

ASPEK BIOLOGI DAN KOMPOSISI HASIL TANGKAPAN

PANCING ULUR DI PERAIRAN TELUK BONE

Wayan Kantun dan Muhamad Fadillan Amir

Progra Studi Budidaya Perairan Sekolah Tinggi Teknologi Kelautan Balik Diwa

Email: aryakantun@yahoo.co.id, fadillan@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis komposisi dan struktur hasil tangkapan pancing ulur di perairan Teluk Bone. Penelitian dilakukan pada bulan Januari-Desember 2011 dengan menggunakan pancing ulur pada daerah sekitar rumpon di Teluk Bone. Variabel yang diamati meliputi struktur ukuran, ukuran pertama matang gonad dan ukuran layak tangkap serta komposisi hasil tangkapan. Data yang dipergunakan adalah data primer dengan melakukan pengukuran, pengamatan dan pembedahan langsung dilapangan. Seluruh hasil tangkapan pancing ulur di ukur, namun pengamatan kematangan gonad dan layak tangkap hanya dilakukan terhadap ikan yang dominan tertangkap. Komposisi dan struktur hasil tangkapan dianalisis secara deskriptif sedangkan ukuran pertama matang gonad berdasarkan formula Udupa (1986) dan ukuran layak tangkap (minimal sudah pernah mijah sekali) berdasarkan nilai rata-rata dari semua sampel yang memijah dalam rentang waktu pengamatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan dominan yang tertangkap dengan pancing ulur adalah tuna madidihang. Struktur ukuran tuna madidihang berkisar 40-160 cm, tongkol komo 10-62 cm, tongkol krai 22-50 cm, tongkol lisong 33-49 cm, cakalang 43-58 cm dan tenggiri 85-140 cm. Ukuran pertama matang gonad tuna madidihang betina pada panjang cagak 107.98 cm dan jantan pada panjang cagak 109.75 cm sedangkan ukuran layak tangkap tuna madidihang betina 138.68 cm dan jantan 137.50 cm. Komposisi hasil tangkapan yakni tuna madidihang *Thunnus albacares* berjumlah 494 ekor (46.69%), ikan tongkol komo *Euthynus affinis* sebanyak 109 ekor (10.30%), ikan tongkol krai *Auxis thazard* sebanyak 121 ekor (11.44%), ikan tongkol lisong *Auxis rochei* sebanyak 137 ekor (12.95%), ikan cakalang *Katsuwonus pelamis* sebanyak 174 ekor (16.45), ikan tenggiri *Scomberomerus comersonii* sebanyak 23 ekor (2.17%).

Kata Kunci: Aspek Biologi; komposisi; hasil tangkapan; tuna madidihang; Teluk Bone

PENDAHULUAN

Pancing ulur merupakan alat tangkap yang dominan di pergunakan oleh nelayan di Selat Makassar untuk menangkap ikan tuna dan sejenisnya. Nelayan di Teluk Bone dominan menangkap menggunakan pancing ulur dengan pertimbangan desain dan konstruksi yang sederhana; biaya murah dalam pembuatan dan pengoperasiannya yang mudah karena dioperasikan pada daerah sekitar rumpon. Ikan-ikan yang ditangkap dengan menggunakan pancing ulur terdiri dari berbagai jenis ikan-ikan pelagis besar dan pelagis kecil. Ikan yang ditangkap dengan pancing ulur didominasi oleh ikan pelagis besar dari jenis tuna madidihang dan pelagis kecil terdiri dari ikan tongkol serta ikan tenggiri.

Penelitian dengan menggunakan alat tangkap pancing ulur sebagai media untuk melakukan penangkapan dan pengamatan ikan pelagis di WPPRI 713 masih sangat terbatas. Beberapa penelitian terkait biologi ikan pelagis yang telah dilakukan dengan menggunakan pancing ulur antara lain kondisi stok; hubungan kekerabatan dan keragaman genetik di Selat Makassar dan Laut Flores oleh Kantun (2012); optimalisasi pemanfaatan tuna madidihang di Selat Makassar oleh Kantun dkk. (2013 dan 2014); pola produksi ikan pelagis besar di Selat Makassar oleh Nelwan dkk. (2014) dan pemetaan daerah penangkapan pelagis besar di Teluk Bone dan Laut Flores oleh Zainuddin (2013); dan pemetaan daerah penangkapan pelagis kecil dan besar di Teluk Bone oleh (Rais, 2009) serta hasil tangkapan

dan struktur ukuran tongkol lisong di Selat Makassar (Kantun, 2016).

Mengacu pada referensi penelitian yang telah dilakukan di WPPRI 713 menunjukkan bahwa penelitian yang berkaitan dengan biologi populasi, biologi reproduksi; komposisi dan pendugaan stok tuna dan sejenisnya masih sangat kurang. Oleh sebab itu, penelitian ini menjadi sangat penting dilakukan sebagai upaya untuk menyediakan informasi dasar dalam melengkapi data base perikanan pancing ulur di Teluk Bone sehingga bisa dipergunakan sebagai salah satu rujukan dalam pengelolaan perikanan.

MATERI DAN METODE

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Januari sampai Desember 2011 diperaian Teluk Bone. Penelitian dilakukan dengan mengikuti nelayan penangkap tuna yang menggunakan alat tangkap pancing ulur dan beroperasi di daerah sekitar rumpon. Pengukuran dan pengamatan sampel dilakukan 2 kali dalam sebulan dalam setiap bulannya selama setahun.

B. Prosedur Penelitian

1. Komposisi jenis Ikan yang Ditangkap

Ikan-ikan yang ditangkap dicatat langsung pada sheet yang telah disediakan. Pada sheet tercantum jenis ikan, ukuran panjang cagak ikan, kematangan gonad ikan (belum matang, matang dan mijah) serta posisi ditangkap.

2. Pengukuran sampel

Ikan-ikan yang diukur hanya ikan-ikan yang tergolong dalam rumpun ikan tuna, yakni ikan tuna, tongkol, cakalang (TTC) dan tenggiri. Ikan diukur dengan menggunakan panjang cagak sesuai petunjuk Sparre *et al.* (1989) bahwa untuk ikan

tuna dan sejenisnya dengan bentuk sirip ekor khusus sebaiknya menggunakan panjang cagak (*fork length*),

3. Pengamatan Kematangan Gonad

Pengamatan kematangan gonad hanya dilakukan terhadap ikan yang paling dominan ditangkap, sehingga hanya ikan dominan juga yang dihitung ukuran pertama matang gonad dan ukuran layak tangkapnya. Pada penelitian ini ikan yang paling banyak ditangkap adalah tuna madidihang *Thunnus albacares*. Kematangan gonad diamati setelah melalui pembedahan terhadap semua jenis tuna madidihang yang ditangkap dengan mengacu pada kriteria yang tercantum pada Tabel 1.

C. Pengolahan Data

1. Komposisi Jenis

Untuk menentukan komposisi jenis ikan yang ditangkap, dianalisis dengan menggunakan persamaan Odum (1996), yaitu:

$$P = \left(\frac{\sum xi}{N} \right) \times 100\%$$

Keterangan :

P = Persentase jenis ikan jenis ke-i
(i = 1,2,3,...n);

$\sum xi$ = Jumlah individu ikan jenis ke-i
(i = 1,2,3,...n);

N = Jumlah individu semua jenis ikan (jumlah total individu setiap pengukuran sampel).

2. Ukuran Matang Gonad

Untuk menduga rata-rata ukuran pertama kali matang gonad dan ukuran pertama memijah dipergunakan metode Sperman-Karber (Udupa, 1986), seperti pada rumus :

$$\log m = xk + \frac{X}{2} - (X \times \sum Pi)$$

Tabel 1. Tingkat kematangan gonad secara morfologi Tuna Madidihang Betina dan Jantan (modifikasi dari Hunter and Macewicz (1985); Schaefer (1987; 1996; 1998) dan Itano (2001)).

Tahap Perkembangan	Betina	Jantan
<i>Immature</i>	Tipis berongga dengan tabung berdiameter 3-4 µm dan berwarna bening.	Gonad tipis dan berongga, berbentuk tabung dengan diameter 3-4 µm dan berwarna bening atau putih.
<i>Developing</i>	Oosit terlihat pada dinding ovarium bagian dalam. Pembuluh darah terlihat jelas. Warna pucat kemerahan atau oranye.	Tabung testis mengembang dan pembuluh darah terlihat dalam tabung. Gonad berwarna putih pucat atau kemerahan
<i>Maturing</i>	Ovarium dan oosit berkembang, oosit berbentuk lonjong tidak bulat dan melekat dengan kuat. Pembuluh darah terlihat kurang jelas dari tahap sebelumnya. Warna pucat oranye.	Tabung testis tetap mengalami perkembangan dan pembuluh darah kurang terlihat dibanding tahap sebelumnya. Sperma banyak terdapat dalam kista dan lumen lobulus tetapi tidak dalam saluran. Gonad berwarna kemerahan.
<i>Mature</i>	Ovarium terus mengalami perkembangan. Oosit keluar dari dinding ovarium, dan berbentuk bulat lonjong serta transparan. Warna pucat oranye atau kuning.	Gonad penuh sperma, sperma yang sudah matang berada dalam lobulus dan saluran. Gonad berwarna putih atau kemerahan.
<i>Spawning</i>	Karakteristik ovarium kondisinya lembut, kempes dan lembek. Sisa dari oosit ditemukan di ovarium. Warna gelap orange atau kuning	Gonad dalam kondisi lembut, kempes dan lembek. Gonad berwarna gelap atau putih.

Selang kepercayaan 95%, maka

$$\text{anti log} = (m \pm 1.96 \sqrt{x^2 \times \frac{pi \times qi}{n-1}})$$

Keterangan:

Xk = logaritma nilai tengah pada saat ikan matang gonad 100%;

X = selisih logaritma nilai tengah;

Xi = logaritma nilai tengah;

pi = ri/ni;

ri = jumlah ikan matang gonad pada kelas ke - i;

ni = jumlah

3. Ukuran Layak Tangkap

Ukuran Pertama Mijah (layak tangkap) dihitung berdasarkan nilai rata-rata dari semua

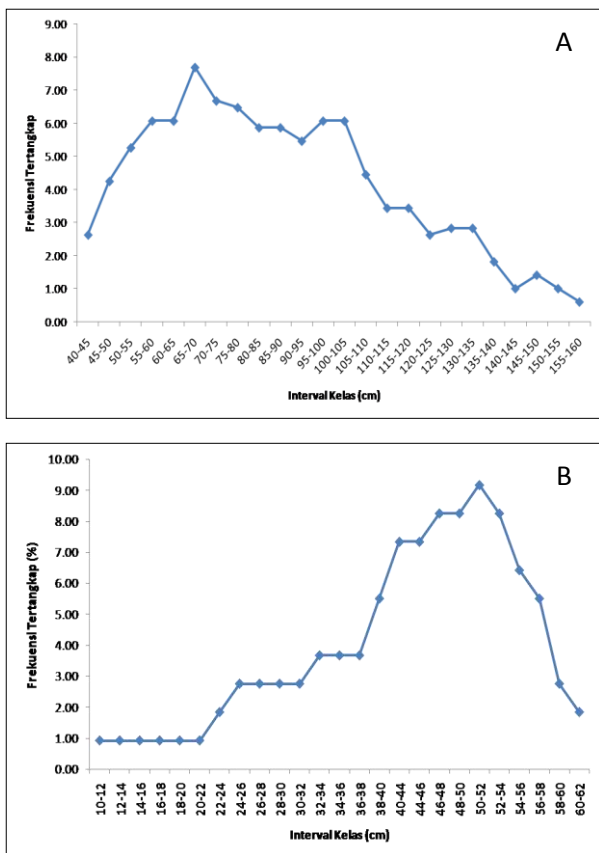
sampel yang telah mengalami pemijahan, setelah sebelumnya diukur panjang cagakanya dan diidentifikasi gonadnya (Kantun, 2012), Kantun dkk. (2013 dan 2014).

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Struktur Ukuran

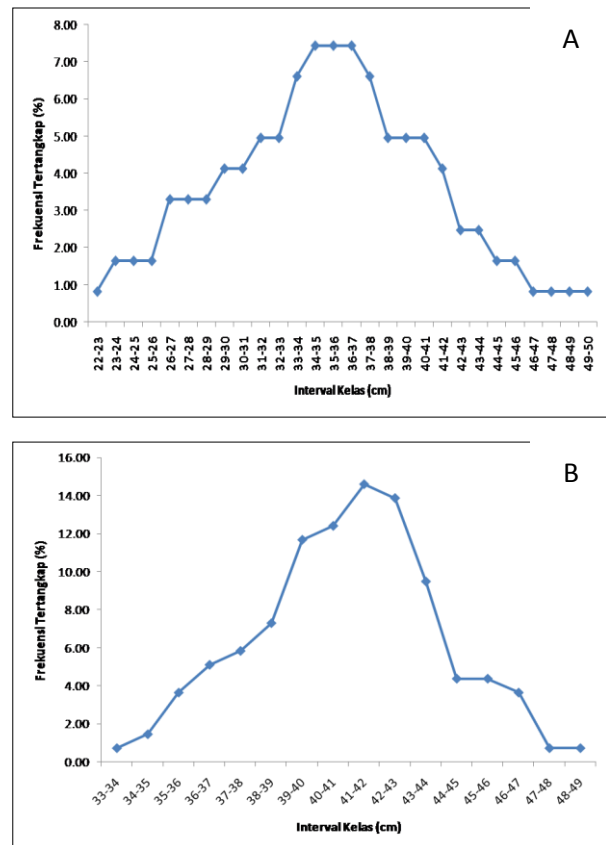
Tuna madidihang yang ditangkap di Teluk Bone memiliki struktur ukuran berkisar 40-160 cm, dengan ukuran juvenil (40-80) cm sebanyak 158 ekor dan dewasa > 90 cm sebanyak 336 ekor. Tuna madidihang yang ditangkap secara keseluruhan seperti tersaji pada (Gambar 2A) dan struktur ukuran ikan tongkol komo seperti nampak pada Gambar 2B. Tuna madidihang yang ditangkap

memiliki struktur ukuran berkisar 40-160 cm dengan frekuensi tertinggi diperoleh pada kisaran panjang cagak 65-70 sebanyak 38 ekor (7.69%) (Gambar 2A). Struktur ukuran tuna madidihang di Selat Makassar berkisar 44.50-163.20 cm (Kantun, 2012) dan 25-180 cm (Kantun dkk., 2013 dan Laut Flores berkisar 43.60-167.20 cm (Kantun, 2012; Kantun dan Mallawa, 2013). Struktur ukuran tuna madidihang yang tertangkap di Teluk Bone lebih kecil dibanding yang tertangkap di Laut Flores dan Selat Makassar dan didominasi oleh ukuran juvenil. Kehadiran tuna madidihang di Teluk Bone diprediksi karena faktor ketersediaan makanan yang melimpah akibat banyaknya sungai yang bermuara ke Teluk Bone sehingga menyuplai banyak unsur hara ke perairan yang dapat meningkatkan kesuburan perairan.



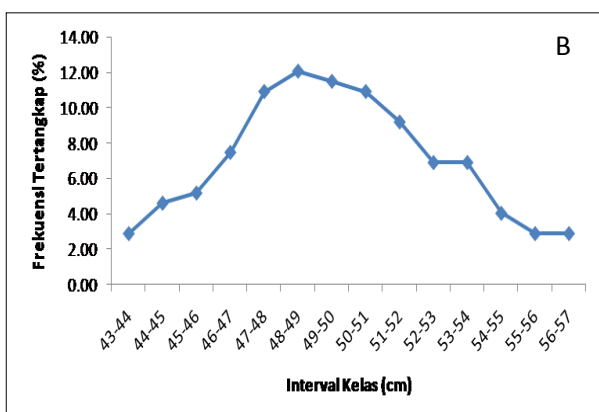
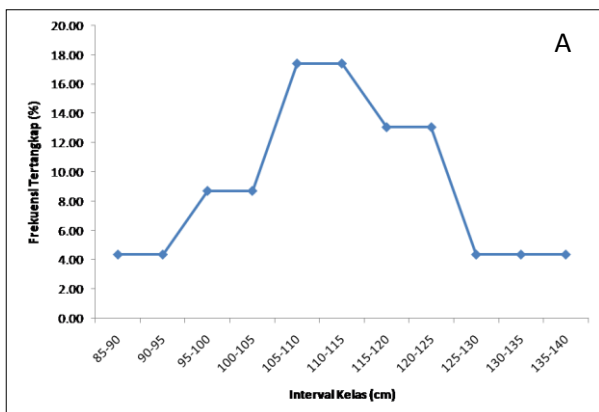
Gambar 2. Struktur Ukuran Tuna Madidihang *Thunnus albacares* (A) dan Tongkol Komo *Euthynnus affinis* (B) yang Ditangkap dengan Pancing Ulur di Teluk Bone.

Pada penelitian ini diperoleh struktur ukuran ikan tongkol komo berkisar 10-62 cm, tertinggi pada selang kelas 50-52 cm sebanyak 10 ekor (9.17%) (Gambar 2B). Fayetri dkk. (2013) di Natuna memperoleh kisaran ukuran pada panjang cagak berkisar 30.5-49.5 cm. Ikan tongkol komo yang ditangkap di Teluk Bone memiliki kisaran ukuran yang lebih luas dibanding yang ditangkap di laut Natuna. Struktur ukuran ikan tongkol krai berkisar 22-49 cm (Gambar 3A) dan tongkol lisong 33-49 cm (Gambar 3B). Struktur ukuran yang lebih besar dibanding tempat lain kemungkinan disebabkan sifat biologis ikan tongkol yang suka bergerombol dengan ikan jenis lainnya. Ikan tongkol bergerombol dengan ikan tuna yang memiliki struktur ukuran yang hampir sama, sehingga keberadaan ikan tuna sering disertai keberadaan ikan tongkol.



Gambar 3. Struktur Ukuran Tongkol Krai *Auxis thazard* (A) dan Tongkol Lisong *Auxis rochei* (B).

Macias *et al* (2005) di Baratdaya Mediteranian Spanyol memperoleh pada kisaran panjang ikan tongkol dari jenis *Auxis sp* berkisar 33.4-47.0 cm. Macías *et al.* (2006) dibagian barat Mediteranian mendapatkan pada kisaran 25.9-47.0 dan Palandri *et al.* (2008) di Laut Liguria pada kisaran 27.0-46.5 serta Kahraman *et al.* (2011) 35-46.5 cm di Pantai Mediteranian Turki. Jika dibandingkan dengan ikan tongkol *Auxis sp* yang tertangkap di Teluk Bone, maka data perbandingan dari lokasi yang lain lebih kecil. Hal ini diprediksi berhubungan dengan intensitas penangkapan oleh nelayan. Di laut Mediteranian ukuran yang tertangkap hampir sama yang menunjukkan tingkat pemanfaatan lebih intensif dibanding di Teluk Bone.



Gambar 4. Struktur Ukuran Ikan Tenggiri *Scomberomerus commersonni* (A) dan Ikan Cakalang *Katsuwonus pelamis* (B).

Ikan tenggiri yang berhasil ditangkap dengan menggunakan pancing ulur memiliki ukuran berkisar 80-140 cm (Gambar 4A) dan ikan cakalang berkisar pada ukuran panjang cagak berkisar 43-57 cm (Gambar 4B). Ikan tenggiri yang ditangkap berada diantara penelitian Darvishi *et al.*(2007) yang mendapatkan ukuran ikan tenggiri berkisar 20-164 cm dan ditangkap di Teluk Persia dan laut Oman. Ikan Cakalang yang tertangkap di Teluk Bone (Alamsyah dkk., 2014) memperoleh struktur ukuran berkisar 39,74-52,74 cm.

Perbedaan struktur ukuran ikan-ikan yang ditangkap pada daerah rumpon diprediksi berkaitan dengan efektifitas dan selektifitas alat tangkap, ketersediaan makanan, waktu penangkapan, panjang tali pancing yang mampu menjangkau kedalaman daerah renang, kebiasaan makan, jenis umpan yang dipergunakan atau mungkin disebabkan oleh sifat bergerombol dalam bermigrasi pada daerah rumpon.

B. Ukuran Pertama Matang Gonad

Ukuran pertama kali matang gonad tuna madidihang yang ditangkap di Teluk Bone sebesar 107.98 cm untuk betina dan 109.75 untuk jantan. Tuna madidihang terkecil matang gonad yang ditangkap berukuran 102.50 cm dengan bobot tubuh 25.40 kg, Sebagai bahan perbandingan bahwa setiap peneliti memperoleh ukuran pertama matang gonad yang berbeda-beda (Tabel 2). Perbedaan ukuran pertama kali matang gonad yang didapatkan oleh setiap peneliti dapat disebabkan oleh periode pengambilan sampel dan musim reproduksi yang berbeda saat masing-masing penelitian dilakukan, metode penangkapan dan jenis alat tangkap yang digunakan akan membatasi ukuran ikan yang ditangkap sehingga

Tabel 2. Ukuran Pertama Matang Gonad pada Beberapa Lokasi Penelitian

Lokasi	Ukuran Pertama Matang Gonad (cm)	Metode/alat tangkap	Referensi
Teluk Bone	107.98 (♀) 109.75 (♂)	Rumpon/handline	Penelitian ini
Pasifik Barat (Selat Makassar)	118.61 (♀) 119.27 (♂)		Kantun, 2012
Samudra India Bagian Timur	105 (♀ dan ♂)	Longline	Marion <i>et al.</i> , 2010
Samudra India barat dan tengah	77.8 (♀ dan ♂)		Zudaire <i>et al.</i> , 2010
Samudra India Bagian Timur	87.5 (♀ dan ♂)		Rohit dan Rammohan 2009
Samudra India	100 (♀ dan ♂)		IOTC, 2009
Samudra India	100 (♀ dan ♂)		Zhu <i>et al.</i> , 2008
Pasifik Barat	113.77 (♀) 120.20 (♂)		Guoping <i>et al.</i> , 2005
Australia Filipina dan Indonesia	120.0 (♀ dan ♂) 104.6 (♀ dan ♂)		Longline Rumpon/handline
Pasifik Barat	104 (♀ dan ♂)	Longline	Itano, 2000

dapat menyebabkan perbedaan ukuran pertama kali matang gonad ketika dianalisis (Kantun, 2012; Kantun dkk., 2013 dan 2014).

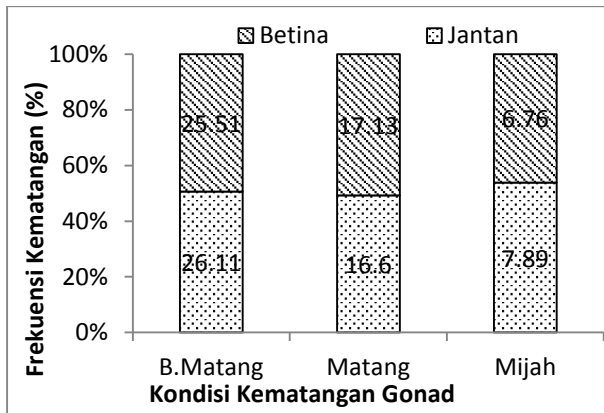
Penangkapan yang tidak didasari pemahaman sifat biologi tuna juga berperan penting dalam mendapatkan variasi ukuran sehingga tidak terpenuhinya keterwakilan struktur ukuran. Selain itu, kemungkinan merupakan strategi reproduksi yang diterapkan karena tingkat eksplotasinya sudah melebihi batas normal (*overeksploitasi*) dengan cara matang lebih awal sebagai upaya untuk menjaga kelanjutan regenerasinya. Pada sisi lain, adanya kecenderungan tuna madidihang matang gonad pada akhir musim peralihan, awal memasuki musim penghujan dan kemarau. Hal ini diprediksi berkaitan dengan perubahan suhu perairan dan tingginya curah hujan dan ketersediaan makanan. Kantun (2012) memperoleh suhu perairan Teluk

Bone berkisar 28.4-29.9°C sepanjang tahun 2011 dengan curah hujan pada peralihan satu dan dua serta musim penghujan berkisar 121-868 mm, sedang pada musim kemarau pada bulan Juni sampai September berkisar 0-20 mm (Data BMKG Stasiun Hasanuddin, 2011). Fluktuasi curah hujan berkontribusi terhadap perubahan suhu dan salinitas perairan. Perubahan-perubahan tersebut diduga berperan dalam meningkatkan unsur nitrogen di perairan sehingga perairan menjadi subur dan banyak makanan alami yang tumbuh. Ketersediaan makanan yang cukup dalam akan menstimulasi kematangan gonad tuna secara tidak langsung karena asupan energi dan nutrisi yang cukup.

C. Ukuran Layak Tangkap

Ukuran layak tangkap tuna madidihang adalah ukuran yang dijadikan acuan dalam pengelolaan. Oleh sebab itu, ukuran layak tangkap

harus lebih besar dari ukuran pertama kali matang gonad (Tabel 2) atau minimal sudah pernah mijah sekali yang dibuktikan dengan melakukan pengamatan terhadap gonadnya (Gambar 5).



Gambar 5. Frekuensi Kematangan Gonad Tuna Madidihang yang Ditangkap Selama Penelitian di Teluk Bone.

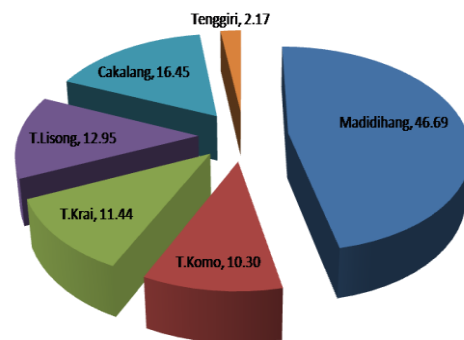
Ukuran memijah yang tertangkap sangat rendah kemungkinan disebabkan oleh panjang tali pancing yang tidak menjangkau kedalaman tempat tuna yang telah mijah berenang (*swimming layer*) sehingga ukuran yang ditangkap didominasi ukuran belum matang. Penyebab lain kemungkinan karena metode penangkapan seperti desain alat tangkap yang terlalu pendek, waktu penangkapan yang tidak memperhatikan sifat biologi tuna ketika mencari makan, penggunaan umpan yang tidak sesuai dengan kebiasaan makan ikan tuna, cara memasang umpan yang kurang tepat serta ukuran mata pancing yang terlalu kecil sehingga yang ditangkap juga kecil-kecil.

Tuna madidihang memiliki daerah renang dari permukaan sampai kedalaman 1200 m. Tuna madidihang normalnya melakukan migrasi vertikal sampai kedalaman 100 m untuk mencari kondisi lingkungan yang nyaman untuk mencari makan,

aman dari predator dan aman untuk melakukan pemijahan. Jika melakukan migrasi sampai kedalaman di atas rata-rata diduga ada kaitannya dengan pemijahan. Tuna akan berenang ke daerah yang lebih dalam untuk mengeluarkan telurnya dengan pertimbangan mencari suhu yang sesuai dan semakin dalam suatu perairan tekanan kolom air semakin kuat sehingga akan membantu tuna madidihang dalam mengeluarkan telurnya (Kantun, 2012).

D. Komposisi Hasil Tangkapan

Ikan-ikan yang ditangkap dengan menggunakan pancing ulur pada daerah sekitar rumpun terdiri dari ikan tuna, ikan tongkol, ikan cakalang (TTC) dan tenggiri dengan persentase seperti tersaji pada Gambar 6.



Gambar 6. Komposisi Jenis Ikan yang Ditangkap dengan Pancing Ulur.

Ikan yang ditangkap selama penelitian berjumlah 1058 ekor yang terdiri dari jenis tuna madidihang *Thunnus albacares* berjumlah 494 ekor (46.69%) atau yang dominan, sedangkan ikan tongkol berjumlah 367 (34.69%) atau terbanyak kedua yang terdiri atas ikan tongkol komo *Euthynus affinis* sebanyak 109 ekor (10.30%), ikan tongkol krai *Auxis thazard* sebanyak 121 ekor (11.44%), ikan tongkol lisong *Auxis rochei* sebanyak 137 ekor

(12.95%), ikan cakalang *Katsuwonus pelamis* sebanyak 174 ekor (16.45%), ikan tenggiri *Scomberomerus comersonii* sebanyak 23 ekor (2.17%). Gambar 6 menjelaskan bahwa pada daerah sekitar rumpon ikan-ikan yang ditangkap dominan dari tuna dan sejenisnya. Ini menunjukkan bahwa tuna madidihang cenderung memperlihatkan sifat biologinya dalam melakukan migrasi dan mencari makanan dengan cara berkelompok atau bergerombol dengan tuna dan sejenisnya. Komposisi hasil tangkapan ini juga memberikan informasi bahwa daerah rumpon merupakan tempat yang sangat baik untuk mencari makan, tempat berlindung, tempat pertemuan, atau mungkin juga sebagai tempat pemijahan yang dibuktikan dengan adanya yang telah mijah.

KESIMPULAN

1. Struktur ukuran tuna madidihang yang ditangkap pada kisaran panjang cagak 40-160 cm, dominan pada struktur 65-70 cm (7.66%), ikan tongkol komo *Euthynus affinis* yang ditangkap pada panjang cagak 10-62 cm, dominan pada ukuran 50-52 (9.17%), tongkol krai *Auxis thazard* pada kisaran 22-50 cm, dominan pada ukuran 22-50 (7.44%), tongkol lisong *Auxis rochei* pada panjang cagak 33-49 cm, dominan pada ukuran 41-42 (14.60%), cakalang *Katsuwonus pelamis* 43-58, dominan pada ukuran 48-40 (12.07) dan tenggiri *Scomberomerus comersonii* pada kisaran 85-140 cm, dominan pada ukuran 110-115 (17.39%).
2. Ukuran pertama matang gonad untuk ikan tuna madidihang betina pada panjang cagak 107.98 cm dan jantan pada panjang cagak 109.75 cm.
3. Ukuran layak tangkap untuk ikan tuna madidihang betina pada panjang cagak 138.68 cm dan jantan pada panjang cagak 137.50 cm.

Komposisi hasil tangkapan pada daerah sekitar rumpon didominasi oleh tuna dan sejenisnya. Tuna madidihang *Thunnus albacares* sebanyak 494 ekor (46.69%), tongkol komo *Euthynus affinis* 109 ekor (10.30%), tongkol krai *Auxis thazard* 121 ekor (11.44%), tongkol lisong *Auxis rochei* 137 ekor (12.95%), cakalang *Katsuwonus pelamis* 174 ekor (16.45%) dan tenggiri *Scomberomerus comersonii* 23 ekor (2.17%).

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, R., Musbir dan F. Amor, 2014. Struktur ukuran dan ukuran layak tangkap ikan cakalang *Katsuwonus pelamis* di perairan teluk Bone. *Jurnal sains dan teknologi*. 1(14);
- Darvishi, M., F. Kaymaram, A. Salarpour, S. Behzadi, B. Daghooghi. 2007. Population dynamic and biological aspects of *Scomberomorus commerson* in the Persian Gulf and Oman Sea.
- Fayetri, W.R, T. Efrizal dan A. Zulfikar. 2013. Kajian analitik stok ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) Berbasis data panjang berat yang didaratkan Di tempat pendaratan ikan pasar Sedanau Kabupaten natuna
- Guoping, Z., X. Liuxiong, Z. Yingqi, S. Liming, 2005. *Reproductive Biology of Yellowfin Tuna T. albacares in the West-Central Indian Ocean*. College of Marine Science and Technology, Shanghai Ocean University, Shanghai 200090, P. R. China; The Key Laboratory of Oceanic Fisheries.
- Hunter, J.R. and B.J Macewicz, 1985. *Measurement of spawning frequency in multiple spawning fishes*. NOAA Tech. Rep. No, NMFS Ed. Lasker, R. 36: 79-94.
- IOTC, 2009. *Report of the Eleventh Session of the IOTC Working Party on the Tropical Tuna*. Mombasa, Kenya. FAO Working Party on Tropical Tuna (WPTT-R(E)).
- Itano, D. G., 2001. *The Reproductive biology of yellowfin tuna (Thunnus albacares) in Hawaiian waters and*

- the Western Tropical Pacific Ocean Yellowfin Research Group – SCTB 14 Noumea, New Caledonia*, 12 pp.
- Itano, D. G., 2000. *The reproductive biology of yellowfin tuna (Thunnus albacores) in Hawaiian waters and the western tropical pacific Ocean. Priefct summary. Pelagis fisheries research Program, Joint of Marine and Atmospheric Research, University of Hawaii. SOEST 00-01. JIMAR contribution 00-328.* 69 pp.
- Kahraman, A.E, D.Göktürk and F. S.Karakulak. 2011. Age and growth of bullet tuna, *Auxis rochei* (Risso), from the Turkish Mediterranean coasts. *African Journal of Biotechnology*, 10(15), pp. 3009-3013
- Kantun, W., 2012. Kondisi Stok, Hubungan Kekerabatan dan Keragaman Genetik Tuna Madidihang *Thunnus albacares* di WPPRI 713 (Selat Makassar, Laut Flores dan Teluk Bone. Disertasi Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Kantun, W., A.Mallawa dan N.L.Rapi., 2013. Kajian optimalisasi pemanfaatan tuna di Selat Makassar. Penelitian MP3EI tahun pertama. Ditjen Dikti Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat.
- Kantun, W. dan A.Mallawa, 2013. Umur, Pertumbuhan Dan Struktur Populasi Tuna Madidihang *Thunnus albacares* (Bonnatere, 1788) Di Laut Flores. *Prosiding Semnaskan X UGM. ISBN: 978-602-9221-26-8.*
- Kantun, W., A.Mallawa dan N.L.Rapi., 2014. Kajian optimalisasi pemanfaatan tuna di Selat Makassar. Penelitian MP3EI tahun kedua. Ditjen Dikti Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat.
- Macías D.L.L, G.Vives, M.J, D.J.M. Serna, 2005. Some reproductive aspects of bullet tuna (*Auxis rochei*) from the south western Spanish Mediterranean. *ICCAT*. 58(2):484-495.
- Macías, D, L. L. G.-Vives, M.J, O. Urbina, J.M.Serna, 2006. Some biological aspects of small tunas (*Euthynnus alletteratus, Sarda sarda & Auxis rochei*) from the south western Spanish Mediterranean. *ICCAT*. 59(2): 579-589.
- Marion, G; J.Furtado; L.Proano; M.All Musalli; M.Blanca, 2010. *Overfishing and the case of the Atlantic Blue Fin Tuna*. International Seminar on Sustainable Technology Development. 11-18 Juny 2010. Universitat Politcnica de catalunya. 1-15 p
- Nelwan, A., Sudirman, M.Zainuddin dan M. Kurnia. 2014. Pola Produksi Ikan Pelagis Besar (tongkol, cakalang, tuna). Menggunakan Pancing Ulur Di Kabupaten Mamuju, Sulawesi Barat. Disampaikan pada Simposium Nasional Pengelolaan Tuna Berkelanjutan. Denpasar 10-11 Desember 2014.
- Odum, E.P. 1996. *Dasar-Dasar Ekologi* (terjemahan) Gadjamada University Press. Yogyakarta. 967 hal.
- Palandri G, Lanteri L, Garibaldi F, Orsi Relini L (2009). Biological parameters of bullet tuna in the Ligurian Sea. *Collect*. 64(7): 2272-2279.
- Rais, M., 2009. Pemetaan Daerah Penangkapan Ikan Tuna (*Thunnus albacores*) dan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) Di Perairan Teluk Bone. Tesis. Universitas Hasanuddin. Makassar
- Rohit, P and K.Rammohan, 2009. *Fishery and Biological Aspects of Yellowfin Tuna Thunnus albacares along Andhra Coast, India Asian Fisheries Science* : 235-244.
- Schaefer, K.M., 1987. *Reproductive biology of black skipjack, Euthynnus lineatus, an eastern Pacific tuna. Inter- Amer. Trop. Tuna Comm., Bull., 19: 169-260. In Schaefer, K.M. 2006 (eds) Estimation of the maturity and fecundity tunas. Inter-American Tropical Tuna Comission 8604 La Jolla Shores Drive La Jolla, California 92 037-1508, USA. 117-124.*
- Schaefer, K. M., 1996. *Spawning time, frequency, and batch fecundity of yellowfin tuna, Thunnus albacares, near Clipperton Atoll in the eastern Pacific Ocean. Fish. Bull.* 94:98-112.
- Schaefer, K. M., 1998. *Reproductive biology of yellowfin tuna (Thunnus albacares) in the Eastern Pacific Ocean. Inter-Am. Trop. Tuna Comm., Bull.* 21(5), 205-272.
- Sparre, P., E. Ursin and S.C. Venema, 1989. *Introduction to tropical fish stock assessment*. Part I. Manual. FAO, Rome. 337 p.
- Udupa, K.S., 1986. *Statistical method of estimating the size at first maturity in fishes. Fishbyte* 4 (2): 8-10.
- Zudaire, I., H. Murua, M. Grande, M. Korta, H. Arrizabalaga, J. Areso, A. Delgado-Molina, 2010. *Reproductive biology of yellowfin tuna (Thunnus albacares) in the Western and Central Indian Ocean. IOTC-2010- WPTT-48.*
- Zhu, G., L.Xu, Y.Zhou, Song, L., 2008. *Reproductive biology of yellowfin tuna T. albacares in the west-central Indian Ocean. Journal of Ocean University of China (English Edition)* 7: 327-33