

UKURAN LAYAK TANGKAP DAN DAMPAK EKOLOGIS PENANGKAPAN BARONANG (*Siganidae*) DI PERAIRAN PULAU HARAPAN, KEPULAUAN SERIBU

*Catch Size Limit of Rabbitfish (*Siganidae*) and Ecological Impact of Fishing in Harapan Island Water, Seribu Islands, Jakarta*

Oleh:

Nur Muhammad Syadli¹, Am Azbas Taurusman^{2*}, Prihatin Ika Wahyuningrum², Budy Wiryawan²

¹Mahasiswa Program Studi Teknologi Perikanan Laut, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
syadlimuhammad@apps.ipb.ac.id

² Staf Pengajar Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. azbas@apps.ipb.ac.id, priwahyuningrum@apps.ipb.ac.id, budywir@apps.ipb.ac.id

*Korespondensi: azbas@apps.ipb.ac.id

Diterima: 24 Mei 2022; Disetujui: 15 September 2022

ABSTRACT

Rabbitfishes (*Siganids*) fishing activities tend to increase and potentially impact fish target and ecosystem, which is indicated by changes in population size and structure and the trophic level of the catches. Scientific information on *Siganids* fishing techniques and its ecological impact are limited. The aims of the study are: (1) to describe technical fishing aspects of *Siganids* fishery; (2) to estimate parameters of length at first maturity (L_m) as catch size limit indicators for this fish target; (3) to evaluate the impact of fishing on food chain balances (trophic level) the fish resources in this study area. The *Siganids* fishing techniques were observed during the field study. The catch of *Siganids* species and other fishes from various fishing gears were sampled, then identified and calculated individually. The samples of *Siganids* fish were also measured for its length and weight. This study showed that the fishers were used three kinds of fishing gears to target the *Siganids* fish, i.e., rope traps, bamboo traps, and spear gun. There were five species of *Siganids* caught during the research, they are: Barhead spinefoot (*Siganus virgatus*), Goldspotted spinefoot (*S. punctatus*), Streaked spinefoot (*S. javus*), Orange-spotted spinefoot (*S. guttatus*), and White-spotted spinefoot (*S. canaliculatus*), with the L_m value of 3.5, 22.8, 30.6, 21.2, and 20.8 cm, respectively. All catches of the *Siganids* exceeded the catch size limit (L_m), except for *S. punctatus* and *S. Javus* which was only 65.51% and 4.00% of the respective catches were acceptable in size. Finally, the *Siganids* fishing activities in the study area potentially impacted the ecological function of natural food chain balance (trophic level). It was indicated by the dominance (48%) of the catches on trophic level 3.

Keywords: fishing impact, rabbitfish, *Siganidae*, size limit, trophic level.

ABSTRAK

Aktivitas penangkapan ikan baronang yang semakin tinggi pada perairan Kepulauan Seribu potensial berdampak terhadap sumberdaya ikan target dan ekosistem, yang ditandai dengan perubahan ukuran dan struktur populasi serta *trophic level* sumberdaya ikan. Informasi ilmiah tentang teknik penangkapan baronang dan dampak ekologis penangkapannya masih terbatas. Penelitian ini bertujuan: (1) mendeskripsikan teknik penangkapan ikan baronang yang berbasis di Pulau Harapan, Kepulauan Seribu; (2) mengestimasi parameter pertumbuhan dan ukuran layak tangkap ikan baronang; dan (3) mengevaluasi dampak penangkapan terhadap fungsi ekosistem (tingkat trofik) sumberdaya ikan di lokasi studi. Pada penelitian ini teknik penangkapan baronang

dideskripsikan. Hasil tangkapan berbagai spesies baronang dan ikan lainnya dari berbagai alat tangkap disampling. Sampel semua hasil tangkapan diidentifikasi jenis dan jumlahnya serta sampel ikan baronang diukur panjang dan bobotnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nelayan Pulau Harapan menggunakan alat tangkap bubu tali, bubu tambun dan senapan tembak. Ikan baronang yang tertangkap yaitu baronang kalung (*Siganus virgatus*), baronang tompel (*S. punctatus*), baronang garis (*S. javus*), baronang totol (*S. guttatus*), dan baronang lingkis (*S. canaliculatus*) dengan nilai ukuran layak tangkap (*length at first maturity*) masing-masing 13,5, 22,8, 30,6, 21,2 dan 20,8 cm. Semua hasil tangkapan spesies baronang berukuran layak tangkap, kecuali baronang tompel (65,51% layak tangkap) dan baronang garis (4,00% layak tangkap). Secara ekologis penangkapan baronang potensial berdampak terhadap keseimbangan rantai makanan karena dominannya (48%) tangkapan pada *trophic level* 3 (omnivora yang cenderung pemakan hewan).

Kata kunci: dampak penangkapan, ikan baronang, Siganidae, trofik level, ukuran layak tangkap.

PENDAHULUAN

Kepulauan Seribu merupakan salah satu wilayah perairan pesisir yang memiliki ekosistem lamun, terumbu karang, dan mangrove. Daerah tersebut menjadi salah satu daerah penyebaran ikan baronang di Indonesia (Latuconsina *et al.* 2020). Salah satu ikan ekonomis penting yang diketahui berasosiasi dengan padang lamun adalah ikan baronang (*Siganus* sp.) yang memanfaatkan ekosistem lamun sebagai daerah asuhan, pembesaran, dan tempat mencari makanan (Jaikumar 2012). Ikan baronang merupakan ikan jenis herbivora yang memakan alga, lamun dan rumput laut (Wahyuningtyas *et al.* 2017). Komoditas perikanan baronang di Kepulauan Seribu termasuk yang banyak diminati dan ditangkap oleh nelayan dikarenakan memiliki nilai jual yang cukup tinggi baik di dalam maupun luar negeri, sehingga mendorong terjadinya peningkatan eksploitasi yang tidak memperhatikan keberlanjutan sumberdaya dan lingkungan (Fakhri *et al.* 2016).

Aktivitas penangkapan terhadap ikan baronang dapat mempengaruhi perubahan struktur populasi sumberdaya ikan baronang, antara lain dapat dilihat dari ukuran ikan dan jumlah hasil tangkapan. Oleh karena itu diperlukan pengelolaan yang didasarkan informasi biologis untuk mempertahankan kelestarian populasi ikan baronang (Darmono *et al.* 2016). Eksploitasi yang terus menerus dapat menyebabkan degradasi stok (Jennings & Kaiser 1998). Hal tersebut menunjukkan bahwa tingkat eksploitasi yang semakin tinggi terhadap ikan baronang pada perairan Kepulauan Seribu dapat menimbulkan *overfishing* (Darmono *et al.* 2016). Gejala *overfishing* dapat dilihat dari semakin menurunnya jumlah hasil tangkapan

per-upaya penangkapan (*cath per unit effort*) dan semakin kecilnya ikan target yang tertangkap (Nugraha *et al.* 2020). Alat tangkap yang banyak digunakan nelayan di Kepulauan Seribu khususnya dalam penangkapan ikan baronang yaitu alat tangkap bubu tali, bubu tambun, dan senapan tembak.

Studi tentang dampak penangkapan terhadap ekosistem secara terpadu di Indonesia masih terbatas (Taurusman 2011). Kecenderungan intensitas penangkapan yang tinggi terhadap ikan baronang di Kepulauan Seribu dikhawatirkan dapat mengganggu kestabilan dan pertumbuhannya. Kondisi ini berdampak pada ekosistem laut yang mengalami penurunan kondisi alaminya, baik degradasi keragaman spesies maupun penurunan biomassa (Jemi *et al.* 2022). Oleh karena itu perlu dilakukan pengelolaan perikanan baronang melalui pendekatan ekosistem, salah satunya dengan estimasi parameter biologi (ukuran layak tangkap) sebagai dasar pengelolaan.

Penelitian ini menganalisis hasil tangkapan ikan baronang, yang berasal dari perairan tersebut secara langsung dengan melakukan estimasi ukuran ikan pertama kali matang gonad dan pengaruh penangkapan ikan terhadap tingkat trofik. Penelitian ini lebih difokuskan untuk mengestimasi nilai L_m menggunakan berbagai pendekatan, utamanya model persamaan Froese & Binohlan (2000). Hal ini dilakukan dalam kerangka mewujudkan pengelolaan sumberdaya perikanan yang berkelanjutan dan diharapkan menjadi masukan dalam menentukan kebijakan yang berkaitan tentang penangkapan ikan baronang di perairan Kepulauan Seribu.

Tujuan penelitian ini untuk memberikan informasi terkait teknik penangkapan ikan

baronang yang berbasis di Pulau Harapan Kepulauan Seribu, mengestimasi parameter pertumbuhan dan ukuran pertama kali matang gonad (*length at first maturity*) sebagai indikator ukuran layak tangkap terhadap ikan target (ikan baronang) di lokasi studi dan mengevaluasi dampak penangkapan terhadap tingkat trofik sumberdaya ikan (fungsi ekosistem) di perairan Pulau Harapan.

METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan April - Mei 2018. Pengambilan data dilakukan di perairan sekitar Pulau Harapan, Kepulauan Seribu, Jakarta dengan nelayan setempat sebagai subyek. Titik koordinat lokasi penangkapan ikan baronang didapatkan dengan menggunakan alat bantu GPS dari *echosounder* milik nelayan setempat. Pada penelitian ini, bubu tali dioperasikan pada tujuh titik koordinat yang berbeda. Koordinat alat tangkap bubu tali di lokasi penangkapan yaitu 5°49'31" LS – 106° 33'10" BT, 5°49'05" LS – 106° 36'08" BT, 5°47'17" LS – 106° 38'52" BT, 5°48'53" LS – 106° 37'24" BT, 5°46'34" LS – 106° 37'11" BT, 5°44'53" LS – 106° 36'32" BT dan 5°43'22,76" LS – 106° 35'40" BT. Lokasi tersebut merupakan perairan karang dengan kedalaman 26 - 29 meter (Gambar 1).

Penelitian ini membutuhkan data berupa unit penangkapan ikan, hasil tangkapan ikan baronang, panjang total dan bobot ikan baronang, serta hasil tangkapan untuk setiap jenis alat tangkap. Data tersebut diperoleh dari hasil pengamatan langsung meliputi pengukuran panjang total dan penimbangan bobot hasil tangkapan ikan, serta hasil wawancara yang dilakukan pada nelayan sebagai responden (sampel) untuk memperoleh informasi. Komposisi hasil tangkapan dari setiap jenis alat tangkapan serta pengukuran panjang total dan bobot ikan dilakukan dengan teknik *accidental sampling*, penimbangan bobot ikan menggunakan timbangan digital dalam satuan gram. Hasil penelitian juga didukung dengan data panjang maksimal ikan baronang yang pernah tertangkap di perairan Kepulauan Seribu dan tingkat trofik tangkapan yang diperoleh dari literatur yang relevan atau metadata *fishbase* (Froese & Pauly 2018).

Pengambilan sampel ikan pada penelitian ini, ditemukan sebanyak 27 spesies ikan dari hasil tangkapan alat tangkap bubu tali, bubu tambun, dan senapan tembak (*speargun*). Jumlah hasil tangkapan ikan baronang pada alat tangkap bubu tambun sebanyak 57 ekor, bubu tali sebanyak 44 ekor,

sedangkan senapan tembak (*speargun*) sebanyak 18 ekor. Jumlah total hasil tangkapan ikan baronang yang ditemukan yaitu 119 ekor sedangkan jumlah total hasil tangkapan sampingan (*bycatch*) yaitu 87 ekor.

Analisis kegiatan penangkapan ikan baronang

Analisis ini mendeskripsikan unit penangkapan ikan dan hasil tangkapan. Unit penangkapan ikan yang dianalisis yaitu kapal, alat tangkap, nelayan, metode pengoperasian alat tangkap, dan daerah penangkapan ikan. Hasil tangkapan ikan yang dianalisis meliputi ikan target (ikan baronang) dan ikan non-target lainnya.

Estimasi parameter pertumbuhan dan ukuran pertama kali matang gonad (*length at first maturity*)

Estimasi parameter pertumbuhan dan ukuran pertama kali matang gonad menggunakan analisis hubungan panjang dan bobot serta indikator ukuran pertama kali matang gonad (*length at first maturity*).

Hubungan panjang dan bobot

Analisis hubungan panjang bobot menunjukkan pola pertumbuhan ikan target penangkapan di lingkungan perairan Kepulauan Seribu, untuk mengetahui kondisi morfometrik ikan yang tertangkap secara temporal. Panjang dan bobot ikan dianalisis hubungannya menggunakan model Hile (1936) yaitu:

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

dengan:

W = Bobot ikan (gram)

L = Panjang total (cm)

a dan b = Konstanta regresi hubungan panjang dan bobot

Persamaan linier untuk model hubungan panjang dan bobot dari formula tersebut adalah:

$$\ln W = \ln a + b \ln L \dots\dots\dots (2)$$

Hubungan konstanta regresi panjang dan bobot memungkinkan untuk membandingkan individu dalam satu populasi maupun antar populasi (Ricker 1975):

1. Nilai $b=3$ menunjukkan pola pertumbuhan bersifat isometrik, yaitu pertumbuhan panjang dan pertambahan bobotnya relatif seimbang.
2. Nilai $b \neq 3$ menunjukkan pola pertumbuhan bersifat allometrik, yaitu:

- 1) $b > 3$ menunjukkan pola pertumbuhan bersifat allometrik positif, yaitu

pertambahan bobot ikan relatif lebih tinggi dari pertumbuhan panjangnya.

- 2) $b < 3$ menunjukkan pola pertumbuhan bersifat allometrik negatif, yaitu pertumbuhan panjang ikan relatif lebih tinggi dari pertambahan bobotnya.

Indikator ukuran pertama kali matang gonad (*length at first maturity*)

Nilai L_m digunakan sebagai indikator untuk menilai ikan target hasil penangkapan layak atau tidak layak tangkap. Froese & Binohlan (2000), mengembangkan model untuk menganalisis parameter pertumbuhan ikan untuk panjang asimtotik (L_∞) dan koefisien pertumbuhan (K) berdasarkan data panjang. Panjang asimtotik (L_∞) sangat berkorelasi dengan panjang individu terbesar yang diketahui dari suatu populasi (L_{max}). Model ini dikembangkan untuk mengatasi permasalahan pada perikanan data terbatas (*poor data fisheries*). Mengestimasi panjang asimtotik (L_∞) berdasarkan data panjang ikan maksimum (L_{max}) menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Log}_{10}(L_\infty) = 0,044 + 0,9841 * \text{Log}_{10} L_{max} \dots (3)$$

dengan:

L_∞ = Panjang asimtotik

L_{max} = Panjang ikan maksimum/optimal

Length at first maturity merupakan salah satu titik acuan yang dapat digunakan dalam pengelolaan perikanan (*fisheries reference point*). Analisis ukuran panjang pertama kali matang gonad (L_m) menggunakan persamaan Froese & Binohlan (2000) sebagai berikut:

$$\text{Log}_{10} L_m = 0,8979 * \text{Log}_{10} L_\infty - 0,0782 \dots (4)$$

dengan:

L_m = Panjang ikan pertama kali matang gonad

L_∞ = Panjang asimtotik

Indikator ukuran panjang ikan dibandingkan terhadap ukuran saat pertama kali matang gonad (memijah) yang nilainya

diperoleh dari hasil analisis berdasarkan rumus persamaan Froese & Binohlan (2000) dengan nilai metadata *fishbase* (Froese & Pauly 2018) serta literatur penelitian lainnya. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui ukuran ikan yang layak tangkap secara biologi, yakni berukuran panjang melebihi ukuran pertama kali matang gonad.

Dampak kegiatan penangkapan terhadap tingkat trofik tangkapan sumberdaya ikan

Menurut Taurusman *et al.* (2021), perubahan fungsi ekosistem sebagai dampak penangkapan diindikasikan dengan perubahan parameter kapasitas reproduksi dan internal biologi atau rantai makanan. Analisis tingkat trofik (*trophic level*) atau jenjang rantai makanan menunjukkan keberadaan ikan dan organisme lainnya yang masing-masing berperan dalam jaring makanan, untuk mengetahui dampak penangkapan terhadap komunitas sumberdaya ikan di perairan (Stergiou *et al.* 2007). Jenis hasil tangkapan yang didapatkan, kemudian diklasifikasikan nilai TL (*Total Length*) dari metadata *fishbase* (Froese & Pauly 2018). Selanjutnya dikelompokkan berdasarkan kriteria Stergiou *et al.* (2007) sebagai berikut:

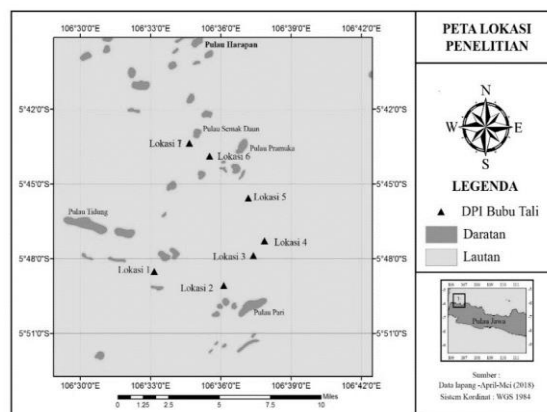
$2,1 \leq TL_2 \leq 2,9$ = omnivora yang cenderung pemakan tumbuhan

$2,9 < TL_3 \leq 3,7$ = omnivora yang cenderung pemakan hewan (zooplankton)

$3,7 < TL_4 \leq 4,0$ = karnivora yang menyukai decapoda dan ikan

$4,0 < TL_5 \leq 4,5$ = karnivora yang cenderung pemakan ikan dan cephalopoda

Setelah dilakukan pengelompokan tingkat trofik, kemudian dianalisis komposisi tingkat trofik hasil tangkapannya untuk mengetahui porsi hasil tangkapan setiap alat tangkap yang digunakan berdasarkan indikator tingkat trofiknya.



Gambar 1 Peta lokasi penelitian di Kepulauan Seribu, Jakarta

HASIL

Teknik Penangkapan Baronang

Terdapat tiga jenis unit penangkapan ikan baronang di Pulau Harapan, Kepulauan Seribu yaitu bubu tali, bubu tambun dan senapan tembak. Berikut deskripsi tiga jenis alat tangkap dan teknik penangkapan ikan baronang di Pulau Harapan.

Teknik Penangkapan Bubu Tali

Pada saat penangkapan terdapat 1 sampai 4 nelayan yang mengoperasikan bubu tali, salah satunya sebagai nahkoda dan lainnya sebagai anak buah kapal (ABK). Konstruksi bubu tali terbuat dari anyaman kawat dengan ukuran lebar 1 cm dan kawat ukuran 2,8 mm. Diameter mulut bubu bagian luar yaitu 80 cm, sedangkan diameter mulut bubu bagian dalam 40 cm. Ukuran *mesh size* bubu tali yaitu 4 cm. Tali bubu menggunakan tali nilon dengan ukuran ketebalan 8 mm. Bagian bawah bubu menggunakan ranting pohon cemara atau kayu angin sebagai kerangka penahan bentuk bubu, agar posisi bubu ketika di dalam air tetap stabil. Pemberat menggunakan 2 buah batako di sisi kiri dan sisi kanan bubu untuk menjaga posisi bubu ketika didalam air tetap stabil dan tidak bergeser karena arus. Pelampung penanda menggunakan botol plastik yang diisi gabus.

Tampak konstruksi bubu tali dapat dilihat pada (Gambar 2).

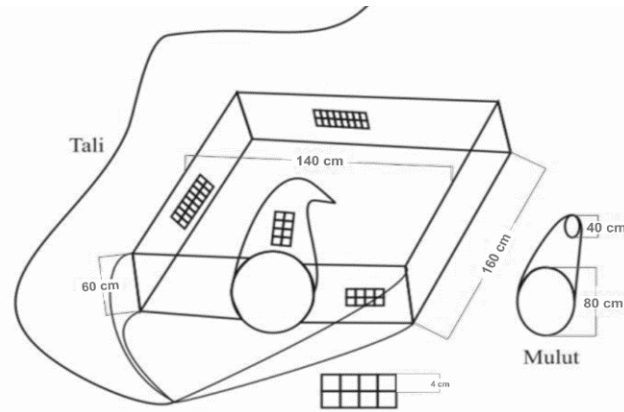
Kapal yang digunakan yaitu kapal motor. Juragan kapal bertugas sebagai nahkoda untuk mengemudikan kapal. Anak buah kapal bertugas untuk melakukan *setting* dan *hauling* bubu tali, jika trip lebih dari 24 jam maka anak buah kapal bertindak sebagai juru masak pula.

Saat *setting*, bubu tali dioperasikan dengan cara dilempar dari atas kapal kemudian dibiarkan tenggelam di dalam perairan. *Soaking time* bubu tali selama 72 jam atau 3 hari setelah bubu dioperasikan. Bubu tali tidak menggunakan umpan, tetapi memanfaatkan tingkah laku ikan terhadap alat tangkap bubu agar ikan masuk ke dalam alat tangkap. Ikan memiliki beberapa pola tingkah laku terhadap alat tangkap bubu, salah satunya tingkah laku ikan di dekat bubu (*nearfield*), yaitu tingkah laku ikan mengidentifikasi alat tangkap bubu sebagai tempat berlindung sehingga membuat ikan masuk ke dalam bubu (Suardi et al. 2016). *Hauling* dilakukan oleh 2 sampai 3 nelayan dengan cara menarik tali bubu hingga bubu terangkat ke atas kapal. Daerah pengoperasian alat tangkap ini memiliki karakteristik yang sama, berupa perairan terumbu karang. Beberapa nelayan untuk menentukan daerah penangkapan ikan hanya berdasarkan pengalaman dan pengetahuan.

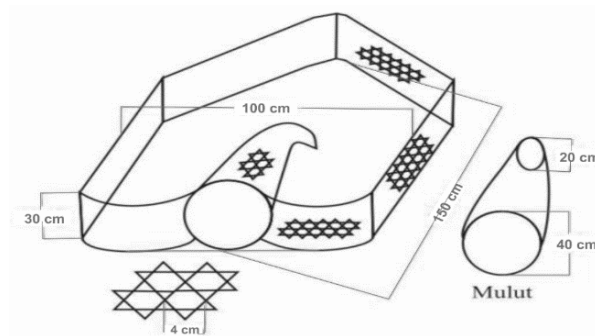
Tabel 1 Karakter jenis alat tangkap

Alat tangkap	Konstruksi bahan	Ukuran alat tangkap (cm)	Lokasi penangkapan	Jumlah alat tangkap yang dioperasikan	Responden	Umur teknis alat tangkap	Alat bantu penangkapan	Kedalaman perairan	Ukuran kapal
Bubu Tali	Anyaman kawat	160 (P) x 140 (L) x 60 (T)	Perairan Pulau Semak Daun, Pulau Pramuka dan Pulau Pari	130	10	8 bulan	Echosounder	26-29 meter	2 GT
Bubu Tambun	Anyaman bambu	150 (P) x 100 (L) x 30 (T)	Perairan Pulau Semut dan Pulau Harapan	30	2	4 bulan	Ganco	1 meter	0,7 GT
Senapan Tembak	Ukiran kayu mentru untuk batang senapan	130 (P)	Perairan Pulau Penjaliran, Pulau Dua dan Pulau Jagung	6	1	Pelontar senapan 1 bulan	Kompresor	25-30 meter	1 GT

Keterangan: P = Panjang, L = Lebar, T = Tinggi



Gambar 2 Konstruksi bubu tali milik nelayan di Pulau Harapan, Kepulauan Seribu, Jakarta



Gambar 3 Konstruksi bubu tambun milik nelayan di Pulau Harapan, Kepulauan Seribu, Jakarta

Teknik Penangkapan Senapan Tembak

Saat penangkapan terdapat 2 nelayan yang mengoperasikan senapan tembak, salah satunya sebagai nahkoda dan lainnya sebagai anak buah kapal (ABK). Konstruksi senapan tembak terbuat dari kayu mentru/meranti putih (*Shorea spp.*) untuk membuat batang senapan, anak panah dari stainless steel, karet pentil dengan ketebalan 1 cm sebagai karet tembak/pelontar. Anak panah dengan panjang 60 cm sedangkan panjang tali dari anak panah ke batang senapan yaitu 10 cm. Tampak konstruksi senapan tembak dapat dilihat pada (Gambar 4).

Kapal yang digunakan yaitu kapal motor. Juragan kapal bertugas sebagai nahkoda untuk mengemudikan kapal serta melakukan kontrol di atas kapal saat melakukan pengoperasian. Anak buah kapal bertugas untuk menyelam ke dalam perairan untuk melakukan pengoperasian senapan tembak. Jika trip lebih dari 24 jam, maka nahkoda bertindak sebagai juru masak pula.

Pengoperasian senapan tembak yaitu, nelayan menyelam ke dalam perairan menggunakan kompresor sebagai alat bantu pernapasan dan masker selam. Alat bantu

lainnya adalah *fin* (kaki katak), sarung tangan, *wetsuit* (pakaian untuk menghambat penurunan panas tubuh) dan pemberat. Jika pengoperasian dilakukan malam hari, nelayan menggunakan alat bantu tambahan yaitu senter kedap air. Nelayan yang menyelam ke dalam perairan membawa 1 unit senapan tembak dan tololan/tali tempat hasil tangkapan ikan dengan panjang 3,5 m. Anak panah dipasang pada ujung senapan, kemudian ditarik untuk direkatkan pada pangkal senapan tembak untuk siap ditembakkan. Anak panah memiliki tali penahan, agar pada saat anak panah dilepaskan tidak hilang ataupun tertembak terlalu jauh. Panjang tali penahan anak panah yaitu 10 cm. Senapan tembak tidak menggunakan umpan, tetapi memanfaatkan daya tepat tembakan terhadap ikan target. Daerah pengoperasian merupakan perairan terumbu karang. Penentuan daerah penangkapan ikan (DPI) hanya berdasarkan pengalaman dan pengetahuan.

Komposisi Hasil Tangkapan Ikan Baronang

Ikan yang tertangkap dan teridentifikasi dengan alat tangkap bubu tali, bubu tambun

dan senapan tembak selama penelitian berlangsung berjumlah 206 ekor yang terdiri dari 27 spesies ikan. Jumlah total hasil tangkapan ikan baronang yang ditemukan sebanyak 119 ekor, sedangkan jumlah total hasil tangkapan sampingan (*bycatch*) yaitu 87 ekor. Detail jenis dan komposisi hasil tangkapan disajikan pada Tabel 2.

Estimasi Parameter Pertumbuhan dan Ukuran Pertama Kali Matang Gonad (*Length at First Maturity*)

Hubungan panjang dan bobot ikan baronang

Hubungan panjang dan bobot ikan baronang dari hasil tangkapan nelayan dianalisis menggunakan model regresi dari panjang total ikan (cm) dan berat total ikan (gram). Pada Tabel 3 disajikan nilai regresi dari data hasil tangkapan.

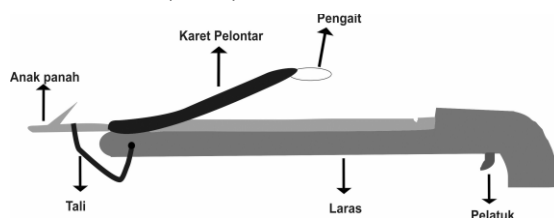
Indikator ukuran pertama kali matang gonad (*length at first maturity*)

Estimasi ukuran panjang ikan pertama kali matang gonad yang dihitung dengan persamaan Froese & Binohlan (2000)

berdasarkan nilai L_{max} yang didapatkan pada saat penelitian, dibandingkan terhadap ukuran nilai L_m yang nilainya diperoleh dari metadata *fishbase* dan sumber data lainnya yang memiliki nilai L_{max} dari ikan baronang yang tertangkap di perairan Kepulauan Seribu. Pada Tabel 4 disajikan hasil estimasi nilai L_m ikan baronang berdasarkan nilai L_{max} .

Dampak penangkapan terhadap tingkat trofik tangkapan sumberdaya ikan

Nilai trofik level setiap jenis ikan hasil tangkapan pada penelitian ini diperoleh dari metadata *fishbase* (Froese & Pauly 2018). Hasil tangkapan nelayan menggunakan alat tangkap bubu tali, bubu tambun dan senapan tembak didominasi oleh jenis ikan yang menempati tingkat trofik 2,9 sampai 3,7 pada metadata *fishbase* atau menurut Stergiou *et al.* (2007), berdasarkan penggolongan tingkat trofik didominasi oleh jenis omnivora yang cenderung pemakan hewan (*zooplankton*) sebagai TL3. Jenis ikan dominan kedua yaitu jenis ikan yang menempati tingkat trofik 2,1 sampai 2,9 atau jenis omnivora yang cenderung pemakan tumbuhan sebagai TL2.



Gambar 4 Konstruksi senapan tembak milik nelayan di Pulau Harapan, Kepulauan Seribu, Jakarta

Tabel 2 Komposisi hasil tangkapan keseluruhan

Alat Tangkap	Kelompok Ikan	Jumlah Individu	Komposisi (%)	Jumlah Total (ekor)
Bubu tali	Baronang	44	39,28	112
	Ayam-ayam	16	14,28	
	Pari totol biru	15	13,39	
	Kuwe	11	9,8	
	Kaci-kaci	9	8,05	
	Kerapu	5	4,46	
	Bawal	5	4,46	
	Lain-lain	4	3,56	
Bubu tambun	Baronang	57	87,69	65
	Kerapu	2	3,08	
	Kakatua	2	3,08	
	Jarang gigi	1	1,54	
	Lain-lain	3	4,62	
Senapan tembak	Baronang	18	62,07	29
	Ekor kuning	11	37,93	

Tabel 3 Regresi linier ikan baronang dan porsi layak tangkap dari data hasil tangkapan berdasarkan nilai L_m penelitian ini

Jenis Ikan	n (ekor)	Panjang rata-rata (cm)	Berat rata-rata (gram)	Model regresi linier	a	b	R ² (%)
<i>Siganus virgatus</i>	47	18,21	114,40	$y = 2,3999x - 2,2387$	0,1066	2,3999	78,41
<i>Siganus punctatus</i>	29	23,79	316,68	$y = 3,1711x - 4,5748$	0,0103	3,1711	85,29
<i>Siganus javus</i>	25	26,08	254,04	$y = 2,8243x - 3,755$	0,0234	2,8243	99,36
<i>Siganus guttatus</i>	10	28,03	256,4	$y = 0,9641x + 2,3242$	10,219	0,9641	99,08
<i>Siganus canaliculatus</i>	8	25,25	201,13	$y = 3,7566x - 6,8399$	0,0011	3,7566	95,63

Tabel 4 Hasil estimasi nilai L_m ikan baronang berdasarkan nilai L_{max} dari hasil penelitian dan berbagai referensi di perairan Kepulauan Seribu yang sama serta dari metadata *fishbase*

Spesies	Lokasi	Tahun	L_{max} (cm)	N (ekor)	L_m lit. (cm)	L_m estimasi (cm)	Sumber estimasi L_m	Sumber Pustaka
<i>Siganus virgatus</i>	P. Harapan	2018	21	47	-	13,5	Uji Froese & Binohlan (2000)	Penelitian ini
	P. Panggang	2016	20	101	15	12,9	<i>fishbase</i>	Firdauzi (2017)
	P. Harapan	2017	20	87	15	12,9	<i>fishbase</i>	Herisdiana (2017)
	P. Panggang	2016	20	101	22,5	12,9	<i>fishbase</i>	Gumilang (2016)
	Samudera Hindia	-	30	-	-	18,5	Uji Froese & Binohlan (2000)	<i>fishbase</i>
<i>Siganus punctatus</i>	P. Harapan	2018	38	29	-	22,8	Uji Froese & Binohlan (2000)	Penelitian ini
	P. Panggang	2016	28	33	-	17,4	Uji Froese & Binohlan (2000)	Firdauzi (2017)
	P. Panggang	2016	28	24	24	17,4	<i>fishbase</i>	Gumilang (2016)
	Pasifik Barat	-	40	-	-	23,8	Uji Froese & Binohlan (2000)	<i>fishbase</i>
<i>Siganus javus</i>	P. Harapan	2018	45	25	-	26,4	Uji Froese & Binohlan (2000)	Penelitian ini
	P. Harapan	2017	48	206	18	28	Pustaka Tharwat & Al-Gaber (2006)	Herisdiana (2017)
	P. Panggang	2016	53	8	-	30,6	Uji Froese & Binohlan (2000)	Firdauzi (2017)
	Samudera Hindia	-	53	-	-	30,6	Uji Froese & Binohlan (2000)	<i>fishbase</i>
<i>Siganus guttatus</i>	P. Harapan	2018	35	10	-	21,2	Uji Froese & Binohlan (2000)	Penelitian ini
	P. Panggang	2016	32	115	18,1	19,5	Pustaka Widiana (2015)	Fidauzi (2017)
	P. Panggang	2016	32	153	18,1	19,5	Pustaka Widiana (2015)	Gumilang (2016)
	P. Karang Congkak	2015	35	210	18,1	21,2	Histologis TKG	Widiana (2015)
	Samudera Hindia Timur	-	42	-	18,1	24,9	<i>fishbase</i>	<i>fishbase</i>
<i>Siganus canaliculatus</i>	P. Harapan	2018	27	8	-	16,9	Uji Froese & Binohlan (2000)	Penelitian ini
	P. Panggang	2016	22	32	18	14,1	<i>fishbase</i>	Firdauzi (2017)
	P. Pramuka	2015	34,2	156	-	20,8	Uji Froese & Binohlan (2000)	Widiyawati (2015)
	Samudera Hindia	-	30	-	11,6	18,5	<i>fishbase</i>	<i>fishbase</i>

Tabel 5 Rekomendasi ukuran *length at first maturity* (Lm) ikan baronang di Kepulauan Seribu yang dapat dijadikan acuan ukuran layak tangkap

Jenis Ikan	N (ekor)	Panjang rata-rata (cm)	Bobot rata-rata (gr)	L _{max} (cm)	Lm rekomendasi (cm)	Hasil Layak (%)	Tangkapan Tidak layak (%)
<i>Siganus virgatus</i>	47	18,21	114,40	21	13,5	100	0
<i>Siganus punctatus</i>	29	23,79	316,68	38	22,8	65,51	34,49
<i>Siganus javus</i>	25	26,08	254,04	53	30,6	4	96
<i>Siganus guttatus</i>	10	28,03	256,4	35	21,2	100	0
<i>Siganus canaliculatus</i>	8	25,25	201,13	34,2	20,8	100	0

Tabel 6 Analisis tingkat trofik hasil tangkapan menurut jenis ikan dan alat tangkap

Nama lokal (spesies)	Alat tangkap			Trofik	Level
	Bubu tali	Bubu tambun	Senapan tembak	*	**
Baronang kalung (<i>Siganus virgatus</i>)	0	1	0	2,7 ± 0,31	TL2
Baronang tompel (<i>Siganus punctatus</i>)	1	1	1	2,0 ± 0,0	TL2
Baronang garis (<i>Siganus javus</i>)	1	0	0	2,4 ± 0,08	TL2
Baronang lingkis (<i>Siganus canaliculatus</i>)	1	0	0	2,8 ± 0,31	TL2
Ekor kuning (<i>Caesio cuning</i>)	1	0	1	3,4 ± 0,45	TL3
Ayam-ayam (<i>Abalistes stellaris</i>)	1	0	0	3,6 ± 0,0	TL3
Buntal kotak (<i>Rhynchostracion nasus</i>)	1	0	0	3,2 ± 0,3	TL3
Kenari (<i>Hemigymnus fasciatus</i>)	0	1	0	3,5 ± 0,37	TL3
Kaci-kaci (<i>Diagramma pictum</i>)	1	0	0	3,7 ± 0,2	TL3
Kerapu batu (<i>Epinephelus adscensionis</i>)	1	0	0	3,5 ± 0,4	TL3
Kerapu totol (<i>Epinephelus bleekeri</i>)	1	1	0	3,9 ± 0,6	TL4
Kerapu (<i>Epinephelus faveatus</i>)	0	1	0	3,7 ± 0,6	TL3
Kerapu lodi (<i>Variola louti</i>)	1	0	0	4,3 ± 0,7	TL5
Pisang-pisang (<i>Lutjanus vitta</i>)	1	0	0	4,0 ± 0,3	TL5
Bawal gebal (<i>Monodactylus argenteus</i>)	1	0	0	3,0 ± 0,33	TL3
Bawal bulan (<i>Monodactylus falciformis</i>)	1	0	0	3,5 ± 0,5	TL3
Lencam (<i>Lethrinus nebulosus</i>)	1	1	0	3,8 ± 0,2	TL4
Jarang gigi (<i>Choerodon anchorago</i>)	0	1	0	4,2 ± 0,33	TL5
Suwanggi (<i>Sargocentron rubrum</i>)	0	1	0	3,6 ± 0,3	TL3
Kakaktua kakanda (<i>Scarus quoyi</i>)	0	1	0	2,0 ± 0,0	TL2
Kakaktua gogos (<i>Scarus psittacus</i>)	0	1	0	2,0 ± 0,0	TL2
Jenggol (<i>Mullus surmuletus</i>)	1	0	0	3,5 ± 0,3	TL3
Kepe monyong (<i>Chelmon rostratus</i>)	1	0	0	3,5 ± 0,37	TL3
Pari totol biru (<i>Taeniura lymma</i>)	1	0	0	3,6 ± 0,54	TL3
Jumlah Spesies	20	10	3		

dengan: 1 = Tertangkap, 0 = Tidak tertangkap

* = Tingkat trofik pada metadata *fishbase* (Froese & Pauly 2018)

** = Kelompok tingkat trofik berdasarkan Stergiou *et al.* (2007)

2,1 ≤ TL2 ≤ 2,9 = omnivora yang cenderung pemakan tumbuhan

2,9 < TL3 ≤ 3,7 = omnivora yang cenderung pemakan hewan (*zooplankton*)

3,7 < TL4 ≤ 4,0 = karnivora yang menyukai *decapoda* dan ikan

4,0 < TL5 ≤ 4,5 = karnivora yang cenderung pemakan ikan dan *cephalopoda*

PEMBAHASAN

Tabel 3 menjelaskan bahwa terdapat 5 jenis ikan baronang yang tertangkap di perairan Pulau Harapan, Kepulauan Seribu. Nilai *b* pada ikan baronang kalung, baronang garis dan baronang totol memiliki nilai *b* < 3 yang artinya ketiga ikan tersebut bersifat *allometrik negatif*. Hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan panjangnya lebih cepat dari pada penambahan bobot ikan sehingga ikan tersebut akan terlihat lebih kurus. Ikan

baronang tompel dan ikan baronang lingkis memiliki nilai *b* > 3 yang artinya kedua ikan tersebut bersifat *isometrik*. Kondisi ini menunjukkan bahwa pertumbuhan panjang dan penambahan bobot ikan relatif seimbang (Ricker 1975).

Persamaan hubungan panjang bobot ikan baronang dapat digunakan untuk menduga bobot dari panjang maupun sebaliknya yang dapat digunakan pada waktu mengestimasi populasi (Indriyani *et al.* 2020).

Nilai koefisien (R^2) ikan baronang garis, baronang totol dan baronang lingkis mendekati nilai 100%, sedangkan pada ikan baronang kalung dan baronang tempel memiliki nilai R^2 sebesar 78,41% dan 85,29%. Nilai R^2 yang mendekati atau 100% menunjukkan bahwa terdapat hubungan linier yang kuat antara panjang dan bobot ikan, berarti koefisien regresi dapat menjelaskan secara baik hubungan panjang-bobot ikan (Turang *et al.* 2019).

Tabel 4 menjelaskan nilai L_{max} dari penelitian ini berbeda dengan nilai L_{max} dari penelitian lainnya serta dari metadata *fishbase*. Nilai L_m dari penelitian sebelumnya diperoleh dari berbagai pustaka dan metadata *fishbase*. Data nilai L_m pada penelitian ini didapatkan dari hasil perhitungan menggunakan persamaan Froese & Binohlan (2000).

Tabel 5 menjelaskan ukuran *length at first maturity* (L_m) ikan baronang di perairan Kepulauan Seribu sebagai rekomendasi hasil penelitian ini yang dapat dijadikan acuan pengelolaan yaitu, ikan baronang kalung memiliki nilai L_m sebesar 13,5 cm berdasarkan data L_{max} tertinggi yang pernah tertangkap di perairan Kepulauan Seribu dengan porsi layak tangkap 100%. Ikan baronang tempel memiliki nilai L_m sebesar 22,8 cm dengan porsi layak tangkap 65,51%. Ikan baronang garis memiliki nilai L_m sebesar 30,6 cm dari hasil perhitungan menggunakan model Froese & Binohlan (2000) dengan nilai L_{max} penelitian Firdauzi (2017), yang memiliki nilai L_{max} tertinggi yang pernah tertangkap di perairan Kepulauan Seribu. Berdasarkan nilai L_m ini, maka porsi ikan baronang garis yang berukuran layak tangkap sebesar 4%. Ikan baronang totol memiliki nilai L_m sebesar 21,2 cm dengan porsi layak tangkap 100%. Ikan baronang lingkis memiliki nilai L_m sebesar 20,8 cm dari hasil perhitungan menggunakan model Froese & Binohlan (2000) dengan nilai L_{max} dari Widiana (2015), yang memiliki nilai L_{max} tertinggi yang pernah tertangkap di perairan Kepulauan Seribu. Berdasarkan nilai L_m ini, maka porsi ikan baronang garis yang berukuran layak tangkap sebesar 100%.

Ikan baronang yang tertangkap di bawah ukuran nilai L_m , maka dalam jangka panjang berpotensi mengganggu keberlanjutan sumberdaya ikan (Shannon *et al.* 2014). Menurut Soliman *et al.* (2009), penangkapan yang berlebih terhadap ikan juvenil kemungkinan besar disebabkan karena habitat populasi ikan dewasa yang rendah sedangkan penangkapan ikan juvenil tinggi. Penangkapan ikan target diusahakan

pada ukuran yang lebih besar dibandingkan nilai L_m sehingga ikan dapat memijah terlebih dahulu sebelum tertangkap (Almohdar *et al.* 2013). Hal tersebut untuk menghindari *overfishing*, sehingga nilai panjang pertama kali tertangkap (L_c) idealnya di atas panjang pertama kali matang gonad (Myers & Mertz 1998). Menurut Lin *et al.* (2019), ikan baronang memiliki kelimpahan dan pertumbuhan hidup yang lebih banyak di sekitaran perairan dekat pantai namun mortalitas dan penangkapannya lebih rentan. Hal ini dikarenakan ikan baronang berasosiasi di daerah lamun dan karang di perairan dangkal (Espadero *et al.* 2020)

Komposisi tingkat trofik pada penelitian ini didominasi oleh jenis ikan omnivora yang cenderung pemakan hewan (*zooplankton*) (TL3) sebanyak 48%. Jenis omnivora yang cenderung pemakan tumbuhan (TL2) sebanyak 26%. Jenis ikan kelompok karnivora yang cenderung menyukai *decapoda* dan ikan (TL4) sebanyak 15%. Jenis karnivora yang cenderung pemakan ikan dan *cephalopoda* (TL5) sebanyak 11%.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa terdapat tiga jenis alat tangkap yang digunakan nelayan Pulau Harapan untuk menangkap ikan baronang yaitu bubu tali, bubu tambun serta senapan tembak yang memiliki karakteristik teknik penangkapan berbeda. Ikan baronang yang tertangkap ada 5 jenis yaitu, ikan baronang kalung (*Siganus virgatus*) dengan nilai L_m 13,5 cm dan 100% layak tangkap, baronang tempel (*Siganus punctatus*) dengan nilai L_m 22,8 cm dan 65,51% layak tangkap, baronang garis (*Siganus javus*) dengan nilai L_m 30,6 cm dan 4% layak tangkap, baronang totol (*Siganus guttatus*) dengan nilai L_m 21,2 cm dan 100% layak tangkap, dan baronang lingkis (*Siganus canaliculatus*) dengan nilai L_m 20,8 cm dan 100% layak tangkap. Secara ekologis, penangkapan baronang potensial berdampak terhadap keseimbangan rantai makanan berdasarkan hasil tangkapan yang didominasi jenis ikan omnivora atau kelompok *trophic level* 3 sebesar 48%.

SARAN

Monitoring secara rutin perlu dilakukan mengenai musim penangkapan sepanjang tahun, untuk memperoleh distribusi ukuran ikan baronang yang lebih mewakili populasi

dalam mengestimasi parameter ukuran layak tangkap.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Balai Taman Nasional Kepulauan Seribu, Jakarta atas kerjasama dalam perizinan pengambilan data untuk kebutuhan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Almohdar E, Baskoro MS, Yusfiandayani R, Taurusman AA. 2013. Dampak Penangkapan terhadap Struktur dan Tingkat Trofik Hasil Tangkapan Ikan di Perairan Maluku Tenggara. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*. 4(2): 131-138.
- Darmono OP, Sondita MFA, Martasuganda S. 2016. Teknologi Penangkapan Baronang Ramah Lingkungan di Perairan Pulau Seribu. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*. 7(1): 47-54.
- Espadero DA, Nakamura Y, Uyb WH, Tongnunuic P, Horinouchid M. 2020. Tropical Intertidal Seagrass Beds: An Overlooked Foraging Habitat for Fishes Revealed by Underwater Videos. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 526(2): 1-10.
- Gumilang TR. 2016. Sebaran Spasial Habitat dan Daerah Penangkapan Ikan Baronang (*Siganus* sp.) di Kepulauan Seribu, Jakarta. [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Fakhri SA, Riyantini I, Juliandri DP, Hamdani H. 2016. Korelasi Kelimpahan Ikan Baronang (*Siganus spp*) dengan Ekosistem Padang Lamun di Perairan Pulau Pramuka Taman Nasional Kepulauan Seribu. *Jurnal Perikanan Kelautan*. 7(1): 165-171.
- Firdauzi D. 2017. Dampak Penangkapan Ikan Baronang (*Siganidae*) terhadap Ikan Target dan Keseimbangan Rantai Makanan di Perairan Kepulauan Seribu. [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Froese R, Binohlan C. 2000. Empirical Relationship to Estimate Asymptotic Length, Length At First Maturity and Length at Maximum Yield Per Recruit in Fishes, With a Simple Method to Evaluate Length Frequency Data. *Journal of Fish Biology*. 56(1): 758-773.
- Froese R, Pauly D. 2018. FishBase. World Wide Web Electronic Publication. [diakses 2018 Juli 2]. Tersedia pada www.fishbase.org.
- Herisdiana. 2017. Dampak Perikanan Bubu terhadap Ikan Target dan Fungsi Ekosistem di Pulau Harapan, Kepulauan Seribu, Jakarta. [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Hile R. 1936. Age Determination of Fish from Scales: Method and Application to Fish Cultural Problems. *Journal the Progressive Fish Cultrist*. 1(23): 1-131.
- Indriyani Y, Susiana S, Rochmady R. 2020. Length-Weight Relationship and Condition Factors of Rabbitfish (*Siganus guttatus*, Bloch 1787) in Sei Carang Waters, Tanjung Pinang City, Indonesia. *Jurnal Agribisnis Perikanan*. 13(2): 327-333.
- Jaikumar M. 2012. A Review on Biology and Aquaculture Potential of Rabbit Fish in Tamilnadu (*Siganus canaliculatus*). *International Journal of Plant, Animal and Environmental Science*. 2(2): 57-64.
- Jemi, Karlina I, Nugraha AH. 2022. Struktur Populasi Ikan Baronang pada Ekosistem Lamun di Pesisir Pulau Bintan. *Journal of Marine Research*. 11(1): 9-18.
- Jennings S, Kaiser MJ. 1998. The Effects of Fishing on Marine Ecosystem. *Journal Advances in Marine Biology*. 34(1): 201-352
- Latuconsina H, Affandi R, Kamal MM, Butet NA. 2020. Distribusi Spasial Ikan Baronang *Siganus canaliculatus* Park, 1797 pada Habitat Padang Lamun Berbeda di Teluk Ambon Dalam. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 12(1): 89-106.
- Lin YJ, Roaureta RH, Rabaoui L, Grandcourt EM, Maneja RH, Alabdulkader K, Qurban MA. 2019. Association to Vegetated Habitats and Different Vulnerability to Habitat Degradation for Two Fish Species, *Epinephelus Areolatus* (Serranidae) and *Siganus canaliculatus* (Siganidae), from the

- Western Arabian Gulf. *Journal Marine Pollution Bulletin*. 141(2): 482-492.
- Myers RA, Mertz G. 1998. The Limits of Exploitation: A Precautionary Approach. *Journal Ecological Applications*. 8(1): 165-169.
- Nugraha B, Triharyuni S, Sulaeman PS, Hartati ST. 2020. Status Perikanan dan Kondisi Habitat Perairan Teluk Jakarta. *Jurnal Riset Jakarta*. 13(1): 17-28.
- Ricker WE. 1975. Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Populations. *Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada*. 191(1): 283-382.
- Shannon L, Coll M, Bundy A, Gascuel D, Heyans JJ, Kleisner K, Lynam CP, Prioddi C, Tam J, Travers TM, Shin Y. 2014. Trophic Level-Based Indicators to Track Fishing Impact Across Marine Ecosystem. *Journal Marine Ecology Progress Series*. 512(1): 115-140.
- Soliman VS, Bobiles RU, Yamaoka K. 2009. Overfishing of Three Siganid Species (Family: *Siganidae*) in Lagonoy Gulf, Philippines. *Journal Kuroshio Science*. 2(2): 145-150.
- Stergiou KI, Moutopoulos DK, Casal HJA, Erzini K. 2007. Trophic Signature of Small-Scale Fishing Gears: Implication for Conservation and Management. *Journal of Marine Ecology Progress Series*. 333(1): 117-128.
- Suardi, Wiryawan B, Taurusman AA, Santoso J, Riyanto M. 2016. Variations in Size and Catch Distribution of White Spotted Rabbit Fish (*Siganus canaliculatus*) on Bio-FADS from Spatially and Temporary Point of View, at Luwu District, South Sulawesi, Indonesia. *Jurnal AACL Bioflux*. 9(6): 1220-1232.
- Taurusman AA. 2011. Pengujian Indikator Ekologis Perikanan Berkelanjutan: Struktur Komunitas Hasil Tangkapan Ikan di Kabupaten Kotabaru, Kalimantan Selatan. *Buletin PSP*. 19(1): 1-12.
- Taurusman AA, Wiryawan B, Besweni, Isdahartati. 2021. Dampak Penangkapan Terhadap Ekosistem: Landasan Pengelolaan Perikanan Berkelanjutan. *Jurnal Albacore*. 4(1): 109-118.
- Tharwat AA, Al-Gaber AR. 2006. Fishery Traps (Gargours) in Saudi Territorial Waters of the Arabian Gulf. *Journal Marine Sciences*. 17(1): 18-31.
- Turang R, Watung VNR, Lohoo AV. 2019. Size Structure, Growth Pattern and Factors of the Condition of Baronang Fish (*Siganus canaliculatus*) from Ratatotok Waters, Ratatotok District, Southeast Minahasa Regency. *Jurnal Ilmiah Platax*. 7(1): 193-201.
- Wahyuningtyas LA, Nurilmala M, Sondita MFA, Taurusman AA, Sudrajat AO. 2017. Nutritional Profil of Rabbitfish (*Siganus Spp.*) From The Kepulauan Seribu (Thousand Islands), Jakarta, Indonesia. *International Food and Research Journal*. 24(2): 685-690.
- Widiana. 2015. Biologi Reproduksi Ikan Baronang (*Siganus guttatus* Bloch 1787) di Kepulauan Seribu, Jakarta. [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Widiyawati W. 2015. Pertumbuhan, Laju Eksploitasi, dan Pola Rekrutmen Ikan Baronang (*Siganus canaliculatus* Park, 1797) di Perairan Kepulauan Seribu, Jakarta. [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.