 0.53/tahun.

Kata kunci : Selat Malaka, *Decapterus russelli*, dinamika populasi

PENDAHULUAN

Sumberdaya ikan merupakan sumberdaya alam yang bersifat terbarukan (*renewable*) dan milik bersama (*common property*) namun apabila dieksploitasi secara berlebihan dapat menyebabkan penurunan populasi. Di Indonesia ikan layang merupakan ikan yang bernilai ekonomis dan memiliki peranan penting bagi produksi perikanan laut di kawasan perairan seperti Selat Malaka yang memiliki potensi cukup besar.

Menurut Suwarso dan Sadhotomo (2011), berdasarkan kajian stok Sumber daya Ikan tahun 2010 potensi produksi lestari maksimum ikan pelagis kecil di seluruh wilayah perairan Indonesia sebesar 3,6 juta ton

atau sekitar 55% dari total potensi produksi sumber daya ikan. Beberapa jenis ikan pelagis kecil yang di daratkan di PPS Belawan yang memiliki nilai ekonomis tinggi antara lain kembung (*Rastrelliger spp.*), layang (*Decapterus spp.*), selar (*Selar cromenophthalmus*), sardine (*Sardinella spp.*), siro (*Amblygaster sirm.*). Berdasarkan jumlah armadanya di Selat Malaka perikanan purse sein Belawan merupakan yang terbanyak, mulai dari ukuran 10-30 GT, hingga armada dengan ukuran diatas 30 GT.

Berdasarkan data statistik PPS Belawan dengan alat tangkap purse seine diketahui bahwa proporsi hasil tangkapan ikan layang yang paling tinggi dibandingkan dengan

spesies lainnya yaitu sebesar 47% dengan Wilayah penangkapan ikan layang di perairan jauh dari garis pantai, dengan jarak yang dapat ditempuh dalam waktu dua belas jam. Alat tangkap utama yang digunakan adalah purse seine yang dioperasikan dengan kapal motor 20-100 GT. Jenis purse seine yang digunakan adalah purse seine sedang dengan panjang jaring 500-1000 m, tinggi 80-90 m dan lama operasi berkisar antara 5-30 hari melaut. Operasi penangkapan ikan layang juga di lengkapi dengan alat bantu penangkapan berupa rumpon yang terbuat dari pelepah daun kelapa.

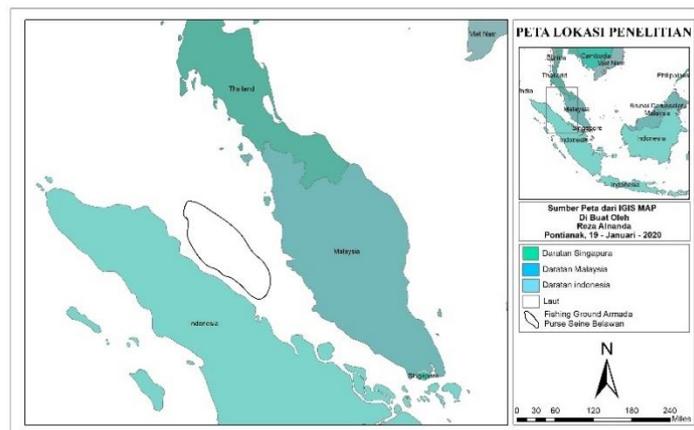
Untuk mencegah penurunan populasi akibat penangkapan diperlukan satu informasi tentang sumber daya perikanan ikan Layang

yang menunjang ke arah pelestarian dan pengembangannya, salah satunya adalah aspek dinamika populasi. Tujuan dari penelitian ini adalah memberikan informasi beberapa parameter populasi ikan Layang (*Decapterus russelli*) di Selat Malaka.

METODE PENELITIAN

Tempat Penelitian

Pengumpulan data dilakukan Di PPS Belwan dengan menggunakan teknik Penarikan Contoh Acak Berlapis (*Stratified Random Sampling*), sebanyak 885 ekor contoh ikan di ambil dengan cara mengambil ikan dari setiap kapal yang mendarat dan dipilih secara acak dengan ukuran ikan yang beragam (kecil, sedang dan besar).



Gambar 1 Lokasi penangkapan ikan layang

Bahan dan Data

Data Sekunder di peroleh dari Pelabuhan Perikanan Samudera Belawan dan Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Sumatera Utara, berupa data produksi, trip dan data alat tangkap yang digunakan untuk menangkap ikan layang. Sampel yang digunakan sebanyak 885 ekor ikan layang dilakukan pengukuran. Data yang dikumpulkan adalah panjang total, berat ikan, berat gonad ikan dan TKG.

Analisis Data

Hubungan panjang dengan berat mengikuti pola hukum kubik yaitu bahwa

berat ikan sebagai pangkat tiga dari panjangnya. Namun pada sebenarnya hubungan yang terdapat pada ikan sebenarnya tidak demikian karena bentuk dan panjang ikan berbeda-beda pada setiap spesies ikan. Analisis panjang berat dilakukan untuk mengetahui pola pertumbuhann ikan layang menggunakan model hubungan eksponensial (Effendie 2002).

$$W = aLb$$

Keterangan: W : bobot (gram)

L : panjang (mm)

a dan b : konstanta

Apabila persamaan linier dari model tersebut kita transformasikan kedalam logaritma, maka akan mendapatkan :

$$\text{Log } W = \text{Log } a + b \text{ Log } L$$

Hubungan panjang-berat dapat dilihat dari nilai konstanta b, jika $b = 3$, maka hubungannya bersifat isometrik (pertambahan panjang sebanding dengan pertambahan berat), jika $b \neq 3$, maka hubungan yang terbentuk adalah allometrik (pertambahan panjang tidak sebanding dengan pertambahan berat). Untuk menentukan bahwa nilai $b = 3$ atau $b \neq 3$, maka digunakan uji-t (Walpole, 1993).

Para meter pertumbuhan (K dan L_{∞}) di tentukan dengan metode ELEFAN I, sedangkan t_0 di peroleh melalui persamaan Pauly (1980). Model pertumbuhan yan digunakan adalah model yang dikemukakan oleh Von Bertalanffy (Spare and Venema, 1999).

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

Pendugaan nilai koefisien pertumbuhan K dan L_{∞} dilakukan dengan menggunakan metode Ford-Walford yang diturunkan dari model von Bertalanffy untuk $t = t+1$, sehingga persamaannya menjadi:

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

Laju mortalitas total (Z) dapat diduga dari kurva hasil tangkapan yang dikonversikan ke data komposisi panjang yang dilinearakan sesuai dengan pernyataan Sparre dan Venema (1999) dengan langkah-langkah: mengkonversikan data panjang ke data umur dengan menggunakan inverse persamaan pertumbuhan Von Bertalanffy.

$$t(L) = t_0 - \left(\frac{1}{K} \times \text{Ln} \left(1 - \frac{L}{L_{\infty}} \right) \right)$$

Selanjutnya menghitung waktu yang diperlukan ikan untuk tumbuh dari L_1 hingga ke L_2 (Δt).

$$\Delta t = t(L_2) - t(L_1) = \left(\frac{1}{K} \times \text{Ln} \left(1 - \frac{L_{\infty} - L_1}{L_{\infty} - L_2} \right) \right)$$

Langkah ketiga adalah menghitung $t + \left(\frac{\Delta t}{2} \right)$ yakni melalui persamaan:

$$t \frac{(L_1 + L_2)}{2} = t_0 - \left(\frac{1}{K} \times \text{Ln} \left(1 - \frac{L_1 + L_2}{2L_{\infty}} \right) \right)$$

Kemudian persamaan tersebut diturunkan kurva hasil tangkapan yang dilinearakan yang dikonversikan ke panjang:

$$\text{Ln} \frac{C(L_1, L_2)}{\Delta t(L_1, L_2)} = c - Z t \left(\frac{L_1 + L_2}{2} \right)$$

Berdasarkan persamaan di atas didapat $t \left(\frac{L_1 + L_2}{2} \right)$ sebagai absis (x) dan $\text{Ln} \frac{C(L_1, L_2)}{\Delta t(L_1, L_2)}$ sebagai kordinat (y). Penentuan laju mortalitas alami diduga dengan menggunakan rumus empiris Pauly (1980) in Sparre dan Venema (1991) dengan persamaan:

$$\text{Ln} M = -0.152 - (0.279 \times \text{Ln} L_{\infty}) + (0.6543 \times \text{Ln} K) + (0.463 \times \text{Ln} T)$$

M adalah mortalitas alami, L_{∞} adalah panjang asimptotik pada persamaan pertumbuhan Von Bertalanffy dan T adalah rata-rata suhu permukaan tahunan (oC). Laju mortalitas penangkapan (F) dapat diduga dengan menggunakan persamaan:

$$F = Z - M$$

Laju eksploitasi (E) ditentukan dengan membandingkan laju mortalitas penangkapan (F) terhadap laju mortalitas total (Z) (Pauly 1984):

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

Menurut Gulland (1971) in Pauly (1984): laju mortalitas penangkapan (F) atau laju eksploitasi optimum adalah: $F_{\text{optimum}} = M$ dan $E_{\text{optimum}} = 0.5$.

Penentuan panjang ikan pertama kali matang gonad (L_m) dapat menggunakan sebaran frekuensi proporsi gonad yang telah matang gonad (King 1995). Ukuran pertama kali matang gonad dihitung menggunakan persamaan Spearman-Karber telah dikembangkan oleh Udupa (1986):

$$m = x_k + \frac{d}{2} - \left(d \sum P_i \right)$$

m adalah logaritma dari kelas panjang pada kematangan pertama, d adalah selisih logaritma dari pertambahan nilai tengah

panjang, k adalah jumlah kelas panjang, x_k adalah logaritma nilai tengah panjang dimana ikan matang gonad (atau dimana $p_i = 1$). Mengantilogkan persamaan di atas, maka L_m dapat diduga. Jika $\alpha = 0,05$ maka batas-batas kepercayaan 95% dari $(m) = \text{Antilog} \left(m \pm 1,96 \pm \sqrt{x^2 \left(\frac{P_i - Q_i}{N_i - 1} \right)} \right)$.

Panjang ikan pertama kali tertangkap (L_c) dihitung menggunakan metode kantung berlapis (covered condense method) yang hasil perhitungannya akan membentuk kurva ogif berbentuk sigmoid. Panjang ikan pertama kali boleh ditangkap diduga melalui metode Beverton dan Holt (1957) in Sparre dan Venema (1999) :

$$SL = \frac{1}{a + \exp(a - b \times L)}$$

SL merupakan nilai estimasi, L adalah nilai tengah panjang kelas (mm), a dan b adalah konstanta. Sehingga nilai a dan b dapat dihitung melalui dugaan regresi linear :

$$\ln \left(\frac{1}{SL_c} - 1 \right) = a - b \times L$$

relatif, L adalah nilai tengah panjang kelas (mm), adapun L_c dapat dihitung melalui :

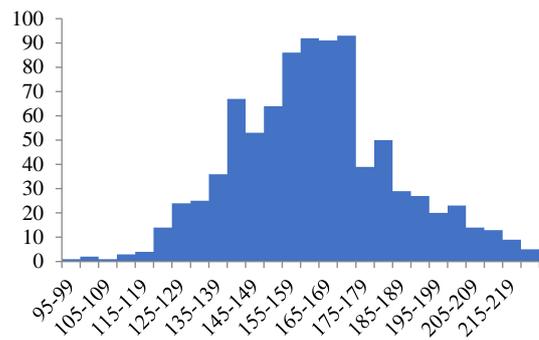
$$L_c = \frac{-a}{b}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

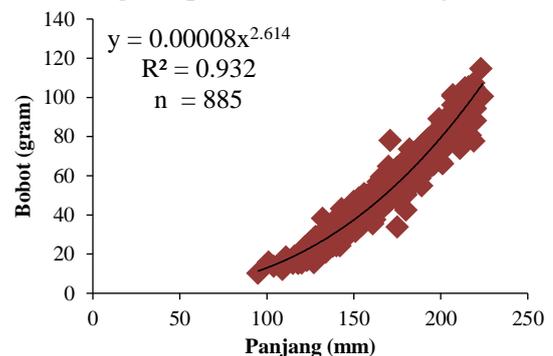
Struktur ukuran dan hubungan panjang-berat ikan

Pengukuran panjang total (TL) dan berat ikan layang dilakukan terhadap 885 ekor. Sebaran ukuran panjang total berkisar antara 99-224mm (Gambar 2), dengan berat berkisar antara 10.23-114.7 gram.



Gambar 2. Distribusi frekuensi panjang total ikan Layang (*Decapterus russelli*) di selat malaka.

Hasil analisis hubungan antara panjang dan berat ikan layang menunjukkan bahwa pertumbuhan ikan layang mengikuti persamaan $W = 8 \times 10^{-5} L^{2.614}$. ($N=885$; $r=0,932$) (Gambar 3). Setelah dilakukan uji-t dengan selang kepercayaan 95% ($\alpha = 0.05$) ikan layang bersifat allometrik negatif, yang berarti penambahan panjang lebih cepat dibandingkan penambahan beratnya.



Gambar 3. Hubungan panjang-berat ikan Layang (*Decapterus russelli*) di selat malaka.

Laju pertumbuhan dan laju kematian

Berdasarkan data frekuensi panjang total dari Agustus - Desember (Gambar 4) yang dianalisis menggunakan model von bertalanffy diperoleh laju pertumbuhan (K) Ikan layang di perairan selat malaka adalah 1.1/tahun dan panjang total maksimum (L_∞) adalah 229 mm. Nilai K Ikan layang yang lebih dari satu menunjukkan bahwa ikan ini mempunyai pertumbuhan yang relatif cepat (Gulland, 1983). Umur ikan pada saat panjang sama dengan nol (t_0) = -0.551, sehingga

diperoleh persamaan $L_t = L_t = 229 (1 - e^{-1,1(t+0,5515)})$.

Dengan menggunakan parameter pertumbuhan ikan layang, dapat dihitung nilai dugaan Z dan diperoleh nilai Z sebesar 2.08/tahun (Gambar 5). Nilai dugaan laju kematian alamiah (M) dan nilai dugaan laju kematian karena penangkapan (F) ikan layang masing-masing adalah 0.97/tahun dan 1.11/tahun, sehingga diperoleh tingkat eksploitasi (E) ikan kuniran di Selat Malaka sebesar 0.53 per tahun.

Ukuran Pertama Kali Tertangkap (L_c) dan Ukuran Pertama Kali Matang Gonad (L_m)

Berdasarkan hasil perhitungan, diketahui bahwa ukuran pertama kali tertangkap (L_c) ikan layang jantan adalah 161.42 mm dan betina adalah 154.65 mm. Ukuran pertama kali matang gonad (L_m) ikan layang jantan adalah 225 mm dan betina adalah 210 mm, sehingga ukuran pertama kali matang gonad ikan layang betina lebih besar dibandingkan dengan ikan jantan. Setiap spesies ikan pada waktu pertama kali matang gonad tidak sama ukurannya, demikian juga dengan ikan yang sama spesiesnya. Faktor utama yang memengaruhi kematangan gonad ikan adalah suhu, makanan, dan keberadaan hormon (Effendie 2002). Berdasarkan nilai L_c dan L_m menunjukkan bahwa penangkapan terhadap ikan layang telah mengalami biological overfishing. Hal ini terindikasi dari banyaknya ukuran ikan yang ditangkap masih berada di bawah ukuran ikan pertama kali tertangkap (L_c) dan ukuran pertama kali matang gonad (L_m).

Pembahasan

Pertumbuhan dapat dirumuskan sebagai pertambahan ukuran panjang atau berat dalam suatu waktu. Berat dapat di anggap sebagai fungsi dari panjang. Hubungan panjang dengan berat hampir mengikuti hukum kubik yaitu berat ikan sebagai pangkat tiga dari panjangnya (Effendie 2002). Hasil penelitian

menunjukkan bahwa ikan layang pertumbuhan allometeterik negatif yang artinya pertambahan panjang ikan lebih cepat dibandingkan pertambahan bobotnya). Berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Jaiswar et al. (1993), bahwa pertumbuhan ikan layang di sepanjang pantai utara india menunjukkan pertumbuhan yang isometrik (pertumbuhan ikan menurut beratnya sebanding dengan panjang kubiknya). Menurut (Effendie 2002), perbedaan pola pertumbuhan dipengaruhi oleh faktor internal berupa genetik (kondisi fisiologis) dan faktor eksternal berupa kondisi lingkungan (suhu, salinitas, kompetisi, dan ketersediaan makanan). Menurut Lawson (2013) menyatakan bahwa perbedaan nilai b dapat disebabkan musim, habitat, kematangan gonad, jenis kelamin, kepenuhan lambung, dan kesehatan ikan. Perbedaan nilai b juga disebabkan perbedaan jumlah dan variasi ukuran yang diamati.

Nilai K sebesar 1.1 per tahun, menunjukkan bahwa ikan layang merupakan ikan dengan pertumbuhan cepat. Spare dan Venemma (1999) menyatakan bahwa ikan yang mempunyai koefisien laju pertumbuhan (K) yang tinggi berarti mempunyai kecepatan pertumbuhan yang tinggi dan memerlukan waktu yang singkat untuk mencapai panjang maksimal. Effendie (2002) menyatakan bahwa, jumlah dan ukuran makanan yang tersedia, suhu, oksigen terlarut, faktor kualitas air, umur dan ukuran ikan merupakan faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan ikan.

Mortalitas ikan layang akibat penangkapan (F) lebih besar dari pada mortalitas alaminya (M). Berdasarkan nilai mortalitas keseluruhan, bahwa kematian ikan layang betina maupun jantan disebabkan oleh aktifitas penangkapan, artinya tingkat pemanfaatan ikan layang di perairan selat malaka termasuk tinggi. Hal ini di karenakan intensifnya tekanan penangkapan yang dilakukan oleh alat tangkap purse seine.

Menurut Ahmad (2000 dalam Suwarso et al. 2015) kematian akibat penangkapan pada umumnya dipengaruhi oleh jumlah alat tangkap dan intensifnya penangkapan. Semakin banyak jumlah alat tangkap dan intensitasnya peningkatan, semakin besar koefisien kematian akibat penangkapan. Rendahnya mortalitas alami dan tingginya mortalitas penangkapan dapat menunjukkan dugaan terjadinya kondisi growth overfishing yaitu pada ikan berumur muda lebih banyak tertangkap sedangkan ikan berumur tua lebih sedikit tertangkapnya (Spere dan Venema, 1999).

Dilihat dari nilai Laju eksploitasi (E) sebesar 0.53 yang artinya 53% kematian ikan layang di perairan Selat Malaka merupakan akibat penangkapan. Pada penelitian lain terhadap ikan layang di perairan Mapur yang dilakukan Desmawanti et al. (2013) diperoleh nilai eksploitasi (E) sebesar 0.878 (87.8% kematian akibat penangkapan). Menurut gulland (1983) bahwa laju eksploitasi optimum suatu sumberdaya ialah 0,5. Sehingga diduga sumberdaya ikan layang di perairan Selat Malaka dan perairan Mapur sudah mengalami eksploitasi berlebih (over exploitation). King (1995) menyatakan bahwa spesies yang dieksploitasi akan berdampak pada tereduksinya ikan-ikan dewasa sehingga ikan ikan dewasa tersebut lebih dulu ditangkap oleh aktivitas penangkapan sebelum sempat untuk memijah minimal sekali dalam siklus hidupnya. Hal tersebut mengakibatkan tidak adanya rekrutmen yang masuk ke dalam stok dan pada akhirnya stok ikan akan menipis.

Ukuran pertama kali matang gonad merupakan salah satu aspek biologi yang perlu diketahui dalam memanfaatkan dalam memanfaatkan suatu sumberdaya ikan. Dengan diketahui informasi tersebut maka dapat dijadikan sebagai suatu dasar pengelolaan yakni pada ukuran panjang tertentu harus membiarkan sejumlah ikan untuk melakukan perkembangbiakan sehingga

kelestarian sumberdayanya dapat terjaga (Krissunari dan Hariati 1994). Berdasarkan hasil perhitungan, ukuran pertama kali matang gonad (Lm) ikan layang jantan berkisar antara 224.35-225.89 mm sedangkan ikan layang betina matang gonad memiliki panjang berkisar antara 207.72-211.85 mm dan ikan layang total memiliki ukuran pertama kali matang gonad berkisar 224.88-226.24 mm. Menurut Udupa (1986) proses perkembangbiakan pada ikan di mulai pada saat mencapai tingkat kematangan gonad pada saat ukuran tertentu. Tercapainya ukuran tersebut tergantung dari faktor lingkungan, ekologi dan ciri-ciri biologi ikan itu sendiri. Selain diatas tersebut faktor makanan juga berpengaruh. Sehingga apabila ikan muda yang belum matang gonad mengkonsumsi makanan dalam jumlah banyak, maka ikan tersebut akan lebih cepat tumbuh dan mencapai kematangan gonad pada panjang tertentu (Nikolsky 1969). Menurut Dahlan et al. (2015) Ukuran dan umur ikan pada saat pertama kali matang gonad tidak sama antara satu spesies dan spesies lainnya. Bahkan, ikan-ikan yang berada pada spesies yang sama juga akan berbeda jika berada pada kondisi dan letak geografis yang berbeda.

Panjang pertama kali tertangkap adalah panjang ikan yang ke-50% dari ikan tertangkap disuatu perairan. Ukuran pertama kali tertangkap dihitung menggunakan data frekuensi dan selang kelas panjang. Analisis panjang pertama kali tertangkap untuk ikan layang jantan sebesar 161.42 mm dan betina sebesar 154.65 mm. Di perairan Malabar ukuran ikan layang yang tertangkap sebesar 145 mm (Manojkumar 2007). Penelitian Poojari et al. (2011) ikan layang dari perairan Mumbai memiliki nilai Lm sebesar 186.9. Berdasarkan penelitian nilai Lm dan Lc di ketahui bahwa penangkapan ikan ikan layang sudah mengalami biological overfishing yang merupakan gabungan antara growth overfishing dan recruitment overfishing. Hal

ini dapat dilihat dari banyaknya ikan yang tertangkap masih di bawah ukuran ikan pertama kali tertangkap (Lc) dan ukuran pertama kali matang gonad (Lm).

KESIMPULAN

Bedasarkan uji-t pola pertumbuhan ikan layang bersifar allometrik negatif. Koefisien pertumbuhan (K) ikan layang di Selat Malaka adalah 1.1/tahun dan panjang total maksimum (L_{∞}) adalah 229 mm. Berdasarkan laju eksploitasi (E), ikan layang sudah mengalami overexploited. Status stok ikan layang telah mengalami tangkap lebih (*overfishing*). Ukuran ikan pertama kali tertangkap lebih kecil daripada ukuran pertama kali ikan matang gonad, ukuran pertama kali matang gonad ikan layang jantan adalah 210 mm dan betina adalah 183 mm.

DAFTAR PUSTAKA

- Dahlan MA, Sharifuddin dan Tresnati J. 2015. Nisbah Kelamin dan Ukuran Pertamakali Matang Gonad Ikan Layang (*Decapterus macrosoma* BLEEKER, 1841) di Perairan Teluk Bone, Sulawesi Selatan. *Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan* Vol.25 (1) : 25-29.
- Desmawanti D, Efrizal T dan Zulfikar A. 2013. Kajian Stok Ikan Layang (*Decapterus russelli*) Berbasis Panjang Berat dari Perairan Mapur Yang Didaratkan Di Tempat Pendaratan Ikan Pelantar Kud Kota Tanjungpinang. Universitas Maritim Raja Ali Haji. Kepulauan Riau.
- Effendie MI. 2002. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama: Yogyakarta.
- Gulland JA. 1983. *Fish Stock Assesment. A Manual of Basic Methods*. New York: John Wiley and Sons. Inc.
- Jaiswar AK, George JP, Gulati DK dan Awamy RP. 1993. A Study On Length-Weight Relationship, Food And Feeding Habits Of Indian Scad, decapterus russelli (Ruppell, 1830) Along The Northwest Coast Of India. *journal of the Indian Fisheries Association* 23, 1993, 1.6.
- King M. 1995. *Fisheries biology, assessment, and management*. Fishing News Books. London, USA. 341 p
- Krissunari D dan Hariati T. 1994. Pendugaan Ukuran Pertama Matang Gonad Beberapa Ikan Pelagis Kecil di Perairan Utara Rembang. *Jurnal Penelitian Perikanan Laut*. No. 85. Hal 48-53.
- Lawson EO dan Doseku PA. 2013. Aspects of Biology in Round Sardinella, *Sardinella aurita* (Valenciennes, 1847) from Majidun Creek, Lagos, Nigeria. *World Journal of Fish and Marine Sciences*. Vol. 5 (5): 575-581.
- Manojkumar PP. 2007. Stock assessment of Indian scad *Decapterus russelli* (Ruppell, 1830) off Malabar. *J. Mar. Biol. Ass. India* vol. 49 (1) : 76 – 80.
- Nikolsky GV. 1969. *Fish Population Dynamic Oliver and Edinburg*. 323 p.
- Pauly D. 1984. *Some simple methods for assessment of tropical fish stocks*. FAO Fish.Tech.Pap (234): 52 p.
- Poojary N, Tiwari LR dan Chakraborty SK. 2011. Stock Assessment of the Indian Scad, *Decapterus russelli* (Ruppell, 1930) from Mumbai Waters. *Indian Journal of Geo Marine Sciences* Vol. 40 (5), Oktober 2011, pp 680-686.
- Sparre P dan Venema S C. 1999. *Introduksi Pengkajian Stok Ikan Tropis* (Edisi Terjemahan). Kerjasama Organisasi Pangan, Perserikatan Bangsa-Bangsa dengan Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta. 438 hlm.
- Suwarso dan Sandhotomo B. 2011. *Perkembangan penelitian sumberdaya ikan pelagis kecil di Indonesia*. Buku Status Pemanfaatan Sumberdaya Ikan di Indonesia dengan Kasus Teluk Tomini. IPB Pres. Bogor.

- Suwarso, Fauzi M, Zamroni M, Kuswoyo A dan Yahya F. 2015. *Kapasitas Penangkapan Pukat Cincin di Perairan Selat Malaka (Studi Kasus Pukat Cincin Tanjung Balai)*. Status Pemanfaatan Sumberdaya Ikan Pelagis Kecil di Perairan WPP 571 Selat Malaka. Ref Grafika. Jakarta.
- Udupa KS. 1986. *Statistical method of estimating the size at first maturity in fishes*. Fishbyte: 8-10.
- Walpole RE. 1993. *Pengantar statistika, Edisi ke-3*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 515 hlm.