

KONDISI STOK IKAN KARANG DI KAWASAN KONSERVASI PERAIRAN TWP GITA NADA, PROVINSI NUSA TENGGARA BARAT

Stock Condition of Coral Fish in Marine Protected Area at TWP Gita Nada, West Nusa Tenggara Province

Oleh:

Azwar Anas¹, Soraya Gigentika^{1,2*}, Isnaini Marlina¹, Muslihuddin Aini^{1,3}, Sitti Hilyana^{1,2}, Nurliah^{1,2}

¹ Forum Ilmiah Pengelolaan Perikanan Berkelanjutan Provinsi NTB. aanas@wcs.org,
isnainimarliana1503@gmail.com

²Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram.
Jl. Majapahit No.62, Gomong, Kec. Selaparang, Kota Mataram, Nusa Tenggara Bar. 8311.
gigentika@unram.ac.id, sittihilyana@unram.ac.id, nurliah.buhari@unram.ac.id

³Program Studi Pemanfaatan Sumber Daya Perikanan, Fakultas Perikanan, Universitas Gunung Rinjani.
Jl. Raya Mataram - Labuhan Lombok Desa No.KM 50, Gapuk, Kec. Suralaga, Kabupaten Lombok Timur, Nusa Tenggara Bar. 83652.
muslihuddin.aini@gmail.com.

* Korespondensi: gigentika@unram.ac.id

Diterima: 3 Mei 2023; Direvisi; 23 Agustus 2023 Disetujui: 11 September 2023

ABSTRACT

TWP Gita Nada is one of the water conservation areas in NTB Province whose reef fish resources are used by fishers around the area, especially in zones that are permitted for fishing activities. However, there are indications that the use of the area by fishers causes a decrease in the abundance and biomass of reef fish in TWP Gita Nada. Therefore, it is necessary to research the condition of reef fish stocks in TWP Gita Nada to know for certain about the availability of reef fish resources in the area. This study collected data at 11 fish landing sites around TWP Gita Nada from March 2017 to December 2021. Data were collected using a sampling technique on 35% of the total fish landing activity in TWP Gita Nada. Data consisted of fishing units, fishing operations, fishing areas, catches, fish species, and fish length. Data analysis in this study used a length-based stock assessment approach to identify the condition of reef fish stocks and their utilization status. The results indicated that 271 species of reef fish landed in the TWP Gita Nada waters conservation area were identified from 31 family groups dominated by fish of the species *Lutjanus gibbus*, *Lethrinus ornatus*, *Acanthurus mata*, *Naso thynnoides*, and *Lethrinus rubrioperculatus*. Among those four dominant reef fish species, *Lutjanus gibbus* is in fully exploited utilization status with an SPR value of 0.26 or 26%. Meanwhile, the other three types of reef fish are under-exploited with SPR values above 0.3 or 30%.

Keywords: fishing, Lc, length-based approach, Lm, SPR.

ABSTRAK

TWP Gita Nada merupakan salah satu kawasan konservasi perairan di Provinsi NTB yang sumber daya ikan karangnya dimanfaatkan oleh nelayan di sekitar kawasan, khususnya pada zona yang diperbolehkan untuk aktivitas penangkapan ikan. Namun, pemanfaatan kawasan oleh nelayan tersebut terindikasi menyebabkan penurunan kelimpahan dan biomassa ikan karang pada TWP Gita Nada. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian terhadap kondisi stok ikan karang di TWP Gita Nada untuk dapat mengetahui secara pasti mengenai ketersediaan sumber daya ikan karang di

kawasan tersebut. Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan pada 11 lokasi pendaratan ikan di sekitar TWP Gita Nada sejak Maret 2017 hingga Desember 2021. Pengumpulan data tersebut menggunakan teknik sampling terhadap 35% jumlah aktivitas pendaratan ikan di TWP Gita Nada. Data yang dikumpulkan terdiri dari data unit penangkapan ikan, operasi penangkapan ikan, daerah penangkapan ikan, hasil tangkapan, jenis ikan, dan data panjang ikan. Analisis data pada penelitian ini menggunakan pendekatan data panjang (*length-based stock assessment*) untuk mengidentifikasi kondisi stok ikan karang dan status pemanfaatannya. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa jenis ikan karang yang didaratkan di kawasan konservasi perairan TWP Gita Nada teridentifikasi sebanyak 271 jenis dari 31 kelompok famili yang didominasi oleh ikan dari jenis *Lutjanus gibbus*, *Lethrinus ornatus*, *Acanthurus mata*, *Naso thynnoides* dan *Lethrinus rubrioperculatus*. Dari keempat jenis ikan karang yang dominan tertangkap tersebut, jenis *Lutjanus gibbus* berada pada status pemanfaatan *fully exploited* dengan nilai SPR 0,26 atau 26%. Sementara itu, ketiga jenis ikan karang lainnya berada pada status pemanfaatan *under exploited* dengan nilai SPR di atas 0,3 atau 30%.

Kata kunci: Lc, Lm, penangkapan ikan, pendekatan data panjang, SPR.

PENDAHULUAN

Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB) memiliki enam kawasan konservasi perairan yang telah ditetapkan, salah satunya adalah Taman Wisata Perairan Gili Tangkong, Gili Nanggu, dan Gili Sudak (TWP Gita Nada) yang berada di Kabupaten Lombok Barat. TWP Gita Nada telah ditetapkan sebagai kawasan konservasi perairan daerah Provinsi NTB melalui Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 93 Tahun 2018. Kawasan TWP Gita Nada memiliki luas sekitar 21.566 Ha dengan potensi ekologi yang tinggi, diantaranya adalah keberadaan terumbu karang dengan luas tutupan 2.701,6 Ha yang terdiri atas 57 genera dari 15 famili yang didominasi oleh acropora dan porites sehingga menjadikannya sebagai lokasi dengan keanekaragaman terumbu karang tertinggi kedua di Pulau Lombok (Dislutkan NTB 2017).

Keberadaan potensi terumbu karang di TWP Gita Nada menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi potensi sumber daya ikan di kawasan tersebut. TWP Gita Nada memiliki potensi sumber daya ikan karang dengan keragaman jenis sebanyak 379 jenis dari 43 famili, rata-rata kelimpahan ikan karang sebanyak 11.423 individu/Ha, serta biomassa ikan karang sebesar 99,69 kg/Ha (WCS 2021). Adapun potensi lestari untuk sumber daya ikan karang di wilayah perairan TWP Gita Nada sebesar 849,54 ton/tahun dengan jumlah tangkapan yang diperbolehkan sebesar 679,63 ton/tahun (Dislutkan NTB 2018).

Potensi sumber daya ikan yang dimiliki oleh TWP Gita Nada seringkali dimanfaatkan oleh nelayan sekitar kawasan, khususnya pada zona yang diperbolehkan untuk aktivitas

penangkapan ikan. Namun, pemanfaatan kawasan oleh nelayan tersebut terindikasi menyebabkan penurunan kelimpahan dan biomassa ikan karang pada TWP Gita Nada. Berdasarkan pada pemantauan sumber daya ikan karang di kawasan TWP Gita Nada pada tahun 2013, 2018, dan 2021 diketahui bahwa terjadi penurunan terhadap kelimpahan dan biomassa ikan karang di TWP Gita Nada (WCS 2021). Hal tersebut mengkhawatirkan bagi ketersediaan sumber daya ikan karang di sekitar kawasan TWP Gita Nada. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian terhadap kondisi stok ikan karang di TWP Gita Nada untuk dapat mengetahui secara pasti mengenai ketersediaan sumber daya ikan karang terkini di kawasan konservasi perairan sehingga dapat dijadikan langkah mitigasi terhadap pengelolaan kawasan konservasi perairan.

Penelitian terhadap kondisi stok ikan karang di suatu kawasan konservasi perairan bukan hanya dapat menjadi mitigasi bagi pengelolaan kawasan, namun dapat juga dijadikan sebagai alat ukur untuk mengetahui efektivitas kawasan konservasi perairan. Kawasan konservasi perairan yang telah ditetapkan harus dikelola secara optimal agar tujuan dari keberadaan kawasan konservasi dapat tercapai, yaitu menjaga dan melestarikan ekosistem perairan serta mensejahterakan masyarakat di sekitar kawasan konservasi perairan. Secara umum, kawasan konservasi perairan yang dikelola optimal dapat menjawab perannya sebagai salah satu sumber ketahanan pangan.

METODE

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan pada 11 lokasi pendaratan ikan di

sekitar TWP Gita Nada, yaitu di Desa Sekotong Barat pada Dusun Medang, Dusun Batu Kijuk, Dusun Tawun, Dusun Keceping, Dusun Pandanan, Dusun Elak-Elak, Dusun Temeran, Dusun Tembowong; Desa Pelangan pada Dusun Selingah; serta Desa Batu Putih pada Dusun Labuhan Siung dan Dusun Padak Berambang. Gambar 1 menunjukkan 11 lokasi pendaratan ikan yang dimaksud. Adapun pengumpulan data dilakukan sejak Maret 2017 hingga Desember 2021.

Data yang dikumpulkan pada penelitian ini berupa data primer yang dikumpulkan secara langsung dari lokasi pendaratan ikan di sekitar TWP Gita Nada (Gambar 1). Data primer yang dikumpulkan pada penelitian ini menggunakan teknik *sampling*, dimana Taherdoost (2016) menyatakan bahwa teknik *sampling* seringkali dilakukan karena keterbatasan waktu atau sumber daya dalam menganalisis suatu populasi. Penelitian ini melakukan *sampling* pada jumlah aktivitas pendaratan ikan di sekitar TWP Gita Nada. Nelayan di TWP Gita Nada melakukan aktivitas penangkapan secara *one day fishing*, sehingga pendaratan ikan dilakukan hampir setiap hari. Jumlah rata-rata aktivitas pendaratan ikan yang dilakukan oleh nelayan di sekitar TWP Gita Nada adalah 20 hari setiap bulannya. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini melakukan pengumpulan data primer secara *sampling* selama rata-rata 7 hari setiap bulannya. Hal tersebut berarti bahwa penelitian ini melakukan *sampling* terhadap 35% jumlah aktivitas pendaratan ikan di sekitar TWP Gita Nada. Persentase tersebut merupakan jumlah *sample* ideal yang dianggap telah mewakili jumlah populasi pada suatu objek penelitian. Alwi (2015) menyatakan bahwa salah satu jumlah *sample* yang dapat digunakan pada suatu penelitian adalah minimal 10% dari populasi untuk populasi yang relatif besar dan minimal 20% dari populasi untuk populasi yang relatif kecil.

Data primer pada penelitian ini dikumpulkan dari nelayan yang melakukan pendaratan ikan di lokasi penelitian. Adapun data yang dikumpulkan terdiri dari data unit penangkapan ikan, operasi penangkapan ikan, daerah penangkapan ikan, hasil tangkapan, jenis ikan, dan data panjang ikan. Adapun data panjang ikan yang dikumpulkan pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode foto, yaitu ikan diletakkan di atas papan ukur kemudian di foto dan hasil foto tersebut diunggah ke *server database*. Kemudian foto tersebut akan diukur dengan menggunakan aplikasi *image tools*. Gambar 2 menunjukkan salah satu foto yang digunakan

untuk menghasilkan data panjang ikan. Adapun panjang ikan yang diukur pada penelitian ini adalah panjang total ikan. Total seluruh ikan yang diukur panjangnya selama waktu penelitian ini adalah 1.658 ekor ikan.

Pendugaan kondisi stok ikan karang pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan data panjang (*length-based stock assessment*). Pendekatan tersebut dipilih karena keterbatasan data yang dimiliki. Menurut Trenkel *et al.* (2007); Miethe *et al.* (2016), pendekatan data panjang efektif digunakan dalam upaya pengelolaan perikanan dengan data terbatas. Adapun analisis pendugaan kondisi stok ikan karang pada penelitian ini terbagi menjadi tahun 2017-2020 dan tahun 2021. Data tahun 2017-2020 digabung dalam melakukan analisis karena pendugaan kondisi stok ikan karang dengan pendekatan data panjang baru dapat dilakukan di tahun 2021 dan jumlah *sample* tidak memenuhi persyaratan untuk diolah setiap tahun.

Selain menggunakan pendekatan data panjang, penelitian ini juga melakukan analisis terhadap *catch per unit effort* (CPUE) pada perikanan karang di TWP Gita Nada. Analisis CPUE dilakukan untuk dapat mengidentifikasi kondisi aktivitas penangkapan ikan yang dilakukan oleh nelayan sehingga dapat dijadikan pertimbangan terhadap arah pengelolaan yang dapat dilakukan berdasarkan kondisi stok ikan terkini (Maunder *et al.* 2006). Hal tersebut dimungkinkan karena adanya keterkaitan antara upaya penangkapan dan probabilitas hasil tangkapan, serta pengamatan terhadap trend hasil tangkapan (Maunder *et al.* 2020).

Analisis CPUE

Analisis *catch per unit effort* (CPUE) merupakan analisis data yang dilakukan pada penelitian ini untuk memberikan gambaran mengenai kelimpahan relatif dari stok ikan yang dieksploitasi dan tingkat penangkapan pada suatu daerah perairan tertentu (Kantoussan *et al.* 2014). CPUE merupakan sebuah konsep perbandingan antara hasil tangkapan dengan upaya trip penangkapan (Gulland 1991; Gordon *et al.* 2003) yang didefinisikan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$CPUE = \frac{\text{hasil tangkapan (kg)}}{\text{effort (trip)}} \dots\dots\dots (1)$$

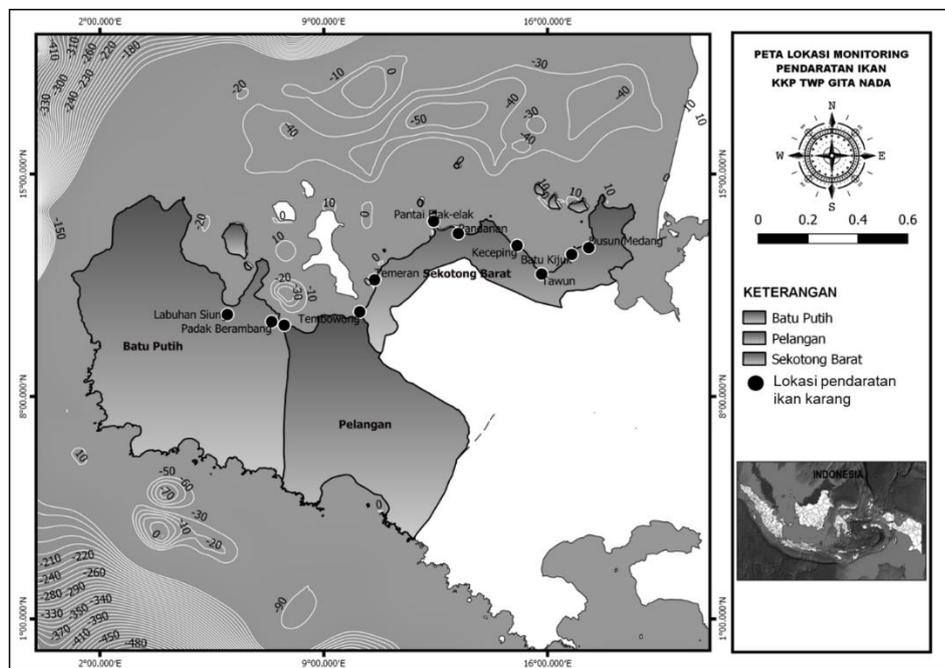
Effort pada aktivitas penangkapan ikan di kawasan TWP Gita Nada bersifat *multigear* sehingga perlu dilakukan standarisasi dalam melakukan analisis CPUE (Gibson-Reinemer

et al. 2016; Okamura *et al.* 2018; Couce *et al.* 2019). Alat tangkap yang menjadi standar adalah yang memiliki nilai CPUE tertinggi (Umar *et al.* 2020; Gulland 1983).

Analisis Spawning Potential Ratio (SPR)

Spawning potential ratio (SPR) merupakan indikator kemampuan reproduksi dan rekrutmen ikan (Yonvitner *et al.* 2021). Seringkali, nilai SPR dijadikan sebagai salah satu *biological reference point* yang penting dalam pengelolaan perikanan, terutama untuk perikanan dengan data terbatas atau *data-poor fisheries* (Hordyk *et al.* 2015). SPR digunakan jika hanya sedikit data yang tersedia dengan jumlah contoh yang mencukupi dan ketersediaan data *life-history* (parameter pertumbuhan, mortalitas, dan

maturity). Adapun input data yang dibutuhkan untuk analisis data SPR adalah komposisi data panjang, data rasio kematian alami dan koefisien pertumbuhan (M/k), L_{∞} , dan CVL_{∞} (Prince *et al.* 2015; Hordyk *et al.* 2015). CVL_{∞} adalah batas nilai variasi alami panjang asimtotik antar populasi, dimana nilainya diasumsikan sebesar 10% (Purwoko *et al.* 2020). Input data tersebut dianalisis dengan menggunakan *Miscrosoft Excel* dan *Rstudio* (Mildenberger *et al.* 2017). Selanjutnya, pendugaan SPR dilakukan secara *online* dengan konsep *Length-based Spawning Potential Ratio* pada website <http://barefootecologist.com.au/lbspr>. Batas ambang yang digunakan pada analisis SPR ini adalah 30%, dimana jika $SPR > 30\%$ maka kondisi stok sehat dan jika $SPR \leq 30\%$ maka kondisi stok tidak sehat (Ault *et al.* 2008).



Gambar 1 Lokasi pengumpulan data penelitian di sekitar kawasan TWP Gita Nada.



Gambar 2 Foto ikan di atas papan ukur yang akan diukur menggunakan aplikasi *WCS image tools*

HASIL

Aktivitas Penangkapan Ikan Karang

Nelayan di sekitar TWP Gita Nada melakukan aktivitas penangkapan ikan dengan menggunakan alat penangkapan ikan yang sederhana. Alat penangkapan ikan yang digunakan oleh nelayan tersebut adalah pancing ulur (*handline*), panah (*speargun*), serta rawai dasar (*bottom longline*). Adapun alat penangkapan ikan yang paling dominan digunakan oleh nelayan di sekitar TWP Gita Nada adalah panah dan pancing ulur. Nelayan tersebut melakukan aktivitas penangkapan ikan karang secara *one day fishing*, dan rata-rata dilakukan selama 20 hari setiap bulannya. Ikan-ikan yang ditangkap oleh nelayan di sekitar TWP Gita Nada adalah jenis ikan karang.

Jumlah jenis ikan karang yang tertangkap dan didaratkan oleh nelayan di TWP Gita Nada selama kurun waktu Maret 2017 – Desember 2021 adalah 271 jenis ikan karang dari 31 famili. Jenis ikan karang yang dominan didaratkan oleh nelayan adalah *Lutjanus gibbus*, *Lethrinus ornatus*, *Acanthurus mata*, *Naso thynnoides* dan *Lethrinus rubrioperculatus*. Adapun komposisi untuk kelima jenis ikan dominan tersebut adalah 47% untuk *Lutjanus gibbus*, 20% untuk *Lethrinus ornatus*, 8% untuk *Acanthurus mata*, serta 7% untuk *Naso thynnoides*, serta 4% untuk *Lethrinus rubrioperculatus*.

Catch Per Unit Effort (CPUE)

Hasil standarisasi yang dilakukan pada penelitian ini menunjukkan bahwa jenis alat penangkapan ikan karang di sekitar TWP Gita Nada yang dijadikan standar adalah panah. Adapun hasil perhitungan CPUE standar untuk alat penangkapan ikan karang di sekitar TWP Gita Nada menunjukkan bahwa terjadi fluktuasi yang cenderung meningkat setiap tahunnya selama kurun waktu tahun 2017 hingga tahun 2021. Pada Gambar 3 terlihat bahwa nilai CPUE standar terendah terjadi pada tahun 2018 dengan nilai 8,39 kg/trip. Kemudian nilai CPUE standar tersebut mengalami peningkatan secara signifikan di tahun 2019. Penurunan nilai CPUE standar kembali terjadi di tahun 2020. Pada tahun 2021, nilai CPUE standar meningkat signifikan yaitu menjadi 58,7 kg/trip.

Fluktuasi yang cenderung meningkat untuk CPUE standar alat penangkapan ikan karang di sekitar TWP Gita Nada selama kurun waktu tahun 2017 hingga tahun 2021 diikuti pula dengan fluktuasi yang cenderung meningkat untuk *effort* dari aktivitas

penangkapan ikan karang di sekitar TWP Gita Nada dengan kurun waktu yang sama. Gambar 3 menunjukkan bahwa sejak tahun 2017 hingga tahun 2018 terjadi peningkatan *effort*. Kemudian terjadi penurunan *effort* di tahun 2019 dan tahun 2020. Peningkatan *effort* kembali terjadi secara signifikan pada tahun 2021.

Komposisi Panjang Ikan Karang

Analisis terhadap panjang ikan karang di sekitar TWP Gita Nada dilakukan terhadap 4 jenis ikan karang yang dominan didaratkan oleh nelayan, yaitu *Lutjanus gibbus*, *Lethrinus ornatus*, *Acanthurus mata* dan *Naso thynnoides*. Hal tersebut karena keempat jenis ikan karang tersebut memenuhi syarat ketersediaan *sample* untuk dilakukan analisis lebih lanjut terkait pendugaan kondisi stok ikan dengan pendekatan data panjang. Namun, untuk spesies *Acanthurus mata* dan *Naso thynnoides* hanya dapat dianalisis tahun 2019-2021 dikarenakan jumlah data kurang dari 100, dimana jumlah data minimal untuk analisis yang dilakukan adalah 100.

Panjang rata-rata *Lutjanus gibbus* dan *Lethrinus ornatus* yang tertangkap di sekitar TWP Gita Nada memiliki trend yang meningkat dari tahun 2017 hingga tahun 2021. Adapun trend ukuran rata-rata penangkapan *Naso thynnoides* cenderung menurun sejak tahun 2019 hingga tahun 2021. Sementara itu, untuk *Acanthurus mata* memiliki tren panjang rata-rata yang meningkat sejak tahun 2019 hingga tahun 2021. Gambar 4 menunjukkan secara rinci mengenai panjang rata-rata untuk empat jenis ikan karang dominan yang tertangkap oleh nelayan di sekitar TWP Gita Nada selama lima tahun terakhir.

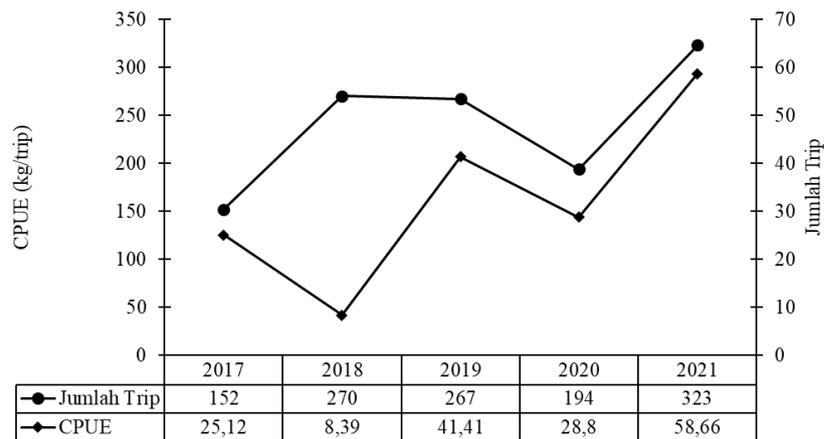
Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, diketahui bahwa *Lutjanus gibbus* dan *Lethrinus ornatus* pada tahun 2021 mengalami peningkatan panjang minimum (L_{min}) dan panjang pertama kali ikan tertangkap (L_c) dibandingkan tahun 2017-2020. Sementara itu, untuk 2 jenis ikan dari famili Acanthuridae, yaitu *Acanthurus mata* dan *Naso thynnoides*, tidak dapat dilakukan perbandingan antara tahun 2017-2020 dan tahun 2021 disebabkan tidak memenuhi syarat ketersediaan data panjang untuk dianalisis pada tahun 2017-2020. Tabel 2 menunjukkan secara rinci mengenai nilai L_{min} dan L_c untuk keempat jenis ikan karang tersebut.

Pada Tabel 2 ditunjukkan pula panjang ikan saat pertama kali matang gonad (L_m) untuk keempat jenis ikan karang yang dominan didaratkan di sekitar TWP Gita Nada. Apabila nilai L_m tersebut dibandingkan dengan nilai L_c

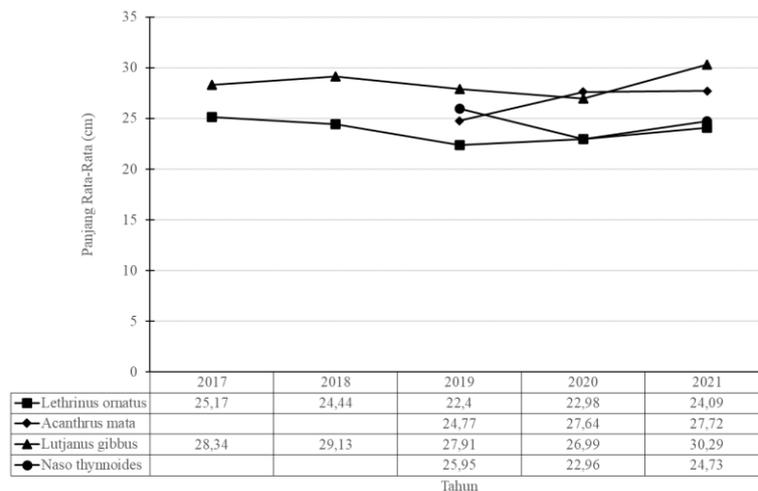
pada setiap jenis ikan, maka diketahui bahwa nilai Lc untuk *Lethrinus ornatus*, *Lutjanus gibbus*, *Acanthurus mata*, dan *Naso thynnoides* berada pada ukuran yang relatif lebih besar dibandingkan dengan nilai Lm. Hal tersebut berarti menunjukkan bahwa kegiatan penangkapan ikan di TWP Gita Nada mengarah pada pemanfaatan ikan yang bertanggung jawab (Suman *et al.* 2020).

Berdasarkan analisis terhadap panjang ikan karang yang didaratkan di sekitar TWP

Gita Nada, maka dapat diketahui bahwa terdapat ikan yang belum matang gonad (*immature*) yang ditangkap oleh nelayan. Namun, jumlah ikan karang *immature* tersebut jauh lebih sedikit jumlahnya dibandingkan dengan ikan dan *mature* (ikan yang telah matang gonad) (Gambar 5). Penangkapan ikan *immature* sebesar 0-10% merupakan indikator penilaian yang ideal untuk menunjukkan kondisi suatu perikanan aman dan berkelanjutan (Fujita *et al.* 2012; Vasilakopoulos *et al.* 2011).



Gambar 3 Nilai CPUE standar dan jumlah trip (*effort*) untuk unit penangkapan ikan karang di sekitar TWP Gita Nada

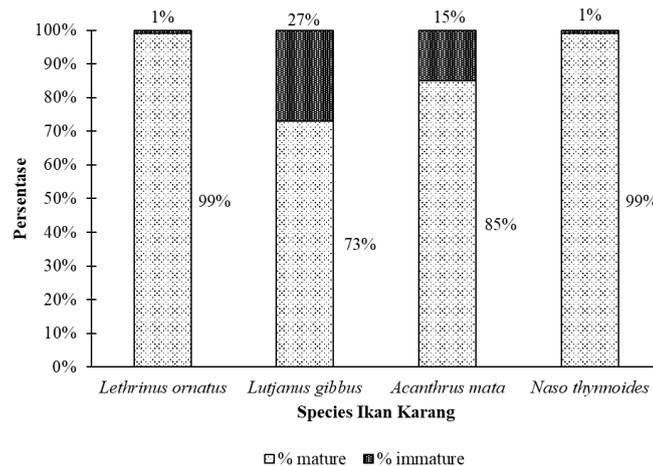


Gambar 4 Panjang rata-rata dari empat jenis ikan karang dominan yang tertangkap oleh nelayan sekitar TWP Gita Nada pada tahun 2017 – 2021

Tabel 2 Perubahan ukuran penangkapan ikan karang di sekitar TWP Gita Nada

No.	Jenis Ikan	Lmin (cm)		Lc (cm)		Lm (cm)
		2017-2020	2021	2017-2020	2021	
1	<i>Lethrinus ornatus</i>	14,62	16,30	21,11	21,86	18,10
2	<i>Lutjanus gibbus</i>	14,42	17,63	26,87	27,68	27,54
3	<i>Acanthurus mata</i>	-	18,93	-	23,33	23,06
4	<i>Naso thynnoides</i>	-	19,40	-	22,42	19,23

Dengan: Lmin = panjang minimum ikan tertangkap; Lc = panjang pertama kali ikan tertangkap; Lm = panjang ikan pertama kali dewasa.



Gambar 5 Persentase ukuran ikan *mature* dan *immature* untuk empat jenis ikan karang di TWP Gita Nada

Laju Eksploitasi Ikan Karang

Identifikasi terhadap nilai laju eksploitasi (E) pada penelitian ini digunakan untuk mengetahui tingkat pemanfaatan (Rochet & Trenkel 2003) terhadap *Lutjanus gibbus*, *Lethrinus ornatus*, *Acanthurus mata* dan *Naso thynnoides* di sekitar TWP Gita Nada. Hasil analisis menunjukkan bahwa laju eksploitasi untuk ikan *Lethrinus ornatus* mengalami sedikit peningkatan pada tahun 2021, yaitu meningkat sebesar 0,01 dari 0,32 sehingga menjadi 0,33 (Tabel 3). Nilai laju eksploitasi tersebut berarti bahwa *Lethrinus ornatus* berada pada tingkat pemanfaatan di bawah tingkat pemanfaatan optimalnya atau *under exploited*.

Kondisi berbeda terjadi pada *Lutjanus gibbus*, *Acanthurus mata* dan *Naso thynnoides*, dimana nilai laju eksploitasi secara berturut-turut sebesar 0,66; 0,67; dan 0,70 (Tabel 3). Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa pemanfaatan ketiga jenis ikan tersebut telah melebihi tingkat pemanfaatan optimumnya yang mengarah pada kondisi *fully exploited*. Secara khusus untuk *Lutjanus gibbus* pada t_1 terlihat bahwa terjadi penurunan nilai laju eksploitasi dibandingkan t_0 , yaitu sebesar 0,08, dari 0,75 menjadi 0,67 (Tabel 3).

Kondisi Stok Ikan Karang

Tabel 3 menunjukkan hasil perhitungan stok ikan dengan pendekatan data panjang untuk keempat jenis ikan karang di TWP Gita Nada. Berdasarkan Tabel 3 tersebut diketahui bahwa status penangkapan jenis ikan *Lethrinus ornatus* berada pada kondisi aman (*under exploited*). Jenis ikan tersebut dapat

mempertahankan titik acuan target SPR di atas 0,3 atau 30%. Nilai SPR *Lethrinus ornatus* mengalami peningkatan nilai dari 0,44 di tahun 2017-2020 menjadi 0,48 di tahun 2021. Hal serupa terjadi pula pada jenis ikan *Acanthurus mata* dan *Naso thynnoides*, yaitu keduanya berada pada kondisi penangkapan yang aman (*under exploited*) dengan nilai SPR di atas 0,3 atau 30%. Sementara itu, hal berbeda terjadi pada jenis ikan *Lutjanus gibbus*, dimana nilai SPR *Lutjanus gibbus* saat tahun 2017-2020 dan tahun 2021 berada di bawah titik acuan target SPR (< 0,3 atau < 30%). Hal tersebut berarti bahwa *Lutjanus gibbus* di TWP Gita Nada berada pada kondisi pemanfaatan penuh (*fully exploited*), baik saat tahun 2017-2020 maupun tahun 2021.

PEMBAHASAN

TWP Gita Nada merupakan kawasan konservasi perairan yang pengelolaannya menjadi kewenangan dari Pemerintah Provinsi NTB. Keberadaan TWP Gita Nada sebagai kawasan konservasi perairan bukan hanya untuk menjaga kelestarian ekosistem dan sumber daya yang dimilikinya namun juga untuk membantu kesejahteraan masyarakat sekitar. Salah satu pemanfaatan TWP Gita Nada yang dilakukan oleh masyarakat di sekitar kawasan adalah aktivitas penangkapan ikan karang.

Secara umum, aktivitas penangkapan ikan karang di sekitar TWP Gita Nada memiliki trend nilai CPUE yang cenderung meningkat dari tahun 2017-2021, dimana trend tersebut sejalan dengan peningkatan trend upaya penangkapan ikan yang dilakukan oleh nelayan dari tahun 2017-2021. Peningkatan

upaya penangkapan pada jangka waktu tertentu perlu menjadi perhatian karena dapat memberikan dampak terhadap ketersediaan sumber daya ikan di perairan. Apabila upaya penangkapan mengalami peningkatan maka nilai CPUE akan mengalami penurunan sehingga dapat mengindikasikan adanya aktivitas penangkapan ikan yang mengarah pada kondisi *overfishing* (Sangadji *et al.* 2014; Jaya *et al.* 2017; Saleh *et al.* 2020; Irawati *et al.* 2021). Sementara itu, CPUE yang mengalami peningkatan menunjukkan bahwa stok sumber daya ikan meningkat dan aktivitas penangkapan ikan karang di TWP Gita Nada dalam kategori pemanfaatan yang optimal (Malik *et al.* 2019). Pada penelitian ini menghasilkan kajian bahwa upaya penangkapan meningkat dan CPUE meningkat, dimana hal tersebut diduga bahwa

peningkatan upaya penangkapan pada aktivitas penangkapan ikan karang di TWP Gita Nada masih berada dalam batas keberlanjutan dan belum melebihi upaya optimalnya sehingga peningkatan upaya penangkapan tersebut memberikan hasil CPUE yang meningkat. Pengelola kawasan konservasi perairan TWP Gita Nada perlu mempertahankan hal tersebut dengan tetap melakukan pendataan terhadap produksi hasil tangkapan dan upaya penangkapan yang dilakukan oleh nelayan di sekitar kawasan tersebut. Selain pendataan terhadap kedua hal tersebut, perlu pula dilakukan survei terhadap ukuran panjang ikan yang didaratkan untuk menjaga kelestarian sumber daya ikan di sekitar kawasan konservasi perairan.

Tabel 3 Kondisi stok ikan karang dengan pendekatan data panjang untuk empat jenis kerapu dan kakap di TWP Gita Nada

Parameter	Species Ikan			
	<i>Lethrinus ornatus</i>	<i>Lutjanus gibbus</i>	<i>Acanthurus mata</i>	<i>Naso thynnoides</i>
L_{∞}	30,75	49,07	40,27	32,89
K	0,42	0,26	0,42	0,45
t_0	-0,41	-0,25	-0,44	-0,45
A max	8	12	8	7
M	0,50	0,40	0,53	0,60
Z				
t_0	0,74	1,57	-	-
t_1	0,75	1,22	1,55	1,98
F				
t_0	0,24	1,17	-	-
t_1	0,25	0,82	1,03	1,38
E				
t_0	0,32	0,75	-	-
t_1	0,33	0,67	0,66	0,70
L rata-rata				
t_0	23,04	27,97	-	-
t_1	24,09	30,29	27,72	24,73
F/M				
t_0	0,48	2,93	-	-
t_1	0,50	2,06	1,95	2,31
SPR				
t_0	0,44	0,20	-	-
t_1	0,48	0,26	0,39	0,44

dengan:

- L_{∞} : Panjang asimtotik/rata-rata panjang ikan yang sangat tua (cm)
- K : Koefisien pertumbuhan (tahun⁻¹)
- t_0 : Panjang ikan ketika umur 0 tahun (cm)
- A_{max} : Umur maksimal ikan (tahun)
- M : Kematian alami
- Z : Kematian total (F+M)
- F : Kematian karena penangkapan
- E : Laju eksploitasi
- L rata-rata : Panjang rata-rata ikan (cm)
- Lc : Panjang ikan pertama kali tertangkap (cm)
- SPR : *spawning potential ratio*

Panjang ikan yang didaratkan merupakan salah satu faktor penting dalam melakukan pendugaan kondisi kesehatan stok ikan. Ikan yang didaratkan dengan panjang lebih kecil dari panjang saat pertama kali matang gonad maka akan terindikasi mengarah pada aktivitas penangkapan ikan yang tidak bertanggung jawab (Widiyastuti et al. 2020). Apabila aktivitas penangkapan ikan-ikan berukuran kecil dan belum matang gonad dilakukan terus menerus maka akan berdampak pada berkurangnya stok ikan di alam dan mengarah pada *collapsenya* sumber daya ikan tersebut (Damora & Ernawati 2011). Pada aktivitas penangkapan ikan karang di sekitar TWP Gita Nada diketahui bahwa rata-rata panjang ikan yang didaratkan berada di atas ukuran panjang pertama kali matang gonad, serta ukuran panjang pertama kali tertangkap lebih panjang dari ukuran panjang pertama kali matang gonad. Hal tersebut menunjukkan bahwa ikan-ikan yang ditangkap oleh nelayan di sekitar TWP Gita Nada adalah ikan-ikan yang layak untuk ditangkap dan alat tangkap yang digunakan memiliki tingkat selektivitas yang baik. Pola penangkapan ikan oleh nelayan di TWP Gita Nada tersebut merupakan salah satu dampak dari keberadaan kawasan konservasi perairan dan intervensi pengelolannya. Menurut Rusandi et al. (2021), dampak dari keberadaan kawasan konservasi perairan dapat dilihat dari kondisi ikan ekonomi penting yang dimanfaatkan oleh nelayan di sekitar kawasan, yang terdiri dari kondisi rata-rata panjang ikan tertangkap, ukuran minimum ikan tertangkap, panjang pertama kali ikan tertangkap, rasio pemijahan ikan, biomassa relatif dan hasil tangkapan per upaya tangkap.

Namun, apabila dilihat berdasarkan ukuran ikan minimum yang tertangkap maka masih ditemukan ikan-ikan berukuran belum layak tangkap yang didaratkan oleh nelayan di sekitar TWP Gita Nada. Namun, jumlah ukuran ikan *immature* yang ditangkap oleh nelayan sekitar TWP Gita Nada masih berada pada batas toleransi untuk penangkapan ikan berkelanjutan karena jumlahnya < 10% (Fujita et al. 2012; Vasilakopoulos et al. 2011). Ikan karang *immature* tersebut dominan ditangkap oleh nelayan menggunakan alat tangkap panah dengan alat bantu kompresor. Penangkapan ikan-ikan belum layak tangkap di sekitar TWP Gita Nada perlu untuk segera ditindaklanjuti agar tidak menjadi masif dan mengganggu ketersediaan stok sumber daya ikan karang di TWP Gita Nada. Adapun kebijakan yang dapat dilakukan oleh pengelola kawasan dalam mengurangi

penangkapan ikan-ikan berukuran kecil atau belum layak tangkap adalah melakukan pengaturan terhadap ukuran alat tangkap yang digunakan dan ukuran ikan yang boleh ditangkap. Selain itu, penentuan lokasi penangkapan ikan yang diperbolehkan juga dapat menjadi kebijakan dalam mengelola pemanfaatan sumber daya ikan di kawasan konservasi perairan sehingga lokasi ikan memijah tidak dijadikan lokasi untuk aktivitas penangkapan ikan.

Ukuran panjang ikan yang ditangkap dan didaratkan oleh nelayan dapat memberikan pengaruh terhadap tingkat eksploitasi (E), tekanan penangkapan (F/M) (Agustina et al. 2018; Saranga et al. 2019), serta kondisi kesehatan stok ikan (berdasarkan nilai *spawning potensial ratio*/SPR (Koolkalya et al. 2017; Pulungan et al. 2022). Struktur ukuran panjang ikan yang mengarah pada ukuran yang lebih besar akan menyebabkan E dan F/M menjadi lebih kecil, dimana hal tersebut merupakan indikasi bahwa stok ikan berada dalam kondisi sehat. Pada penelitian ini, tiga jenis ikan karang (*Lethrinus ornatus*, *Acanthurus mata*, dan *Naso thynnoides*) memiliki nilai SPR > 30% sehingga stok ikan-ikan tersebut berada pada kondisi yang sehat, yaitu ketersediaan ikan masih terjaga (Nugroho et al. 2017). Namun, tiga jenis ikan karang tersebut memiliki nilai E dan nilai F/M yang besar sehingga menunjukkan bahwa sumber daya ikan tersebut terindikasi mengalami *over fishing*. Kondisi stok ikan yang sehat dengan tingkat eksploitasi dan tekanan penangkapan yang tinggi pada penelitian ini menunjukkan bahwa penangkapan ikan-ikan berukuran telah matang gonad dilakukan dengan upaya penangkapan yang tinggi. Sementara itu, hal berbeda terjadi pada jenis ikan *Lutjanus gibbus* yang ditangkap oleh nelayan di sekitar TWP Gita Nada, dimana ikan tersebut memiliki nilai SPR < 30% dengan tingkat eksploitasi dan tekanan penangkapan yang tinggi. Hal tersebut menunjukkan bahwa perlu ada prioritas pengelolaan untuk jenis ikan *Lutjanus gibbus* di sekitar kawasan konservasi perairan TWP Gita Nada agar mengarah pada perbaikan kesehatan stok ikan serta optimalnya tingkat pemanfaatan dan rendahnya tekanan penangkapan. Selain itu, pengelola TWP Gita Nada perlu memperhatikan upaya penangkapan lestari yang diimplementasikan di sekitar kawasan konservasi tersebut agar tidak terjadi penurunan kondisi stok sumber daya ikan di kawasan tersebut.

Upaya pengelolaan terhadap sumber daya ikan di sekitar kawasan konservasi perairan perlu dilakukan melalui pendataan hasil tangkapan yang konsisten. Pendataan tersebut kemudian akan menjadi dasar dalam melakukan identifikasi terhadap kondisi sumber daya ikan yang menjadi target konservasi pada kawasan konservasi perairan serta dapat diketahui tingkat ancaman dari aktivitas penangkapan terhadap sumber daya ikan tersebut. Bagi sumber daya ikan yang teridentifikasi memiliki kondisi kesehatan stok yang menurun serta tingginya tingkat eksploitasi dan tekanan penangkapan, maka perlu dilakukan upaya pengelolaan berupa pengaturan ukuran ikan yang boleh ditangkap dan optimalisasi upaya penangkapan ikan yang diperbolehkan. Pada penelitian ini, pengelola kawasan konservasi perairan TWP Gita Nada perlu untuk mempertahankan dan meningkatkan kualitas keanekaragaman hayati khususnya sumber daya ikan melalui pengaturan ukuran ikan yang ditangkap dan tingkat upaya penangkapan ikan di dalam kawasan sehingga tidak terjadi kondisi penangkapan berlebih (*over exploited*) pada sumber daya ikan.

KESIMPULAN

Kondisi stok ikan karang di kawasan konservasi TWP Gita Nada dapat disimpulkan bahwa komposisi jenis ikan karang yang didaratkan di kawasan konservasi perairan TWP Gita Nada teridentifikasi sebanyak 271 jenis dari 31 kelompok famili yang didominasi oleh ikan dari jenis *Lutjanus gibbus*, *Lethrinus ornatus*, *Acanthurus mata*, *Naso thynnoides* dan *Lethrinus rubrioperculatus*. Jenis alat tangkap yang dominan digunakan untuk pemanfaatan ikan karang di sekitar TWP Gita Nada adalah panah (*speargun*) dan pancing ulur (*handline*). Dari keempat jenis ikan karang yang dominan tertangkap tersebut, jenis *Lutjanus gibbus* berada pada status pemanfaatan *fully exploited* dengan nilai SPR 0,26 atau 26%. Sementara itu, ketiga jenis ikan karang lainnya berada pada status pemanfaatan *under exploited* dengan nilai SPR di atas 0,3 atau 30%.

SARAN

Pengelola kawasan konservasi perairan TWP Gita Nada perlu melakukan pencatatan secara berkala terhadap ikan-ikan karang yang dimanfaatkan oleh nelayan

sekitar kawasan. Pencatatan yang dimaksud terdiri dari panjang ikan tertangkap, jumlah hasil tangkapan, dan jumlah trip penangkapan. Hal tersebut berguna sebagai bahan evaluasi terhadap dampak keberadaan dan pengelolaan kawasan konservasi perairan TWP Gita Nada untuk keberlanjutan stok sumber daya ikan yang dimanfaatkan dalam rangka kesejahteraan masyarakat sekitar kawasan konservasi perairan. Selain itu, pengelola kawasan konservasi perairan TWP Gita Nada perlu melakukan pengawasan dan penindakan tegas terhadap penggunaan kompresor pada aktivitas penangkapan ikan karang. Pengawasan dan penindakan tegas tersebut disesuaikan dengan Peraturan Daerah Provinsi NTB Nomor 8 Tahun 2020 tentang Pengawasan dan Penanggulangan Kegiatan Penangkapan Ikan yang Merusak Sumber Daya Perikanan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Kepala Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi NTB dan Kepala Balai Pengelolaan Sumber Daya Kelautan dan Perikanan Wilayah Pulau Lombok yang telah memberikan izin untuk melakukan pengumpulan data di kawasan konservasi TWP Gita Nada.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina S, Natsir M, Boer M, Purwanto, Yulianto I. 2018. Parameter Populasi Kerapu Sunu (*Plectropomus* sp.) dan Opsi Pengelolannya di Perairan Karimunjawa. *Marine Fisheries*. 9(2): 119-131. <https://doi.org/10.29244/jmf.9.2.119-131>.
- Alwi I. 2015. Kriteria Empirik dalam Menentukan Ukuran Sampel pada Pengujian Hipotesis Statistika dan Analisis Butir. *Formatif*. 2(2): 140-148. <http://dx.doi.org/10.30998/formatif.v2i2.95>.
- Ault J, Smith SG, Luo J, Monaco ME, Appeldoorn RS. 2008. Length-based Assessment of Sustainability Benchmarks for Coral Reef Fishes in Puerto Rico. *Environmental Conservation*. 35(3): 221-231. <http://dx.doi.org/10.1017/S0376892908005043>.

- Couce L, Santana A, Bilbao-Sieyro A, Perez Y, Castro J. 2019. Standardization of Catch-Per-Unit-Effort in a Multi-Gear Multi-Species Fishery. *Frontiers in Marine Science. Conference Abstract: XX Iberian Symposium on Marine Biology Studies (SIEBM XX)*. <https://doi.org/10.3389/conf.fmars.2019.08.00161>.
- Damora A, Ernawati T. 2011. Beberapa Aspek Biologi Ikan Beloso (*Saurida micropectoralis*) di Perairan Utara Jawa Tengah. *Bawal*. 3(6): 363-367. <http://dx.doi.org/10.15578/bawal.3.6.2011.363-367>.
- [Dislutkan NTB] Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Lombok Barat. 2017. *Buku Profil Kelautan dan Perikanan Kabupaten Lombok Barat Provinsi NTB Tahun 2017*. Mataram: Dislutkan NTB.
- [Dislutkan NTB] Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi NTB. 2018. *Rencana Pengelolaan dan Zonasi Taman Wisata Perairan Gili Tangkong, Gili Nanggu dan Gili Sudak Tahun 2016 - 2036*. Mataram: Dislutkan NTB.
- Fujita R, Karr K, Apel A, Mateo I. 2012. *Guide to the use of Froese Sustainability Indicators to Assess and Manage Data-Limited Fish Stocks*. Oceans Program, Environmental Defense Fund, Research and Development Team.
- Gordon JDM, Bergstad OA, Figueiredo I, Menezes G. 2003. Deepwater Fisheries in the Northeast Atlantic. *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science*. 31: 137-150. <https://doi.org/10.2960/J.v31.a10>.
- Gibson-Reinemer DK, Ickes BS, Chick JH. 2016. Development and Assessment of a New Method for Combining Catch Per Unit Effort Data from Different Fish Sampling Gears: Multigear Mean Standardization (MGMS). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 74(1): 8-14. <https://doi.org/10.1139/cjfas-2016-0003>.
- Gulland JA. 1983. *Fish Stock Assessment: A Manual of Basic Method*. Rome: FAO/Wiley Series on Food and Agriculture. 241 hlm.
- Gulland JA. 1991. *Fish Stock Assessment: A Manual of Basic Methods*. Rome: Food and Agricultural. 223 hlm.
- Hordyk A, Ono K, Valencia S, Loneragan N, Prince J. 2015. A Novel Length-Based Empirical Estimation Method of Spawning Potential Ratio (SPR), and Tests of its Performance, for Small-Scale, Data-Poor Fisheries. *ICES Journal of Marine Science*. 72(1): 217-231. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsu004>.
- Irawati A, Baso A, Najamuddin. 2021. Bioeconomic Analysis of *Indian Scad (Decapterus ruselli)* in the Bone Bay Waters of South Sulawesi. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology*. 6(1): 112-119. <https://doi.org/10.22161/ijeab.61.15>.
- Jaya MM, Wiryawan B, Simbolon D. 2017. Analisis Tingkat Pemanfaatan Sumberdaya Ikan Tuna dengan Metode Spawning Potential Ratio di Perairan Sendangbiru. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 9(2): 597-604. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v9i2.19294>.
- Kantoussan J, Ecoutin JM, Fontenelle G, de Morais LT, Lae R. 2014. Catch Per Unit Effort and Yields as Indicators of Exploited Fish Communities: Application to two West African Reservoirs. *Lakes and Reservoirs: Research and Management*. 19(2): 86-97. <https://doi.org/10.1111/lre.12061>.
- Koolkalya S, Matchakuea U, Jutagate T. 2017. Growth, Population Dynamics and Optimum Yield of Indian Mackerel, *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier, 1816), in the Eastern Gulf of Thailand. *International Journal of Agricultural Technology*. 13(7.1): 1065-1075.
- Malik J, Fahrudin A, Bengen DG, Taryono. 2019. Overfishing and Overcapacity Small Scale Fisheries in Semarang City. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 11(2): 427-435. <http://doi.org/10.29244/jitkt.v11i2.24817>.
- Maunder MN, Sibert JR, Fonteneau A, Hampton J, Kleiber P, Harley SJ. 2006. Interpreting Catch Per Unit Effort Data to Assess the Status of Individual

- Stocks and Communities. *ICES Journal of Marine Science*. 63(8): 1373-1385. <https://doi.org/10.1016/j.icesjms.2006.05.008>.
- Maunder MN, Thorson JT, Xu H, Oliveros-Ramos R, Hoyle SD, Tremblay-Boyer L, Lee HH, Kai M, Chang SK, Kitakado T, Albertsen CM, Minet-Vera CV, Lennert-Cody CE, Aires-da-Silva AM, Piner KR. 2020. The Need for Spatio-Temporal Modeling to Determine Catch-Per-Unit Effort Based Indices of Abundance and Associated Composition Data for Inclusion in Stock Assessment Models. *Fisheries Research*. 229: 105594. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2020.105594>.
- Miethe T, Dobby H, Mclay A. 2016. *The Use of Indicators for Shellfish Stock and Fisheries: A Literature Review*. Scotland: Marine Scotland Science. 78 hlm. <https://doi.org/10.7489/1764-1>.
- Mildenberger TK, Taylor MH, Wolff M. 2017. TropFishR: an R Package for Fisheries Analysis with Length-Frequency Data. *Methods in Ecology and Evolution*. 8(11): 1520-1527. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12791>.
- Nugroho D, Patria MP, Supriatna J, Adrianto L. 2017. The Estimates Spawning Potential Ratio of Three Dominant Demersal Fish Species Landed in Tegal, North Coast of Central Java, Indonesia. *Biodiversitas*. 18(2): 844-849. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d180257>.
- Okamura H, Morita SH, Funamoto T, Ichinokawa M, Eguchi S. 2018. Target-Based Catch-Per-Unit-Effort Standardization in Multispecies Fisheries. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 75(3): 452-463. <https://doi.org/10.1139/cjfas-2016-0460>.
- Pemerintah Daerah Provinsi Nusa Tenggara Barat. 2020. Peraturan Daerah Provinsi Nusa Tenggara Barat Nomor 8 Tahun 2020 tentang Pengawasan dan Penanggulangan Kegiatan Penangkapan Ikan yang Merusak Sumber Daya Perikanan. Mataram: Pemerintah Daerah Provinsi NTB.
- Prince J, Victro S, Kloulchad V, Hordyk A. 2015. Length Based SPR Assessment of Eleven Indo-Pacific Coral Reef Fish Populations in Palau. *Fisheries Research*. 171: 42-58. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2015.06.008>.
- Pulungan A, Kamal MM, Zairion. 2022. Parameter Populasi dan Rasio Potensi Pemijahan Ikan Tongkol Komo (*Euthynnus affinis*, Cantor 1849) di Laut Jawa Sebelah Utara Jawa Timur. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 28(3): 135-146. <http://dx.doi.org/10.15578/jppi.28.3.2022.%25p>.
- Purwoko RM, Kasim K, Husnah, Proanto E. 2020. Status Pemanfaatan Sumberdaya Ikan Ekonomi Penting di Sungai-Sungai Kawasan Pantai Timur Sumatera. *Berkala Perikanan Terubuk*. 48(2): 483-491. <http://dx.doi.org/10.31258/terubuk.48.2.483-491>.
- Rochet MJ, Trenkel VM. 2003. Which Community Indicators Can Measure the Impact of Fishing? A Review and Proposals. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 60(1): 86-99. <https://doi.org/10.1139/f02-164>.
- Rusandi A, Hakim A, Wiryawan B, Sarmintohadi, Yulianto I. 2021. Pengembangan Kawasan Konservasi Perairan untuk Mendukung Pengelolaan Perikanan yang Berkelanjutan di Indonesia. *Marine Fisheries*. 12(2): 137-147. <https://doi.org/10.29244/jmf.v12i2.37047>.
- Saleh R, Sara L, Padangaran A, Tadjuddah M. 2020. The Status of Catch Per Unit Effort (CPUE) and Utilization Rate of Skipjack Tuna (*Katsuwonus pelamis*) in the Kolaka Waters, Southeast Sulawesi, Indonesia. *International Journal of Scientific & Technology Research*. 9(1): 977-982. <https://doi.org/10.7176/JSTR>.
- Sangadji J, Kusumastanto T, Simanjuntak SMH. 2014. Analisis Depresiasi dan Kebijakan Pengelolaan Sumberdaya Ikan Layang di Wilayah Perairan Kota Ambon. *Jurnal Ekonomi Pertanian, Sumberdaya dan Lingkungan*. 1(1): 43-60.

- <https://doi.org/10.29244/jaree.v1i1.11298>.
- Saranga R, Simau S, Kalesaran J, Arifin MZ. 2019. Ukuran Pertama Kali Tertangkap, Ukuran Pertama Kali Matang Gonad dan Status Pengusahaan *Selar boops* di Perairan Bitung. *Journal of Fisheries and Marine Research*. 3(1): 67-74. <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2019.03.01.9>.
- Suman A, Kembaren DD, Amri K, Pane ARP, Taufik M, Marini M, Bintoro G. 2020. Population Dynamic and Spawning Potential Ratio of Long-Barbel Sheatsfish (*Kryptopterus limpok*) in Tasik Giam Siak Kecil Waters, Bengkalis, Riau Province, Indonesia. *AACL Bioflux*. 13(2): 780-788. <http://www.bioflux.com.ro/docs/2020.780-788.pdf>.
- Taherdoost H. 2016. Sampling Methods in Research Methodology: How to Choose a Sampling Technique for Research. *International Journal of Academic Research in Management*. 5(2): 18-27. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3205035>.
- Trenkel VM, Rochet MJ, Mesnil B. 2007. From Model-Based Prescriptive Advice to Indicator-Based Interactive Advice. *ICES Journal of Marine Science*. 64(4): 768-774. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsm006>.
- Umar MT, Andy Omar SB, Suwarni S. 2020. Study of Maximum Sustainable Yield of Rabbitfish (*Siganus* sp.) in Makassar Waters. *Torani, Journal of Fisheries and Marine Science*. 3(2): 98-107. <https://doi.org/10.35911/torani.v3i2.11375>.
- Vasilakopoulos P, O'Neill FG, Marshall CT. 2011. Misspent Youth: Does Catching Immature Fish Affect Fisheries Sustainability?. *ICES Journal of Marine Science*. 68(7): 1525-1534. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsr075>.
- [WCS] Wildlife Conservation Society. 2021. *Fact Sheet Hasil Kajian Ekologi Taman Wisata Perairan Gita Nada Provinsi Nusa Tenggara Barat*. Laporan. Mataram: WCS NTB Program.
- Widiyastuti H, Herlisman, Pane, ARP. 2020. Ukuran Layak Tangkap Ikan Pelagis Kecil di Perairan Kendari, Sulawesi Tenggara. *Marine Fisheries*. 11(1): 39-48. <https://doi.org/10.29244/jmf.v1i1i.28167>.
- Yonvitner, Boer M, Kurnia R. 2021. Spawning Potential Ratio (SPR) Approach as a Management Measure of Skipjack Sustainability Record from Cilacap Fishing Port, Central Java, Indonesia. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 13(2): 199-207. <https://doi.org/10.20473/jipk.v13i2.24926>.