

## Kajian potensi lestari sumber daya ikan baronang (*Siganus* sp.) di perairan makassar

### Study of Maximum Sustainable Yield of Rabbitfish (*Siganus* sp.) in Makassar Waters

Moh. Tauhid Umar<sup>1✉</sup>, Sharifuddin Bin Andy Omar<sup>1</sup>, Suwarni<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin,  
Jln. Perintis Kemerdekaan Km 10, Makassar, 90245

✉correspondent author: attauhid@unhas.ac.id

#### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menduga potensi sumber daya ikan yang meliputi catch per unit effort (CPUE), produksi maksimum lestari (MSY), upaya pemanfaatan optimum, tingkat eksploitasi dan total allowable catch (TAC) ikan Baronang di perairan Makassar. Penelitian ini menggunakan data time series yaitu data tahunan dari laporan statistik perikanan di Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Sulawesi Selatan dari 2007 s.d. 2016. Metode yang digunakan untuk menduga potensi sumber daya ikan dalam penelitian adalah metode Produksi Surplus mengacu pada model Schaefer. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata produksi dan upaya standar dalam kurun waktu 10 tahun masing-masing sebesar 78,8 ton per tahun dan 1304 unit standar per tahun. Hasil dugaan diperoleh MSY dan upaya penangkapan otimum ikan Baronang per tahun yaitu masing-masing sebesar 104 ton dan 1142 unit standar, serta hasil tangkapan yang diperbolehkan (TAC) sebesar 82,979 ton per tahun. Tingkat pemanfaatan sumber daya ikan Baronang di perairan Makassar pada tiga tahun terakhir telah terjadi eksploitasi lebih..

Kata kunci: potensi sumber daya ikan, *Siganus* sp, MSY, TAC, Perairan Makassar

#### Abstract

This study aims to estimate the potential of fish resources which include catch per unit effort (CPUE), Maximum Sustainable Yield (MSY), optimum efforts, exploitation rates and total allowable catch (TAC) of Rabbitfish in Makassar waters. This study uses time-series data, namely annual data from the fisheries statistics report at the Office of Marine and Fisheries Service, South Sulawesi Province from 2007 until. 2016. The method used to predict fish resource potential in the study is the Surplus Production method referring to the Schaefer model. The results of the study showed that the average production and standard efforts in the 10-year period were 78.8 tons per year and 1304 standard units per year respectively. The estimation results obtained by MSY and the optimum efforts of rabbitfish per year were 104 tons and 1142 standard units, respectively and total allowable catches (TAC) are 82.979 tons per year. The level of utilization of rabbitfish resources in Makassar waters in the last three years has been overexploitation.

Keywords: the potential of fish resources, rabbitfish (*Siganus* sp.), MSY, TAC, Makassar waters

#### Pendahuluan

Selat Makassar merupakan saiah satu wilayah perairan di Indonesia yang memiliki potensi sumberdaya perikanan yang cukup besar, khususnya potensi sumberdaya perikanan tangkap. Hal ini dapat dibuktikan dengan hasil perikanan tangkap yang mencapai 296.132 ton pada tahun 2014 dan memiliki kecenderungan meningkat tiap tahun (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2014). Potensi yang cukup besar ini dapat meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan nelayan, serta untuk pemenuhan kebutuhan masyarakat yang

semakin meningkat. Salah satu jenis sumberdaya perikanan yang mempunyai nilai ekonomis adalah ikan Baronang.

Ikan Baronang dari famili Siganidae, memiliki keanekaragaman spesies yang tersebar di berbagai wilayah perairan di Indonesia, ikan Baronang tersebar hampir di seluruh perairan dangkal atau karang (Iwatsuki, et al., 2000; Burhanuddin et al., 2006). Ikan Baronang adalah salah satu ikan karang yang memiliki nilai ekonomis cukup tinggi (Rp,50.000/kg). Selain untuk memenuhi konsumsi dan kebutuhan protein masyarakat, ikan Baronang ini menjadi komunitas ekspor Indonesia (Kordi, 2005).

Berdasarkan data statistik perikanan, produksi atau hasil tangkapan ikan baronang di perairan Selat Makassar mengalami fluktuasi dari tahun ke tahun, namun dua tahun terakhir ini (2014 dan 2015) produksi ikan baronang mengalami penurunan, dimana produksi ikan baronang pada 2014 sebesar 450 ton dan 2015 sebesar 382,9 ton. Produksi ini lebih kecil jika dibanding dengan produksi pada 2013 yaitu sebesar 471,7 ton. Hal ini dikarenakan meningkatnya upaya penangkapan ikan baronang ini.

Penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi potensi lestari (MSY, upaya optimal, dan jumlah tangkapan yang diperbolehkan) dan tingkat pemanfaatan / eksploitasi sumber daya ikan baronang di perairan Makassar, Sulawesi Selatan. Kegunaan penelitian ini memberikan informasi tentang status stok dan struktur ukuran ikan baronang kepada pengambil keputusan dan nelayan.

## **Bahan dan Metode**

### **Lokasi penelitian**

Lokasi objek penelitian ini adalah berlokasi di perairan Makassar. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai dengan November 2018.

### **Metode pengumpulan data**

Data yang digunakan adalah data time series produksi tangkapan dan upaya penangkapan ikan Baronang selama 10 tahun terakhir (2007 sampai 2016). Pengumpulan data ini dilakukan/diambil di Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Sulawesi Selatan berupa Laporan Tahunan Statistik Perikanan. Data ikan Baronang yang dicatat yaitu data produksi dan upaya pemanfaatan masuk dalam wilayah perairan Makassar.

### **Variabel yang diamati**

Variable yang diamati dalam penelitian ini adalah Catch Per Unit Effort (CPUE), Maximum Sustainable Yield (MSY), Upaya penangkapan optimum, tingkat eksploitasi dan jumlah tangkapan yang diperbolehkan atau Total Allowable Catch (TAC).

## Analisis data

Sebelum melakukan estimasi potensi sumber daya ikan baronang terlebih dahulu dilakukan standarisasi unit alat penangkap ikan yang digunakan. Unit penangkapan yang dijadikan sebagai standar adalah jenis unit penangkapan yang paling dominan menangkap jenis-jenis ikan tertentu di suatu daerah (memiliki laju tangkapan rata-rata per CPUE<sub>s</sub> terbesar pada periode waktu tertentu) dan memiliki nilai faktor daya tangkap (fishing power indeks, FPI<sub>s</sub>) sama dengan satu. FPI<sub>i</sub> dari masing-masing unit penangkapan lainnya dapat diketahui dengan cara membagi laju tangkapan rata-rata masing-masing unit penangkapan (CPUE<sub>i</sub> dengan laju tangkapan rata-rata unit penangkapan yang dijadikan standar (CPUE<sub>s</sub>). Perhitungan FPI adalah sebagai berikut:  $FPI_s = CPUE_s / CPUE_s = 1$  dan  $FPI_i = CPUE_i / CPUE_s$

Upaya penangkapan hasil standarisasi (f.stdi) pada tahun ke-i diperoleh dengan menggunakan persamaan sebagai berikut (Gulland,1983) yaitu :  $f.stdi = FPI_i \times fe_i$ , dimana  $fe_i$  adalah Jumlah upaya penangkapan (effort) jenis unit penangkapan ikan yang akan distandarisasi pada tahun ke-i. Catch per unit effort (CPUE) dihitung dengan cara membagi hasil tangkapan dengan upaya penangkapan.

Produksi maksimum lestari dan upaya optimum diestimasi dengan menggunakan Metode Produksi Surplus mengacu pada metode Schaefer (Schaefer, 1957; Pauly, 1983; King, 2007; Sibagariang dkk., 2011; Sunan dkk, 2014, Santoso, 2016). Menurut Schaefer, hubungan effort dan catch menghasilkan kurva yang berbentuk parabola yang simetris. Formula yang disajikan adalah:  $CPUE = a + b \cdot f$ .

Hubungan ini dapat pula dinyatakan sebagai hubungan antara hasil tangkapan (catch) dan upaya penangkapan (f) dengan persamaan parabola sebagai berikut:  $Catch = af + b \cdot f^2$ . Turunan persamaan ini diperoleh upaya optimum yaitu  $f_{opt} = - (a/2b)$  dan dengan mensubstitusi upaya optimum kedalam persamaan di atas, maka diperoleh produksi maksimum lestari (MSY) yaitu  $MSY = -(a^2/4b)$ .

Tingkat Eksploitasi (TE) sumber daya ikan dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:  $TE = \text{jumlah tangkapan saat ini } (C_i) / MSY \times 100\%$  (Santoso, 2016). Adapun jumlah tangkapan yang dipebolehkan atau TAC diestimasi dengan menggunakan rumus sebagai berikut:  $TAC = 80\% \times MSY$  (Sparre dan Venema, 1999; Sunan dkk, 2014)..

## Hasil dan Pembahasan

### Produktivitas alat tangkap ikan baronang

Ikan Baronang yang tertangkap di perairan Makassar ditangkap atau diproduksi dengan berbagai jenis alat tangkap. Jenis alat tangkap tersebut yaitu pukot pantai, jaring insang tetap, bagan perahu, bagan tancap, rawai tetap, pancing ulur, pancing tegak, pancing

lain, sero, dan bubu. Dalam analisis CPUE, maka akan didapatkan satu jenis alat tangkap yang memiliki produktivitas yang tertinggi.

Produktivitas alat tangkap ditentukan berdasarkan catch per unit effort (CPUE). CPUE merupakan hasil bagi dari produksi tangkapan dengan upaya penangkapan. Alat tangkap sero memiliki produktivitas tertinggi terhadap jenis ikan Baronang dengan rata-rata CPUE yaitu sebesar 1,0461 ton/unit.

Setiap jenis ikan sebenarnya dapat ditangkap dengan menggunakan alat tangkap yang spesifik, hal ini dapat diketahui berdasarkan produktivitas alat tangkap (CPUE) tersebut. Indonesia sebagai daerah tropis dengan ciri keberagaman sumberdaya ikan, maka satu jenis alat tangkap dapat dipergunakan untuk menangkap berbagai jenis ikan. Kondisi ini dapat mempengaruhi keberadaan sumberdaya ikan yang semakin mengalami tekanan oleh berbagai aktifitas nelayan yang menggunakan beragam alat tangkap.

Untuk optimalisasi pemanfaatan sumberdaya ikan karang dan upaya menjaga keberlangsungannya maka perlu adanya penentuan terhadap jenis alat tangkap yang cocok untuk setiap jenis ikan. Keuntungan yang diharapkan adalah nelayan mendapatkan hasil tangkapan sesuai dengan yang diharapkan, dan sumberdaya ikan tidak mengalami tekanan dari berbagai alat tangkap yang tidak produktif.

### **Produksi (Hasil) Tangkapan dan Upaya Penangkapan**

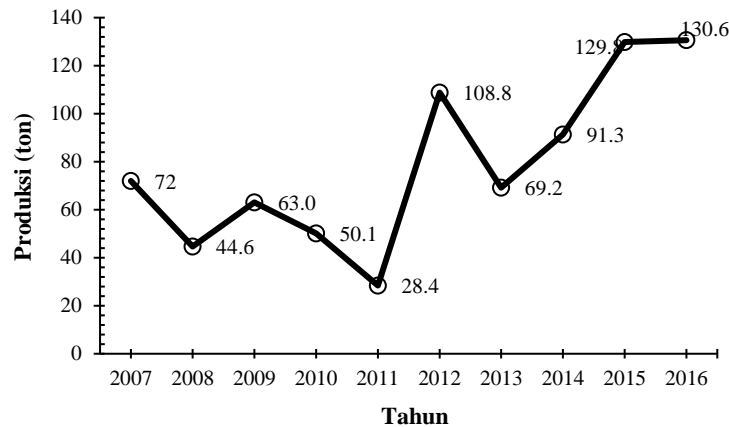
Data time series produksi dan upaya penangkapan ikan Baronang di sekitar perairan Makassar dalam kurun waktu 2007 sampai dengan 2016 diperoleh dari data Statistik Perikanan DKP Provinsi Sulawesi Selatan. Data produksi dan upaya penangkapan hasil standarisasi serta CPUE dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Produksi dan upaya penangkapan standar ikan Baronang di sekitar perairan Makassar dari tahun 2007 s.d. 2016

<b>Tahun</b>	<b>Produksi (ton)</b>	<b>Upaya penangkapan (unit standar)</b>	<b>CPUE</b>
2007	72.0	1340	0.054
2008	44.6	311	0.144
2009	63.0	336	0.188
2010	50.1	1553	0.032
2011	28.4	1798	0.016
2012	108.8	1747	0.062
2013	69.2	1410	0.049
2014	91.3	1075	0.085
2015	129.8	1813	0.072
2016	130.6	1658	0.079
<b>Rataan</b>	<b>78.8</b>	<b>1304</b>	<b>0.078</b>

### Produksi/Hasil Tangkapan

Tabel 1 menunjukkan bahwa produksi rata-rata ikan Baronang pada 10 tahun terakhir yaitu sebesar 78,8 ton/tahun. Berdasarkan fluktuasi tahunan produksi tangkapan ikan Baronang (Gambar 1), diketahui produksi tertinggi diperoleh pada tahun 2007 yaitu sebesar 21.422,3 ton selanjutnya produksi menurun sampai pada tahun 2010 dengan penurunan drastis di tahun 2011, kemudian di tahun 2011 s.d. 2015, produksi berfluktuasi dengan kecenderungan meningkat.

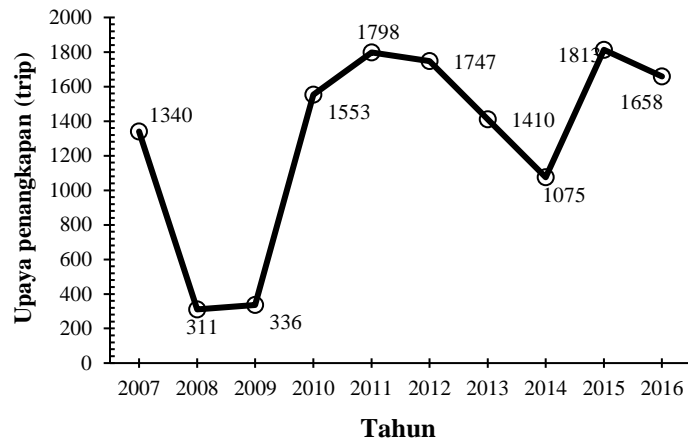


Gambar 1. Grafik fluktuasi tahunan produksi ikan Baronang (*Siganus sp.*) di perairan Makassar dalam kurun waktu 2007 s.d. 2016

### Upaya Penangkapan

Oleh karena ikan Baronang ini ditangkap dengan berbagai macam alat tangkap, maka perlu dilakukan standarisasi alat tangkap untuk mendapatkan unit standar upaya penangkapan. Standarisasi alat tangkap dilakukan dengan berdasarkan nilai rata-rata CPUE yang tertinggi dari masing-masing alat tangkap (Sparre dan Venema, 1999). Berdasarkan nilai rata-rata CPUE tertinggi maka diperoleh alat tangkap yang menjadi standar yaitu huhate.

Berdasarkan hasil standarisasi alat tangkap, maka diperoleh upaya penangkapan standar untuk ikan Baronang di perairan Makassar (Tabel 1). Tabel 1 memperlihatkan bahwa rata-rata upaya penangkapan standar yaitu sebesar 1304 unit standar/tahun. Berdasarkan fluktuasi tahunan upaya penangkapan ikan Baronang terlihat memiliki pola fluktuasi yang hampir sama. Upaya penangkapan tertinggi diperoleh pada tahun 2011, kemudian mengalami penurunan upaya mulai tahun 2012 hingga 2014. Untuk lebih jelasnya mengenai fluktuasi tahunan upaya penangkapan ikan Cakalang di perairan Teluk Bone dapat dilihat pada Gambar 2.



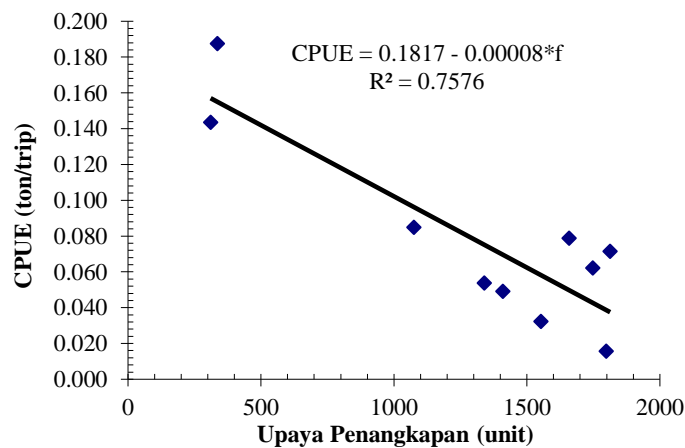
Gambar 2. Grafik fluktuasi tahunan upaya penangkapan ikan Baronang (*Siganus sp.*) di perairan Makassar dalam kurun waktu 2007 s.d 2016

### Estimasi potensi ikan baronang

Potensi stok ikan biasanya terdiri atas maximum sustainable yield (MSY), upaya pemanfaatan optimum, potensi lestari dan total allowable catch (TAC) atau jumlah tangkapan yang diperbolehkan. Estimasi potensi stok ikan dilakukan dengan menggunakan metode produksi surplus dalam hal ini mengikuti model Schaefer. Estimasi stok ikan dengan model Schaefer didasarkan pada hubungan CPUE dengan upaya penangkapan. Hasil analisis regresi linear CPUE dengan upaya penangkapan untuk ikan Baronang dapat dilihat pada Gambar 3.

Berdasarkan Gambar 3, diperoleh persamaan regresi linear dari hubungan CPUE dan Upaya penangkapan (f) dengan persamaan umum yaitu  $CPUE = 0,1817 - 0.00008f$ . Hubungan persamaan ini dapat diinterpretasikan bahwa bila dilakukan upaya penangkapan sebesar 1 satuan per tahun maka akan mengurangi nilai produktivitas (CPUE) ikan sebesar nilai b ton/tahun ikan.

Hasil perhitungan estimasi potensi stok (MSY, upaya penangkapan optimum, potensi lestari dan TAC) ikan Baronang disajikan pada Tabel 2.



Gambar 3. Hubungan CPUE dengan upaya penangkapan ikan Cakalang (*K. Pelamis*) di perairan Teluk Bone

Tabel 2. MSY, upaya pemanfaatan optimum (fMSY), potensi lestari (PL), total allowable catch (TAC) ikan Baronang (*Siganus sp.*) di perairan Makassar

Parameter	Potensi
MSY (ton per tahun)	104
f <sub>MSY</sub> (unit standar per tahun)	1142
PL (ton per tahun)	93,351
TAC (ton per tahun)	82,979

### *Maximum Sustainable Yield (MSY)*

Pemanfaatan sumber daya ikan umumnya didasarkan pada konsep hasil maksimum yang lestari (*maximum sustainable yield*), yaitu hasil tangkapan terbesar yang dapat dihasilkan dari tahun ke tahun oleh suatu perikanan. Konsep MSY didasarkan atas suatu model yang sangat sederhana dari suatu populasi ikan yang dianggap sebagai unit tunggal. Konsep ini dikembangkan dari kurva biologi yang menggambarkan *yield* sebagai fungsi dari effort dengan suatu nilai maksimum yang jelas, terutama bentuk parabola dari Schaefer yang paling sederhana (Widodo dan Suadi 2006). Inti dari konsep ini adalah menjaga keseimbangan biologi dari sumberdaya ikan, agar dapat dimanfaatkan secara maksimum dalam waktu yang panjang (Taeran, 2007).

Berdasarkan hasil analisis regresi antara CPUE dan upaya penangkapan, diperoleh nilai intercept (a) dan slope (b) (Tabel 2 dan Gambar 3), maka dapat diestimasi nilai MSY ikan Baronang yaitu sebesar 104 ton/tahun.

### *Upaya Penangkapan Optimum*

Upaya penangkapan optimum (fMSY) merupakan upaya penangkapan untuk mendapatkan hasil tangkapan maksimum yang lestari (MSY) sehingga stok masih tetap berada dalam daya dukung populasi. Nilai fMSY ikan Baronang di perairan Makassar yaitu sebesar 1142 unit standar/tahun.

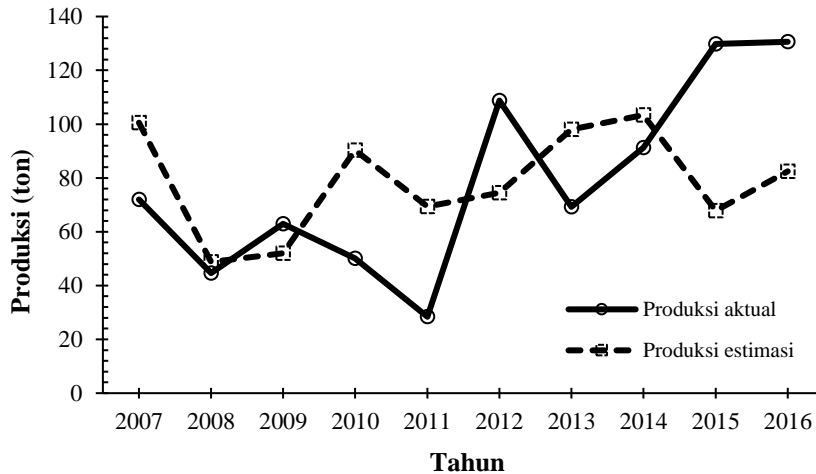
### *Potensi Lestari dan Total Allowable Catch*

Dalam pengelolaan sumber daya perikanan sangat perlu untuk memperhatikan potensi lestari (PL) dan total allowable catch (TAC) atau yang biasa juga disebut jumlah tangkapan yang diperbolehkan. Potensi lestari dan TAC dihitung berdasarkan nilai MSY, dimana PL sama dengan 90% dari MSY dan TAC sama dengan 80% dari MSY (FAO, 1995 in Syamsiyah, 2010). Nilai PL dan TAC per tahun ikan Baronang yaitu masing-masing 93,351 ton dan 82,979 ton.

### **Perbandingan produksi aktual dan produksi estimasi**

Produksi estimasi merupakan produksi dugaan yang diperoleh dari hasil memasukkan nilai upaya penangkapan ke dalam persamaan dugaan (Tabel 2). Perbandingan antara

produksi aktual dan produksi estimasi ikan Baronang di perairan Makassar dalam kurun waktu 2007 s.d. 2016 disajikan pada Gambar 4. Berdasarkan Gambar 4, bahwa ada enam tahun dimana produksi aktual ikan Baronang melebihi produksi estimasi (2007, 2008, 2010, 2011, 2013, dan 2014).



Gambar 4. Grafik produksi aktual dan produksi estimasi setiap jenis ikan Baronang (*Siganus sp.*) di perairan Makassar dalam kurun waktu 2007 s.d. 2016

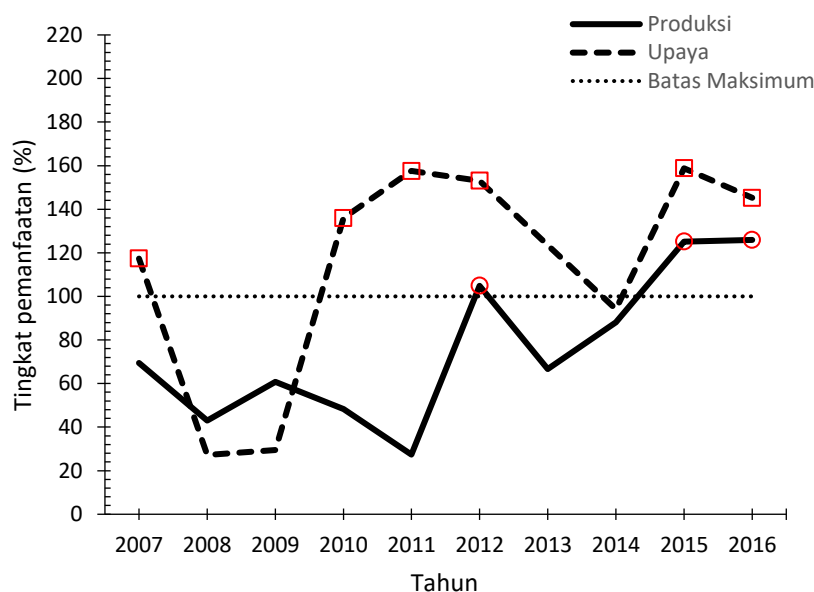
### Tingkat pemanfaatan

Tingkat pemanfaatan terdiri atas tingkat pemanfaatan produksi dan tingkat upaya penangkapan. Tingkat pemanfaatan produksi merupakan persentasi dari hasil bagi antara produksi aktual dan nilai MSY, sedangkan tingkat upaya penangkapan merupakan persentasi hasil bagi antara upaya penangkapan dan nilai MSY.

Eksplorasi sumber daya ikan baronang di perairan Makassar reaktif berfluktuasi dalam kurun waktu 2007 s.d. 2016. Tingkat pemanfaatan sumber daya baronang dalam kurun waktu 10 tahun berkisar 27 – 126% dengan rata-rata sebesar 76,0% dan tingkat upaya penangkapan berkisar 27 – 159% dengan rata-rata setiap tahun sebesar 114,2% (Gambar 5). Berdasarkan Gambar 5, Tingkat pemanfaatan produksi baronang yang melewati di atas 100% ditemukan pada 2012, 2015 dan 2016, hal ini menunjukkan pada tahun tersebut telah terjadi upaya tangkap berlebih (*over exploited*). Adapun untuk tingkat upaya penangkapan hanya pada tiga tahun yang tidak melebihi 100% yaitu pada 2008, 2009 (*under exploited*) dan 2014 (*fully exploited*).

Apabila kita mengambil rata-rata produksi tiga tahun terakhir yaitu 117 ton, sehingga tingkat pemanfaatannya sebesar 112,8%. Hal ini menunjukkan bahwa secara umum tingkat pemanfaatan sumber daya ikan baronang di perairan Makassar telah *over exploited*.





Keterangan: □ = upaya penangkapan berlebih; ○ = produksi berlebih

Gambar 5. Grafik tingkat pemanfaatan produksi dan tingkat upaya penangkapan ikan Baronang (*Siganus sp.*) di perairan Makassar dalam kurun waktu 2007 s.d. 2016

## Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa sumber daya ikan Baronang (*Siganus sp.*) di perairan Makassar masih memiliki potensi untuk dimanfaatkan dengan MSY sebesar 104 ton per tahun, upaya penangkapan optimum 1142 unit per tahun, hasil tangkapan yang diperbolehkan (TAC) sebesar 82.979 ton per tahun. Tingkat pemanfaatan sumber daya ikan Baronang pada tiga tahun terakhir ini telah mengalami over exploited dan perlu hati-hati dalam pemanfaatannya.

## Daftar Pustaka

- Al-Qishawe, M.M.S., T.S. Ali, and A.A. Abahussain. 2014. *Stock Assessment of White Spotted Rabbitfish (*Siganus canaliculatus* Park, 1797) in Jubail Marine Wildlife Sanctuary, Saudi Arabia*. International Journal of Fisheries and Aquatic Studies, 1(6): 48-54.
- Amir, F. dan Mallawa, A. 2015. Pengkajian Stok Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di Perairan Selat Makassar. Jurnal IPTEKS PSP, Vol. 2(3): 208-217.
- Burhanuddin, I.A., Iwatsuki Y. 2006. The Siganid-Fishes (Siganidae) of the spermonde. Makassar, South Sulawesi, Indonesia
- Gulland JA. 1983. Fish Stock Assessment: Manual of Basic Methods. New York: Willey and Sons Inter-Science. Volume 1, FAO / Wiley Series on Food and Agricultural. 223p
- Iwatsuki Y., Burhanuddin I., Djawad I., Motomura H. & Hidaka K. 2000. A Preliminary List of the Epypelagic and Inshore Fishes of Makassar, South Sulawesi, Indonesia, Collected Mainly from Fish Markets between 23-27 January 2000, with Notes on

- Fishery Catch Characteristics. Bulletin of the Faculty of Agriculture, Miyazaki University. Japan..
- Januar, A.S. 2013. Pengelolaan Sumberdaya Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*, Linnaeus) di Perairan Pelabuhan Ratu Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat. Tesis. Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 109 hal.
- Jaikumar, M. 2012. A Review on Biology and Aquaculture Potential of Rabbit Fish in Tamilnadu (*Siganus canaliculatus*). Internatioanl Journal of Plant, Animal and Environmental Science. Vol. 2, Issue 2: 57-64.
- King M.G. 2007. Fisheries Biology Assessment and Management. Second edition. United Kingdom (UK): Blackwell Publishing Ltd.
- Kordi, M.G. 2005. Budidaya Ikan Baronang. PT Rineka Cipta, Jakarta.
- Mallawa, A., Musbir, Amir, F., dan Marimba, A.A. 2012. Analisis Struktur Ukuran Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) Menurut Musim, Daerah dan Teknologi Penangkapan Ikan di Perairan Luwu Teluk Bone, Sulawesi Selatan. J. Sains dan Teknologi Balik Diwa Vol.3 No.2:29-38.
- Pauly D. 1983. Some Simple Methods for the Assessment of Tropical Fish Stocks: Food & Agriculture Org.
- Santoso, D. 2016. Potensi Lestari dan Status Pemanfaatan Ikan Kakap Merah dan Ikan Kerapu di Selat Alas Propinsi Nusa Tenggara Barat. Jurnal Biologi Tropis. Vol. 16 (1):15-23
- Schaefer M.B. 1957. Some Aspects of The Dynamic of Populations Important to The Management of commercial Marine Fisheries. Bulletin of TheInter American Tropical Tuna. Commission: 25 - 56.
- Sibagariang, O. P., Fauziyah dan Agustriani, F. 2011. Analisis Potensi Lestari Sumberdaya Perikanan Tuna Longline di Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah. Maspari Journal 03 (2011) 24-29.
- Sparre, P, dan Venema, S.C. 1999. Introduksi Pengkajian Stok Ikan Tropis. Buku I. Manual. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Jakarta. 438 hlm..
- Sunan, A., Wudianto, Sumiono, B., Irianto, H. E., Badrudin. dan Amri, K. 2014. Potensi dan Tingkat Pemanfaatan Sumberdaya Ikan di Wilayah Pengelolaan Perikanan Republik Indonesia (WPP RI). Ref Graphika. Jakarta. 224 hal.
- Susilo, S.B. 2009. Kondisi stok ikan perairan pantai selatan Jawa Barat. Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia. 16(1):39-46.
- Syamsiyah, N.N. 2010. Studi dinamika stok ikan biji nangka (*Upeneus sulphureus*, Cuvier, 1829) di Perairan Utara Jawa yang Didaratkan di Pelabuhan Perikanan Nusantara Brondong, Kabupaten Lamongan, Provinsi Jawa Timur. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Taeran, I. 2007. Tingkat Pemanfaatan dan Pola Musim Penangkapan Beberapa Jenis Ikan Pelagis Ekonomis Penting di Provinsi Maluku Utara. Tesis. Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 126 hal.
- Widodo, J. dan Suadi. 2006. Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Laut. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 252 hal.