

ANALISIS UPAYA PENANGKAPAN IKAN CAKALANG PADA OPERASI PUKAT CINCIN DI PERAIRAN PULAU NIAS YANG DIDARATKAN DI PPN SIBOLGA

ANALYSIS OF CATCHING EFFORTS OF SKIPJACK TUNA ON PURSE SEINES IN NIAS ISLAND WATERS AROUNDED AT PPN SIBOLGA

Sudrajat Danu¹, Rahmat Mualim¹, Syukri Hidayat¹, Muhammad Handri¹, Hery Choerudin¹, Eli Nurlaela¹, Berbudi Wibowo¹, Henry Iskandar Madyantoro²

¹Politeknik Ahli Usaha Perikanan

Jalan AUP No. 1, Pasar Minggu - Jakarta

²Politeknik Kelautan dan Perikanan Bitung

Jalan Tandurusa Po. Box 12/BTG, Bitung – Sulawesi Utara

Email: sudrajatwrb@gmail.com

(Diterima: 07 Oktober 2022; Diterima setelah perbaikan: 21 Desember 2022; Disetujui: 13 Januari 2023)

ABSTRAK

Penelitian ini ingin mengetahui tingkat potensi lestari terhadap jumlah (*MSY*), upaya penangkapan dan tingkat pemanfaatan lestari ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di PPN Sibolga tahun 2017 sampai dengan 2021. Metode yang digunakan model Schaefer atau model Fox. Hasil tangkapan per upaya menunjukkan fluktuasi penurunan CPUE tiap bulan nya 0,0282 ton /trip. Hubungan antara CPUE dan *effort* menghasilkan persamaan linier $y = -0,0174 x + 9,95$, jika tidak ada *effort*, maka potensi ikan cakalang sebesar 9,95 ton/trip dan setiap penambahan 1 trip akan menyebabkan penurunan CPUE sebesar 0,0174 ton/trip. Hasil analisis MSY model Schafer di dapatkan MSY 1428,11 ton/bulan, upaya penangkapan lestari sebanyak 287 trip/bulan dan tingkat pemanfaatan sebesar 98%. Sedangkan hasil analisis MSY model Fox MSY 1198,66 ton/bulan, upaya penangkapan lestari sebanyak 238 trip/bulan, dan tingkat pemanfaatan sebesar 120%, sehingga kondisi sumber daya ikan cakalang di PPN Sibolga pada saat ini mengalami status *Over-Exploited*

Kata kunci: cakalang, PPN Sibolga, upaya penangkapan

ABSTRACT

This study aims to determine the level of sustainable potential for the number (MSY) and to find out the fishing effort and the level of sustainable use of skipjack tuna (Katsuwonus pelamis), which landed at PPN Sibolga in 2017 to 2021. Methods for calculating the maximum sustainable catch potential (MSY) value using the Schaefer model or the Fox model. The catch per effort shows a fluctuation in the decrease in CPUE every month, which is 0.0282 ton / trip. The relationship between CPUE and effort produces a linear equation $y = -0.0174 x + 9.95$ this indicates that the constant (a) of 9.95 states that if there is no effort, the potential for skipjack tuna available in nature is still 9.95 Tons/Trip. Regression coefficient (b) of -0.0174 states that there is a negative relationship between production and effort that each additional 1 trip will cause a decrease in CPUE of 0.0174 Ton/trip. In the MSY analysis, the Schafer model obtained MSY 1428.11 tons/month and the Fox model MSY 1198.66 tons/month, with sustainable fishing effort in the Schafer method of 287 trips/month and the value of the Fox method 238 trips/month. The utilization rate based on the Schaefer model is 98%, and the Fox model with a utilization rate of 120%, so that the condition of skipjack tuna resources in PPN Sibolga is currently experiencing the status of Over-Exploited.

Keywords: skipjack tuna, PPN Sibolga, catching effort

PENDAHULUAN

Ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) banyak ditangkap oleh nelayan Sibolga dengan menggunakan berbagai macam alat tangkap salah satunya pukat cincin (*purse seine*) (Mardiah *et al.*, 2020). *Purse seine* efektif untuk menangkap ikan-ikan pelagis yang bergerombol, dengan cara dilingkarkan lalu menarik tali kerut sehingga bentuknya seperti mangkuk (Brandt, 1984). Alat tangkap yang digunakan oleh nelayan Sibolga terdiri dari pukat cincin (*purse seine*), bagan apung, gillnet dan pancing, dan jumlah alat tangkap dalam setiap tahunnya terus mengalami kenaikan (Limbong *et al.*, 2017).

Jumlah armada *purse seine* di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Sibolga dalam setiap tahunnya terus meningkat (Bancin *et al.*, 2020). Ikan yang bergerombol sangat efektif ditangkap menggunakan *Purse seine* (Sudirman, 2013; Maulana *et al.*, 2017). Salah satu sumber daya ikan yang bernilai ekonomis tinggi dan termasuk ikan pelagis yang bergerombol adalah ikan cakalang (Jatmiko *et al.*, 2015; Tuli *et al.*, 2015; Pulungan & Fadhillah, 2019; Restiangsih & Amri, 2019). Kontribusi ikan cakalang cukup tinggi terhadap produksi perikanan Indonesia dan dunia (Supriatna *et al.*, 2014; Gigentika *et al.*, 2014; Ediyanto, 2017; Suhana *et al.*, 2019).

Sumberdaya ikan termasuk sumberdaya yang dapat pulih (*renewable resources*), tetapi penangkapan yang terus meningkat tanpa adanya pembatasan akan menyebabkan terkurasnya sumberdaya tersebut (Kleisner *et al.*, 2013; Carruthers *et al.*, 2014; Dowling *et al.*, 2015; Susiana & Rochmady, 2018; Zahra *et al.* (2019). Satu kegiatan yang dapat dilakukan agar sumberdaya ikan tetap lestari adalah dengan pengkajian stok potensi lestari, upaya optimum dan tingkat pemanfaatan ikan. (Boesono *et al.*, 2011; Hilborn & Ovando 2014; Newman *et al.*, 2018; Rasdam & Mustamin, (2019). Potensi sumberdaya ikan disuatu perairan agar dapat dimanfaatkan secara optimal, berkesinambungan dan menghindari pemanfaatan secara berlebihan (*Overfishing*) maka diperlukan pengelolaan sumberdaya perikanan dengan mengetahui hasil maksimum lestari (MSY) atau *Maximum Sustainable Yield* (Rochmah, 2015). Hal ini dilakukan agar dapat menentukan jumlah tangkapan yang diperbolehkan untuk nelayan agar potensi ikan tetap lestari.

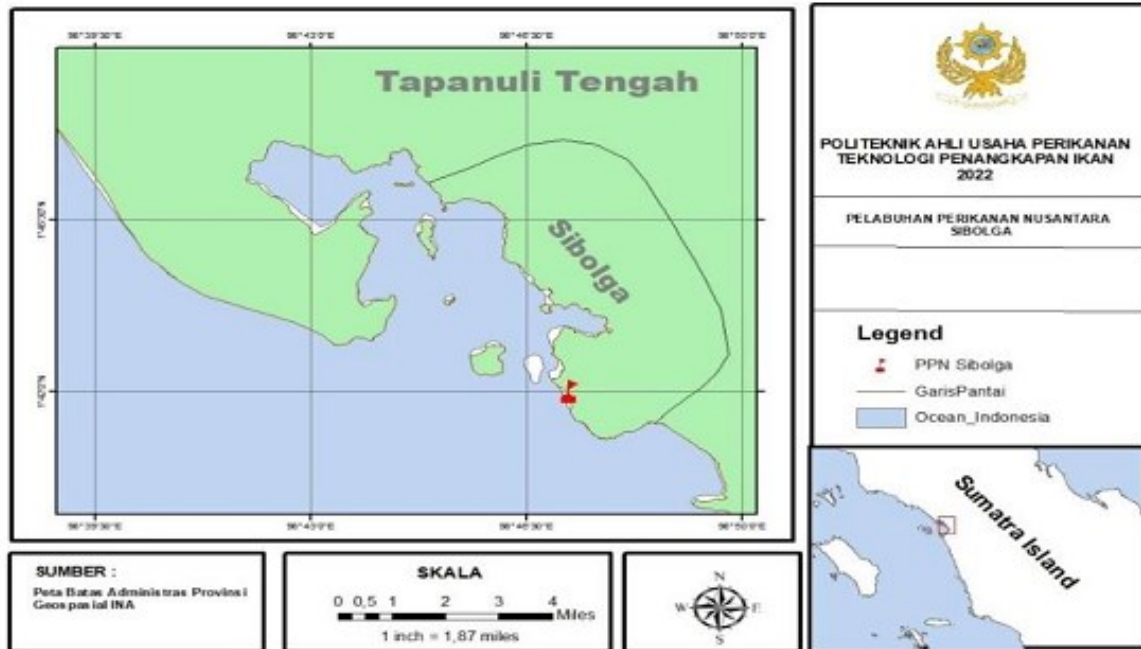
Schafer dan Fox mengembangkan model surplus produksi menganalisa hasil tangkapan (*catch*) dan upaya penangkapan effort dalam beberapa tahun (Rochmady & Susiana, 2014). Model Fox juga sesuai dengan Schaefer yang menyatakan bahwa *catch* per unit effort U, menurun dengan meningkatnya effort E; namun pada model Fox penurunan itu terjadi secara eksponensial, sementara pada model Schaefer itu terjadi secara linier (Muhsoni, 2019). Penggunaan model Schaefer dan model Fox dipilih karena lebih mudah dibandingkan dengan menggunakan model lain. Selain itu, model schaefer juga lebih aplikatif karena berhubungan positif dengan bertambahnya ketersediaan data.

Berdasarkan laporan tahunan statistik PPN Sibolga 2020, *purse seine* mengalami kenaikan, yang mana pada tahun 2019 sebanyak 204 unit dan meningkat sebanyak 213 unit pada tahun 2020. Selanjutnya, tahun 2021 produksi hasil tangkap yang di daratkan di PPN Sibolga berjumlah 22.974 ton dengan 51,72% didominasi oleh ikan cakalang, sedangkan produksi ikan layang 19,96% (PPN Sibolga, 2021).

Seiring dengan adanya peningkatan jumlah *purse seine* yang merupakan alat tangkap yang dominan di Sibolga tentunya berkaitan dengan kelayakan usaha perikanan *purse seine* ini (Mardiah *et al.*, 2020a; Bancin *et al.*, 2020. Dengan demikian apakah hasil tangkapan dan besar pendapatan yang diperoleh oleh nelayan berpengaruh terhadap usaha perikanan tangkap pukat cincin (*purse seine*) (Sinaga *et al.*, 2020). Selanjutnya dalam penelitian ini ingin mengetahui tingkat potensi lestari terhadap jumlah (MSY), upaya penangkapan, dan tingkat pemanfaatan lestari ikan cakalang di PPN Sibolga.

METODE ANALISIS DATA

Data sekunder berupa data hasil tangkapan (kg) dan upaya penangkapan perikanan cakalang yang didaratkan di PPN Sibolga (Gambar 1) pada tahun 2017-2021.



Gambar 1 Daerah penelitian

Menghitung nilai potensi tangkapan maksimum lestari (MSY) dengan menggunakan model Schaefer atau model Fox di pelabuhan PPN Sibolga. Standarisasi alat penangkap ikan yang dominan dilakukan sebelum melakukan estimasi sumberdaya ikan cakalang. Alat tangkap standar adalah alat tangkap yang dominan menangkap jenis ikan tertentu dan memiliki nilai *Fishing Power Index* (FPI) sama dengan satu. Nilai FPI dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Sparre & Venema 1999):

$$CPUE_i = \frac{CATCH_i}{EFFORT_i}$$

$$FPI = \frac{CPUE_i}{CPUE_s}$$

Keterangan :

CPUE_i : hasil tangkapan per upaya penangkapan alat tangkap ke-(ton/unit)

CPUE_s : hasil tangkapan per upaya penangkapan alat tangkap yang di jadikan standar (ton/unit)

CATCH_i : jumlah tangkapan jenis alat tangkap ke-i (unit)

EFFORT_i : jumlah upaya penangkapan jenis alat tangkap ke-i (unit)

FPI : faktor upaya tangkap pada jenis alat tangkap ke-i

Pendugaan potensi ikan cakalang dapat diduga dengan menganalisis hasil tangkapan (*catch*) dan upaya penangkapan (*effort*). Metode surplus produksi model Scheafer dan fox dapat dipergunakan untuk menghubungkan hasil tangkapan (*catch*) dengan upaya penangkapan (*effort*) (Sparre & Venema, 1999). Model Linier Schafer dan Fox dapat dilihat pada Tabel 1.

Buletin Jalanidhita Sarva Jivita, 4 (2), 2022, 181-192Available online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/JSJ/index>

Tabel 1. Model Linear Schafer dan Fox

Analisis	Model Schaefer	Model Fox
MSY	$msy = -\frac{a^2}{4b}$	$msy = -\left(\frac{1}{d}\right) \times \exp(c^{-1})$
Emsy	$Emsy = -\frac{a}{2b}$	$Emsy = -\frac{1}{d}$

Keterangan :

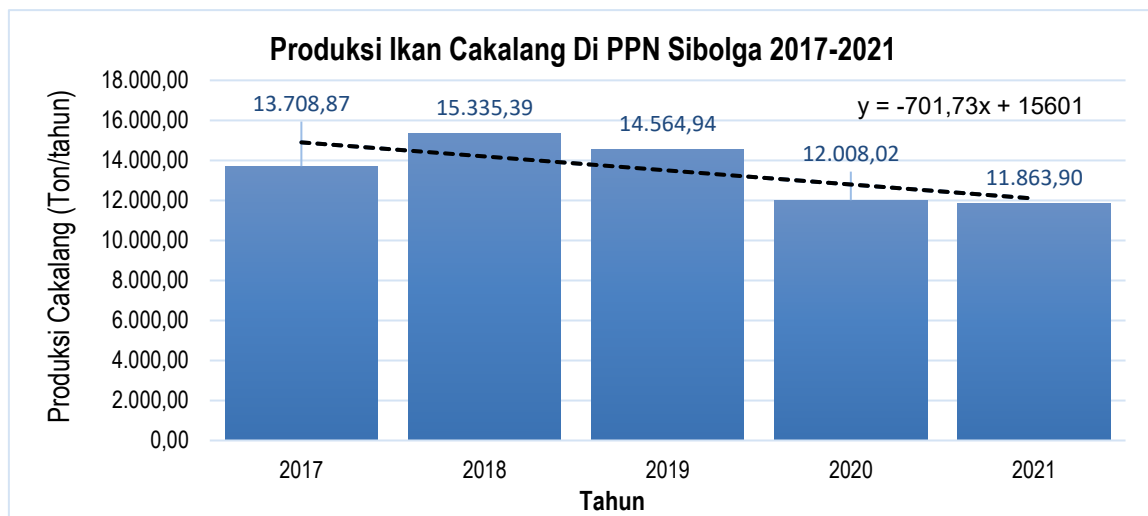
a : *Intersep* Model Schaeferb : *Slope* Mode Schaeferc : *Intersep* Model Foxd : *Slope* Model FoxMSY : Hasil Tangkapan Maksimum Lestari/*Maximun Sustainable Yield*

Emsy : Upaya Tangkap Lestari

Setelah didapatkan *MSY* dan *Emsy* dari kedua model di atas, maka akan diambil nilai *MSY* dan *EMSY* tertinggi sebagai bahan acuan. Ini dimaksudkan untuk menduga stok ikan cakalang yang ada

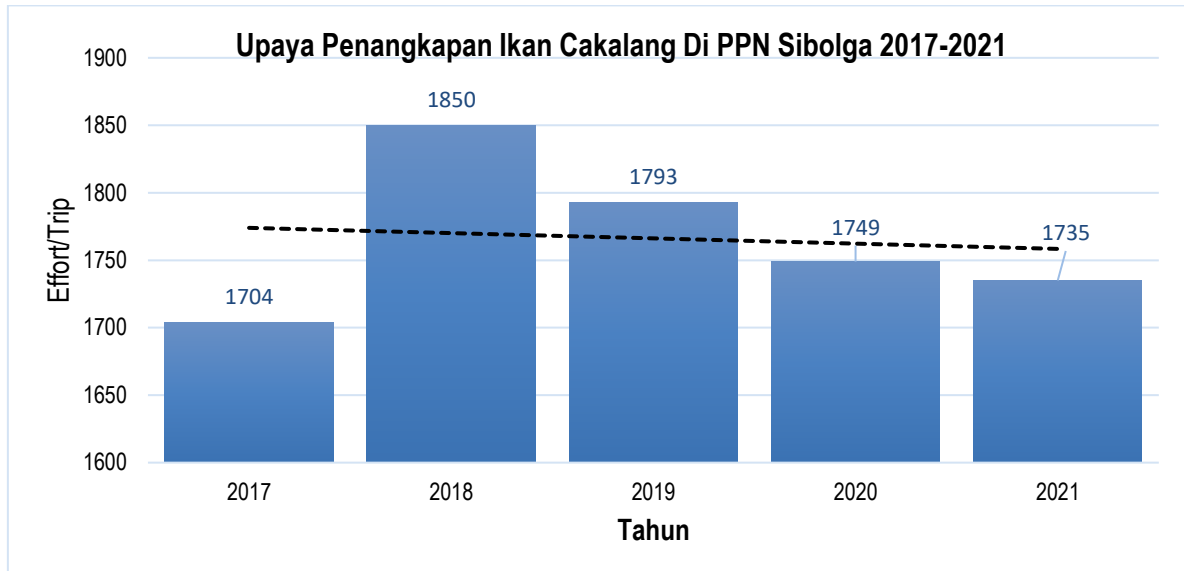
HASIL DAN PEMBAHASAN

Produksi hasil perikanan merupakan *output* dari proses penangkapan ikan. Data produksi ikan cakalang yang didaratkan di PPN Sibolga selama tahun 2017 sampai dengan tahun 2021, dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Produksi ikan cakalang PPN Sibolga tahun 2017 - 2021

Produksi perikanan ikan cakalang selama 5 tahun di PPN Sibolga mengalami fluktuasi tapi cenderung mengalami tren penurunan sebesar 8% pertahun atau dengan nilai produksi penurunan sebesar 701,73 ton. Tahun 2018 produksi cakalang mengalami kenaikan sebesar 12% menjadi 15.335,39 ton dan dan terus mengalami penurunan setiap tahunnya. Fluktuasinya produksi sumberdaya ikan ini dapat diakibatkan oleh beberapa faktor yang saling berinteraksi yaitu upaya penangkapan dan ketersediaan stok sumberdaya ikan di perairan (Arnenda *et al.*, 2021), dan tingkat keberhasilan operasi penangkapan ikan (Juandi *et al.*, 2016). Upaya penangkapan ikan cakalang PPN Sibolga yang menggunakan alat tangkap *purse seine* terendah yaitu pada tahun 2017 yaitu sebanyak 1704 trip sedangkan upaya trip penangkapan tertinggi terjadi pada tahun 2018 yaitu sebanyak 1850 trip (Gambar 3).



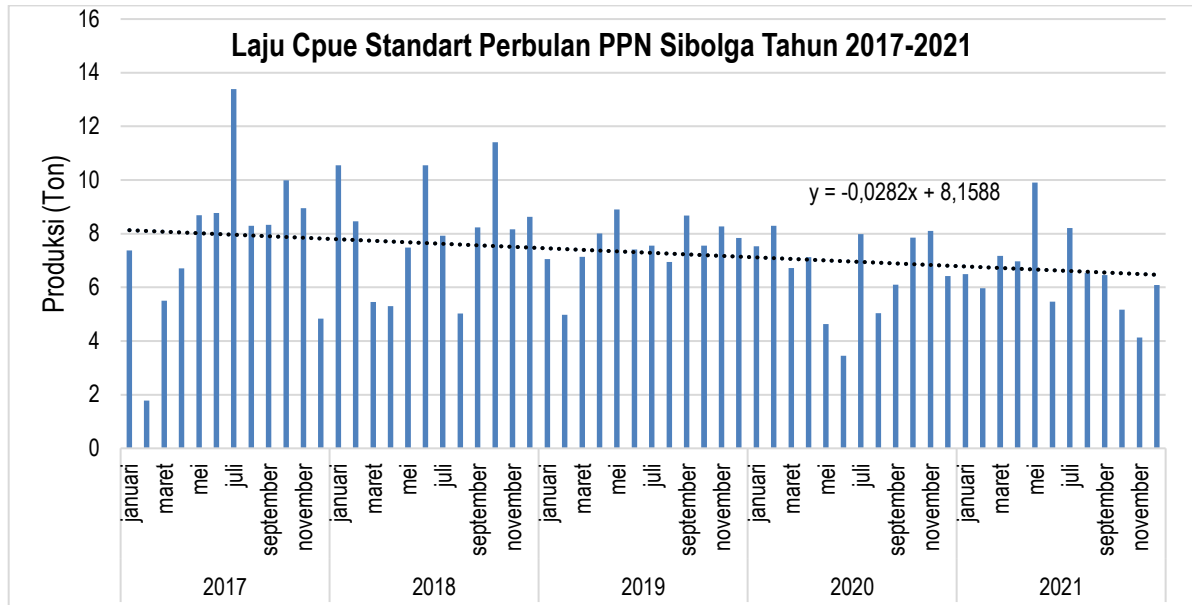
Gambar 3. Upaya penangkapan cakalang

Menurut Nelwan (2016) faktor lingkungan (kondisi oseanografi) mempengaruhi ketersediaan ikan yang akan berdampak pada distribusi ikan. Distribusi ikan yang ada akan berpengaruh kepada nelayan dalam melakukan upaya penangkapan, akan tetapi penambahan upaya yang berlebih akan menjadikan penurunan stok ikan (Zahra *et al.*, 2019; Semiawan, 2010; Wurlianty *et al.*, 2015). Alat penangkapan pukat cincin merupakan alat tangkap yang dominan beroperasi dan mendaratkan hasil tangkapan di PPN Sibolga. Alat tangkap yang dijadikan standar mempunyai faktor daya tangkap atau *Fishing Power Index* (FPI) sama dengan 1 adalah pukat cincin. Alat tangkap utama yang digunakan untuk menangkap ikan cakalang dan madidihang adalah pukat cincin. (Sudirman, 2013; Maulana *et al.*, 2017; Firnanda *et al.*, 2019). Perhitungan CPUE harus dilakukan standarisasi alat tangkap yang dominan untuk menangkap ikan terlebih dahulu (Susiana & Rochmady, 2018). Hasil perhitungan standarisasi alat tangkap antara pancing ulur dan pukat cincin, sebagaimana tergambar dalam Tabel 2.

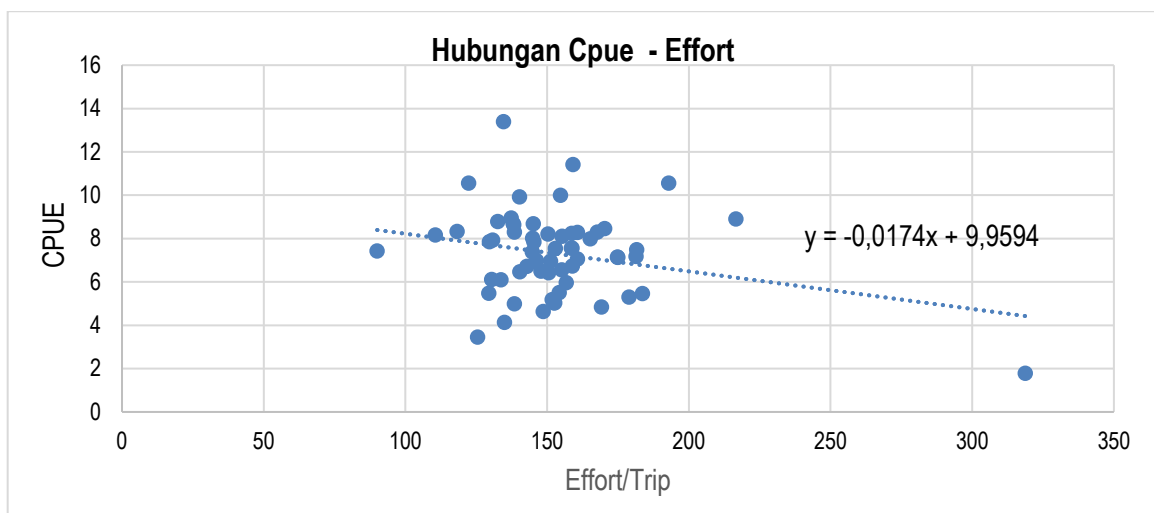
Tabel 2. Standarisasi alat tangkap

Tahun	Effort		CPUE		FPI	Effort Standar	
	Pukat Cincin	Pancing Ulur	Pukat Cincin	Pancing Ulur	Pancing Ulur	Pancing Ulur	Jumlah
2017	1704	551	7,97	0,23	0,03	33	1737
2018	1850	470	8,16	0,51	0,06	28	1878
2019	1793	445	7,95	0,69	0,09	27	1820
2020	1749	419	6,78	0,35	0,05	25	1774
2021	1735	396	6,72	0,53	0,08	24	1759

Hasil tangkapan per upaya (*Catch per unit effort*) dihitung berdasarkan data produksi hasil tangkapan ikan cakalang dan upaya penangkapan ikan cakalang, di PPN Sibolga tahun 2017 sampai dengan tahun 2021 (Gambar 4).

Buletin Jalanidhita Sarva Jivita, 4 (2), 2022, 181-192Available online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/JSJ/index>Gambar 4. *Cacth Unit Effort Standard*

Berdasarkan persamaan linear tersebut terjadinya penurunan CPUE tiap bulan nya 0,0282 ton/trip (Gambar 4). Hasil penangkapan per unit upaya tertinggi terjadi pada tahun 2017 bulan Juli dengan nilai 13,45 ton/trip dan terendah terjadi pada tahun 2017 bulan Februari dengan nilai 1,862 ton/trip. Selanjutnya CPUE dan *effort* dianalisis untuk mengetahui korelasi antara keduanya.

Gambar 5. Hubungan CPUE dan *Effort*

Grafik pada Gambar 5 menunjukkan tren CPUE menurun sering dengan penambahan nilai *effort* tiap tahun, hal tersebut menunjukkan bahwa tingkat tekanan penangkapan semakin tinggi. Hasil analisa menghasilkan persamaan linier $y = -0,0174x + 9,95$, hal ini menunjukkan jika tidak ada *effort*, maka potensi ikan cakalang sebesar 9,95 Ton/Trip, selanjutnya setiap penambahan 1 trip akan menyebabkan penurunan CPUE sebesar 0,0174 Ton/trip. Oleh sebab itu untuk menjaga kelimpahan ikan cakalang di masa mendatang perlu adanya pengendalian upaya penangkapan ikan. Penurunan CPUE mengindikasikan tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan mengalami overfishing (Jaya *et al.*, 2019).

Buletin Jalanidhita Sarva Jivita, 4 (2), 2022, 181-192Available online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/JSJ/index>

Penurunan nilai CPUE juga mengindikasikan operasi penangkapan semakin tidak efisien. Wismaningrum *et al.* (2013) menyatakan bahwa ketidakefisienan ini karena jumlah *effort* yang semakin besar akan tetapi hasil tangkapan semakin kecil, sehingga perlu dihitung jumlah optimumnya. Selanjutnya menurut Apriliani *et al.* (2021) dan Telussa (2016), menyatakan bahwa hasil tangkapan maksimum lestari adalah besarnya jumlah ikan (kg) yang dapat ditangkap secara berkelanjutan dari suatu sumberdaya tanpa mempengaruhi kelestarian dari stok ikan tersebut.

a. Model Schafer

$$msy = -\frac{a^2}{4b}$$

$$msy = -\frac{9,959426194^2}{4 \times (-0,017362)}$$

 $MSY = 1428,11969$ Ton/Bulan

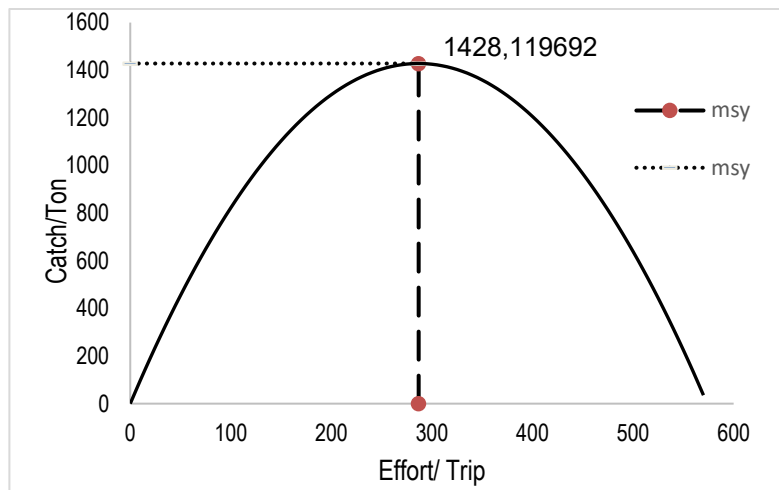
b. Model Fox

$$msy = -\left(\frac{1}{d}\right) \times \exp(c^{-1})$$

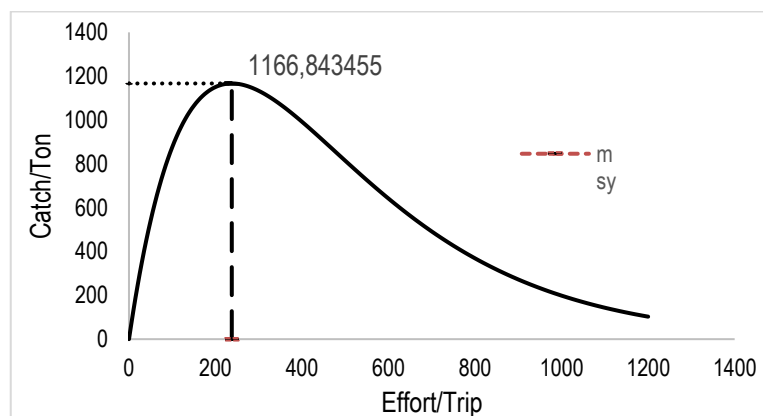
$$msy = -\times \exp(2,59111857^{-1})$$

 $MSY = 1166,84345$ Ton/Bulan

Perhitungan MSY pada persamaan tersebut menghasilkan nilai MSY sebesar 1428,11 ton untuk model Schaefer dan 1166,84345 pada model Fox.



Gambar 6. Grafik MSY Schafer



Gambar 7. Grafik MSY Fox

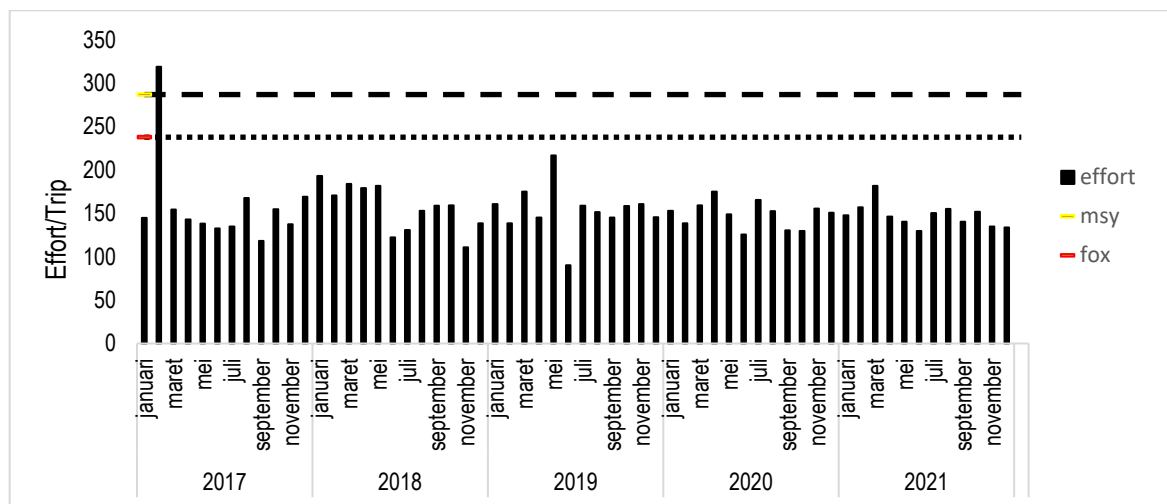
Buletin Jalanidhita Sarva Jivita, 4 (2), 2022, 181-192Available online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/JSJ/index>

Dari Gambar 6 dan 7 menyatakan Model Fox juga sesuai dengan Schaefer yang menyatakan bahwa catch per unit effort U, menurun dengan meningkatnya effort E; Namun pada model Fox penurunan itu terjadi secara eksponensial, sementara pada model Schaefer itu terjadi secara linier. Berdasarkan persamaan regresi dihitung nilai upaya tangkapan lestari. Perhitungan EMSY digunakan untuk menduga upaya penangkapan ikan pada kondisi optimum. Berikut merupakan perhitungan EMSY pada kedua model tersebut (Tabel 3).

Tabel 3. Perhitungan EMSY model Schaefer dan Fox

A. Model Schaefer	B. Model fox
$Emsy = -\frac{a}{2b}$	$Emsy = -\frac{1}{d}$
$Emsy = -\frac{9,959426194}{2 \times (-0,017362)}$	$Emsy = -\frac{1}{0,004207563}$
$Emsy = 287 \text{ trip / bulan}$	$Emsy = 238 \text{ trip /bulan}$

Berdasarkan perbandingan nilai a dan b dengan menggunakan persamaan tersebut menghasilkan nilai upaya tangkap lestari (EMSY) sebesar 287 trip/bulan sedangkan pada model Fox sebesar 238 trip/bulan (Tabel 3 dan Gambar 8), maka upaya penangkapan ikan cakalang per bulan tidak boleh lebih dari nilai EMSY karena penambahan upaya penangkapan akan mengakibatkan penambahan hasil tangkapan.

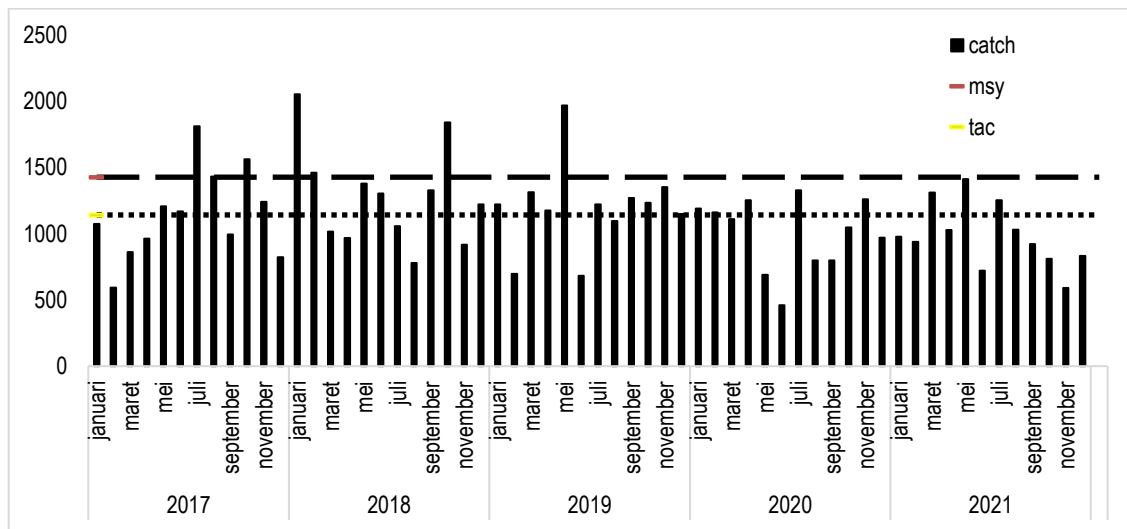


Gambar 8. Upaya penangkapan atau effort Fox dan Schaefer

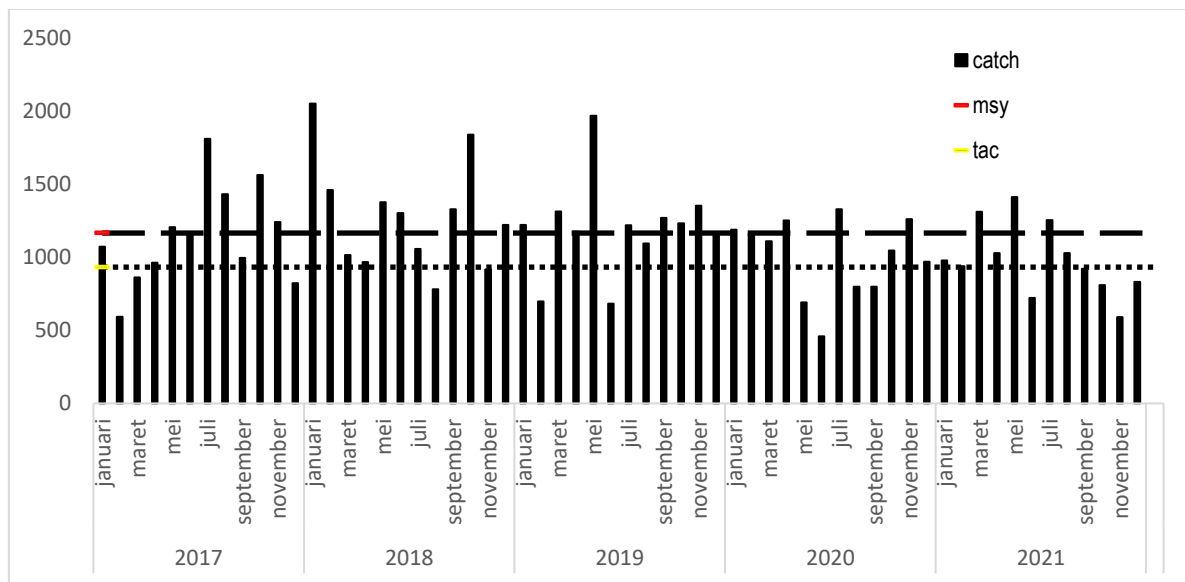
Jumlah tangkapan yang diperbolehkan (JTB) adalah 80% dari potensi maksimum lestari (CMSY) (Dahuri, 2010). Tingkat Pemanfaatan (TP) sumber daya ikan cakalang diperoleh dari persentase dari nilai rata-rata produksi ikan cakalang dengan nilai jumlah tangkapan yang diperbolehkan (JTB). Hasil perhitungan menunjukkan bahwa pada model Schaefer menyatakan bahwa tingkat pemanfaatan ikan cakalang di PPN Sibolga adalah sebesar 98%, Jadi berdasarkan model Schaefer kondisi sumber daya ikan cakalang di PPN Sibolga pada saat ini mengalami status *Over-Exploited*. Begitu pun dengan model Fox dari perhitungan tersebut menunjukkan bahwa tingkat pemanfaatan ikan cakalang telah berada pada status *Over-Exploited* dengan tingkat pemanfaatan sebesar 120%.

Buletin Jalanidhita Sarva Jivita, 4 (2), 2022, 181-192Available online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/JSJ/index>

Menurut Setyadi & Zedta, (2022) menyatakan beberapa indikator biologis menunjukkan bahwa kesehatan stok cakalang di bagian perairan Barat Sumatera menuju ke arah yang tidak berkelanjutan, ditunjukkan oleh panjang rata-rata ikan tertangkap berada di bawah ukurannya pada saat jatuh tempo pertama atau sebagian besar pada tahap yang belum matang. Meskipun memiliki faktor kondisi yang baik, proporsi yang tidak sama dari rekrutmen baru dan apa yang bisa dipanen dapat menyebabkan stok runtuh dalam waktu dekat



Gambar 9. Tingkat pemanfaatan produksi dengan metode Schaefer



Gambar 10. Tingkat pemanfaatan produksi dengan metode Fox

Berdasarkan Gambar 9 dan 10 dapat dilihat tingkat pemanfaatan ikan cakalang di PPN Sibolga telah melebihi jumlah penangkapan selama lima tahun dari 2017-2021 dari kedua model tersebut. Tingkat pengupayaan ikan cakalang di PPN Sibolga perlu dibatasi karena tingkat pemanfaatan yang melebihi potensi lestari (MSY) dapat mengancam kelestarian sumberdaya ikan. Sejalan yang dikatakan Listiani *et al.* (2017), yang menyatakan ketersediaan dan keberlangsungan akan terganggu jika tingkat pemanfaatan melebihi MSY yang mengakibatkan stok ikan berkurang.

KESIMPULAN

Hasil tangkapan per upaya menunjukkan fluktuasi penurunan CPUE tiap bulan nya 0,0282 ton/trip. Hubungan antara CPUE dan *effort* menghasilkan persamaan linier $y = -0,0174x + 9,95$, jika tidak ada *effort*, maka potensi ikan cakalang sebesar 9,95 ton/trip dan setiap penambahan 1 trip akan menyebabkan penurunan CPUE sebesar 0,0174 ton/trip. Hasil analisis MSY model Schafer di dapatkan MSY 1428,11 ton/bulan, upaya penangkapan lestari sebanyak 287 trip/bulan dan tingkat pemanfaatan sebesar 98%. Sedangkan hasil analisis MSY model Fox MSY 1198,66 ton/bulan, upaya penangkapan lestari sebanyak 238 trip/bulan, dan tingkat pemanfaatan sebesar 120%, sehingga kondisi sumber daya ikan cakalang di PPN Sibolga pada saat ini mengalami status *Over-Exploited*.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriliani, I. M., Purba, N. P., Dewanti, L. P., Herawati, H., & Faizal, I. (2021). Open Access Open Access. *Citizen-Based Marine Debris Collection Training: Study Case In Pangandaran*, 2(1), 56–61.
- Arnenda, G. L., Setyadi, B., & Fahmi, Z. (2021). *Daya Ikan Tuna Cakalang Tongkol (Tct) Di Sumatera Utara Catch Per Unit Effort, Distribution Of Fishing Ground And Potential Stock Of Tuna Cakalang Tongkol (Tct) In North Sumatera*. 4(1), 47–57.
- Bancin, W.A., A. Brown & R.M. Hutaeruk. (2020). Produktivitas Unit Penangkapan Ikan Pukat Cincin (Purse Seine) di Pelabuhan Perikanan Nusantara Sibolga. *Jurnal Online Mahasiswa*.7(1):1-15
- Boesono, H., Anggoro, S., & Bambang, N. (2011). Laju Tangkap Dan Analisis Usaha Penangkapan Lobster (*Panulirus Sp*) Dengan Jaring Lobster (Gillnet Monofilament) Di Perairan Kabupaten Kebumen. In *Jurnal Saintek Perikanan* (Vol. 7, Issue 1).
- Brandt, A. von. (1984). *Fish catching methods of the world*. Fishing News Books.
- Carruthers, T.R., Punt, A.E., Walters, C.J., MacCall, A., McAllister, M.K., Dick, E.J., & Cope, J. (2014). Evaluating Methods for Setting Catch Limits in Data-Limited Fisheries. *Fish Res.* 153: 48–68. doi:10.1016/j.fishres.2013.12.014.
- Dowling, N.A., Dichmont, C.M., Haddon, M., Smith, D.C., Smith, A.D.M., & Sainsbury, K., (2015). Empirical Harvest Strategies for Data-Poor Fisheries: A Review of the Literature. *Fish Res.* 171: 141–153. doi:10.1016/j.fishres.2014.11.005
- Ediyanto. 2017. *Manajemen Pengelolaan Sumberdaya Ikan Tuna Indonesia*. Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi-SNITek 2017: 92-103
- Gigentika, S., & Wisudo, S. H., Studi Teknologi Perikanan Laut, P., Pascasarjana, S., Pertanian Bogor, I., Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, D., & Perikanan Dan Ilmu Kelautan, F. (2014). *Strategi Pengembangan Perikanan Cakalang Di Kabupaten Lombok Timur Provinsi Nusa Tenggara Barat Skipjack Tuna Fisheries Development Strategy At East Lombok District West Nusa Tenggara Province Oleh* (Vol. 5, Issue 1).
- Harvest Control Rule in Data-Limited Conditions for Managing Multispecies Fisheries. *Can J Fish Aquat Sci.* 76(10): 1885–1893. doi:10.1139/cjfas-2018-0318.
- Hilborn, R., & Ovando, D. (2014). Reflections on the Success of Traditional Fisheries Management. *ICES J Mar Sci.* 71(5):1040–1046. doi:10.1093/icesjms/fsu034.
- Irwan Limbong, Wiyono, E.S., & Yusfiandayani, R., (2017). Faktor-faktor yang mempengaruhi Hasil Produksi Unit Penangkapan Ikan Pukat Cincin di PPN Sibolga, Sumatera Utara. *Albacore*.1(1),89-097.
- Jatmiko, I., Hartaty, H., & Bahtiar, A. (2015). *Biologi Reproduksi Ikan Cakalang (Katsuwonus Pelamis) Di Samudera Hindia Bagian Timur Reproductive Biology Of Skipjack Tuna (Katsuwonus Pelamis) In Eastern Indian Ocean*. 7(2), 87–94.
- Jaya, Made, M., Wiryawan, B., & Simbolon, D. (2019). *Analisis Tingkat Pemanfaatan Sumberdaya Ikan Tuna Dengan Metode Spawning Potential Ratio Di Perairan Sendangbiru*. 9(2), 597–604.
- Juandi, Utami, E., & Adi, W. (2016). Potensi Lestari Dan Musim Penangkapan Ikan Kurisi (*Nemipterus Sp.*) Yang Didaratkan Pada Pelabuhan Perikanan Nusantara Sungailiat. *Jurnal Sumberdaya Perairan*, 10(1), 49–56.
- Kleisner, K., Zeller, D., Froese, R., & Pauly D. (2013). Using Global Catch Data for Inferences on the World's Marine Fisheries. *Fish Fish.* 14(3): 293–311. doi:10.1111/j.1467- 2979.2012.00469.x. doi:10.1111/j.1467- 2979.2012.00469.x

Buletin Jalanidhita Sarva Jivita, 4 (2), 2022, 181-192Available online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/JSJ/index>

- Listiani, A., Wijayanto, D., & Jayanto, B. B. (2017). Analisis Cpue (Catch Per Unit Effort) Dan Tingkat Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan Lemuru (*Sardinella Lemuru*) Di Perairan Selat Bali. *Jurnal Perikanan Tangkap: Indonesia Journal Of Capture Fisheries*, 1(01), 1–9.
- Mardiah, R.S., Shalichaty. S.F., Pramesthy T.D., Tanjov, Y.E., Muqsit,A., & Prasetyo, G.D., (2021). Analisis Penentuan Ukuran Utama Purse Seine Sibolga Berdasarkan SNI 8186:2015. *Jurnal Enggano* Vol. 6, No.1: 1 -10 1 DOI:<https://doi.org/10.31186/jenggano.6.1>
- Mardiah, R.S., R.P. Sari, S.Y. Roza, T.D. Pramesthy & E.E. Sianturi. (2020a). Kesesuaian Ukuran Konstruksi Purse Seine Sibolga Berdasarkan Kebijakan Pemerintah. *Coastal and Ocean Journal*. 4(1): 15-26,
- Mardiah, R. S., Roza, Y., Putra Kelana, P., Yuli, R., Hutapea, F., & Afrizal, M. (2020). Analisis Komposisi Hasil Tangkapan Purse Seine Di Daerah Penangkapan Ikan Sibolga. *Universitas Nusa Cendana Mardiah Dkk*, 100–104.
- Maulana, A., Sardiyatmo, & Kurohman, F. (2017). Pengaruh Lama Waktu Setting Dan Penarikan Tali Kerut (Purse Line) Terhadap Hasil Tangkapan Alat Tangkap Mini Purse Seinedi Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan. *Journal Of Fisheries Resources Utilization Management And Technology, Volume 6, Nomor 4*.
- Muhsoni, F.,F., (2019). *Dinamika Populasi Ikan (Pedoman Peraktikum dan Aplikasinya)*. UTM PRESS. Bangkalan, Madura. 85 Hal.
- Newman, S.J., Brown, J.I., Fairclough, D.V., Wise, B.S., Bellchambers, L.M., Molony, B.W., Lenanton, R.C.J., Jackson, G., & Smith K. (2018). Prioritisation Approach to the Selection of Indicator Species for the Assessment of Multi-Species, Multi-Gear, Multi-Sector Fishery Resources. *Mar Policy*. 88 (Supplement C): 11 –22.doi:10.1016/j.marpol.2017.10.028
- Pelabuhan Perikanan Nusantara. (2020). Laporan Tahunan Statistik Tahun 2020. *Pelabuhan Perikanan Nusantara Sibolga*.
- Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Sibolga. (2021). Laporan Tahunan Statistik Tahun 2020. *Pelabuhan Perikanan Nusantara Sibolga*.
- Pulungan, A., & Fadhilah, A. (2019). *Analisis Faktor Produksi Hasil Tangkapan Ikan Cakalang(Katsuwonus Pelamis) Di Pelabuhan Perikanan Nusantara Sibolga*.
- Rasdam, & Mustamin. (2019). Analisis Bioekonomi Ikan Cakalang Dalam Upaya Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Berkelanjutan Bioeconomic Analysis Skipjack Efforts In Sustainable Fisheries Resource Management. *Jurnal Airaha*, 2.
- Restiangsih, Y. H., & Amri, K. (2019). Aspek Biologi Dan Kebiasaan Makanan Ikan Cakalang (*Katsuwonus Pelamis*) Di Laut Flores Dan Sekitarnya. *Bawal Widya Riset Perikanan Tangkap*, 10(3), 187.
- Rochmady, R., & Susiana, S. (2014). Pendugaan Stok Ikan Kerapu (Grouper) Di Perairan Selat Makassar Sulawesi Selatan Periode Tahun 1999-2007. *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan*, 7(2), 60–67.
- Rochmah, R.M., (2015) *Analisis Maximum Sustainable Yield hasil tangkapan ikan tongkol (Euthyunus affinis C.) sebagai upaya pelesatarian sumberdaya perikanan di pelabuhan Tamperan, Kabupaten Pacitan, Jawa Timur*. Sarjana thesis, Universitas Brawijaya. 39 hal.
- Semiawan, C. R. (2010). *Metode Penelitian Kualitatif*. Pt Gramedia Widiasarana.
- Sinaga, J., Rengi, P., & Isnaniah. (2020). Analisis Teknis Dan Kelayakan Usaha Perikanan Tangkap Pukat Cincin (Purse Seine)Di Pelabuhan Perikanan Nusantara Sibolga Provinsi Sumatera Utara. *Faculty Fisheries And Marine University Of Riau*.
- Sudirman. (2013). *Mengenal Alat dan Metode Penangkapan*. Jakarta: PT. Rineka Cipta. 257 hal.
- Suhana, Kusumastato, T., Adrianto, L., & Fahrudin, A. (2019). Model Ekonomi Pengelolaan Sumber Daya Cakalang Di Indonesia Economic Model Of Skipjack Resource Management In Indonesia. *Sosek Kp , Vol. 14 No. 1*.
- Supriatna A., Budi H., Sugeng, H.W., Mulyono, B.. & Vicktor P.H.N. (2014). Model Rantai Nilai Pengembangan Perikanan Tuna, Tongkol dan Cakalang Di Indonesia. *JPHPI* Vol.17 No.2: 144-155
- Susiana, S., & Rochmady, R. (2018). Pendugaan Stok Cumi-Cumi *Loligo Sp.* Di Perairan Kabupaten Pangkajene Dan Kepulauan, Sulawesi Selatan, Indonesia. *Jurnal Pengelolaan Perairan*, 1(1), 14–30
- Telussa, R. F. (2016). *Kajian Stok Ikan Pelagis Kecil Dengan Alat Tangkap Mini Purse Seine Di Perairan Lempasing, Lampung*. 02, 32–42.

Buletin Jalanidhitah Sarva Jivitam, 4 (2), 2022, 181-192

Available online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/JSJ/index>

- Wurlianty, H. A., Wenno, J., & Kayadoe, M. E. (2015). Catch Per Unit Effort (Cpue) Periode Lima Tahunan Perikanan Pukat Cincin Di Kota Manado Dan Kota Bitung. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Perikanan Tangkap*, 2(1), 1–8.
- Zahra, A. N. A., Susiana, S., & Kurniawan, D. (2019). Potensi Lestari Dan Tingkat Pemanfaatan Ikan Selar (*Atule Mate*) Yang Didaratkan Di Desa Kelong, Kabupaten Bintan, Indonesia. *Akuatikisla: Jurnal Akuakultur, Pesisir Dan Pulau-Pulau Kecil*, 3(2), 57.