

Pengelolaan Berkelanjutan Sumber Daya Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) Di Perairan Selatan Prigi, Trenggalek, Jawa Timur Indonesia

Sustainable Management of Skipjack Tuna (*Katsuwonus pelamis*) Resources in the Southern Waters of Prigi, Trenggalek, East Java, Indonesia

Gatut Bintoro^{1*}, Tri Djoko Lelono¹, Dewa Gede Raka Wiadnya¹, Vian Dedi Pratama¹, Agus Tumulyadi¹, Arief Setyanto¹, Andik Isdianto², Supriatna³, Lisa Nurhidayah¹, Kristina Marsela¹, Wirastika Adihapsari¹, Wildan Al Farizi⁴, Fetriyani¹, Aisyiyah Nurmarina Bestari⁵, Hari Subagio⁶

¹)Program Studi Pemanfaatan Sumber Daya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang

²)Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang

³)Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang

⁴)Program Studi Agribisnis Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang

⁵)Program Studi Pengolahan Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang

⁶)Program Studi Perikanan, Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan, Universitas Hang Tuah Jl. Arief Rahman Hakim No.150, Keputih, Kec. Sukolilo, Kota Surabaya, Jawa Timur 60111

*Penulis korespondensi : email gbintoro@ub.ac.id

(Diterima Juni 2025 /Disetujui Oktober 2025)

ABSTRACT

*Prigi waters belongs to the Republic of Indonesia's fisheries management area (FMA 573), which includes the South Indian Ocean of the island of Java to Nusa Tenggara. The species of large pelagic fish occurring in Indonesian waters include tuna comprising: madidihang (*Thunnus albacares*), bigeye tuna (*Thunnus obesus*), albacore (*Thunnus alalunga*), bluefin tuna (*Thunnus maccoyii*), long tailed tuna (*Thunnus mackerel*). The small species of tuna include Skipjack tuna (*K. Pelamis*), *Euthynnus affinis* and *Auxis thazard* caught by purse seine, gillnet, troll line and payang fishing gear. Research purposes were to estimate value of maximum sustainable yield (MSY), total allowable catch (TAC), maximum economic yield (MEY), and open access (OA), to suspect rate and status utilization of Skipjack tuna (*K. pelamis*). Data analysis in this research was conversion of fishing gear, surplus production model by Schaefer, Fox, and Gordon-Schaefer model. The results of the conversion analysis of fishing gears are determined using a standard fishing gear, which is troll line as fishing gear standard. Result showed that sustainable potential obtained catch and effort of Skipjack tuna (*K. pelamis*) in MSY condition around 810 ton/year and 2,020 trip/year, and in TAC condition 648 ton/year and 1,616 trip per year, while in bioeconomic analysis in MEY condition was 680 ton/year and 1211 trip/year so that a profit Rp. 4,136,008,186, and in OA condition around 778 ton/year and 2,423 trip/year where the profit obtained Rp. 0. Utilization rate of Skipjack tuna (*K. pelamis*) was 106% so that the status of the stocks categories was Over Exploited.*

Keywords: *Surplus Production Model, Over Exploited, Sustainable Potential, Utilization Rate, Troll Line*

To Cite this Paper : Bintoro, G., Lelono, T. D., Wiadnya, D. G. R., Pratama, V. D., Tumulyadi, A., Setyanto, A., Isdianto, A., Supriatna, Nurhidayah, L., Marsela, K., Adihapsari, W., Farizi, W. A., Fetriyani, Bestari, A. N., Subagio, H. 2025. Pengelolaan Berkelanjutan Sumber Daya Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) Di Perairan Selatan Prigi, Trenggalek, Jawa Timur Indonesia. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 16 (2) : 180-192

Journal Homepage: <https://journal.ibrahimiy.ac.id/index.php/JSAPI>

<http://dx.doi.org/10.35316/jsapi.v16i2.8132>

ABSTRAK

Perairan Prigi termasuk dalam Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPP 573) Republik Indonesia, yang mencakup Samudra Hindia bagian selatan dari Pulau Jawa hingga Nusa Tenggara. Jenis ikan pelagis besar yang terdapat di perairan Indonesia meliputi: tuna yang terdiri dari madidihiang (*Thunnus albacares*), tuna mata besar (*Thunnus obesus*), albakora (*Thunnus alalunga*), tuna sirip biru (*Thunnus maccoyii*), dan tuna ekor panjang (*Thunnus mackerel*). Jenis tuna kecil meliputi: cakalang (*K. pelamis*), tongkol (*Euthynnus affinis*), dan tongkol lisong (*Auxis thazard*) yang ditangkap dengan alat tangkap pukat cincin, jaring insang, pancing tonda, dan payang. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengestimasi nilai *Maximum Sustainable Yield* (MSY), *Total Allowable Catch* (TAC), *Maximum Economic Yield* (MEY), dan *Open Access* (OA), serta memperkirakan laju dan status pemanfaatan ikan cakalang (*K. pelamis*). Analisis data dalam penelitian ini meliputi konversi alat tangkap, model surplus produksi *Schaefer*, *Fox*, dan model bio-ekonomi *Gordon-Schaefer*. Hasil analisis konversi alat tangkap ditentukan dengan menggunakan alat tangkap standar, yaitu pancing tonda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa potensi lestari (MSY) diperoleh hasil tangkapan dan upaya penangkapan cakalang (*K. pelamis*) sebesar sekitar 810 ton/tahun dan 2.020 trip/tahun. Pada kondisi TAC, diperoleh sekitar 648 ton/tahun dan 1.616 trip/tahun. Sedangkan dalam analisis bio-ekonomi pada kondisi MEY, hasilnya sekitar 680 ton/tahun dengan 1.211 trip/tahun, sehingga diperoleh keuntungan sebesar Rp 4.136.008.186. Pada kondisi OA, diperoleh sekitar 778 ton/tahun dan 2.423 trip/tahun dengan keuntungan sebesar Rp 0. Tingkat pemanfaatan ikan cakalang (*K. pelamis*) tercatat sebesar 106%, sehingga status stoknya dikategorikan sebagai *Over Exploited* (lebih tangkap).

Kata Kunci : Model Surplus Produksi, Over Exploited, Potensi Lestari, Tingkat Pemanfaatan, Troll Line.

PENDAHULUAN

Perairan Prigi termasuk dalam Wilayah Pengelolaan Perikanan Republik Indonesia (WPP RI 573), yang mencakup Samudra Hindia bagian selatan dari Jawa hingga Nusa Tenggara. Kedalaman di sekitar teluk Prigi adalah 30 m dan membentuk tebing curam dengan kedalaman antara 70 m hingga 100 m di luar teluk hingga jarak 2 mil dari pantai. Kedalaman perairan pada jarak 25 mil bahkan mencapai 1000 meter dan terdapat Palung Jawa dengan kedalaman maksimum 7140 meter. Tipe perairan di selatan Pulau Jawa dipengaruhi oleh musim angin. Pergerakan arus dari barat ke timur mencapai kekuatan maksimum sekitar 75 cm/detik pada bulan Mei (Wujdi dan Suwarso, 2014).

Jenis ikan pelagis besar yang terdapat di perairan Indonesia meliputi: tuna, antara lain: madidihiang (*Thunnus albacares*), tuna mata besar (*Thunnus obesus*), albakora (*Thunnus alalunga*), tuna sirip biru selatan (*Thunnus maccoyii*), tuna ekor panjang (*Thunnus mackerel*). Jenis tuna kecil meliputi: cakalang (*K. pelamis*) dan tongkol yang terdiri dari *Euthynnus affinis* dan *Auxis thazard*. Sebaran tuna di wilayah barat Indonesia terutama terdapat di Samudra Hindia. Di perairan ini, campuran tuna lapisan dalam dengan tuna hasil perikanan longline di permukaan dimanfaatkan menggunakan pukat cincin, jaring insang, pancing tonda, dan payang. Ikan pelagis besar banyak ditemukan hampir di semua zona penangkapan dengan tingkat pemanfaatan yang bervariasi (Talib, 2017).

Pengelolaan sumber daya perikanan yang berkelanjutan harus memahami bahwa aspek ekonomi dan biologi dikombinasikan guna menentukan estimasi potensi serta status penangkapan suatu perairan. Hal ini dilakukan melalui pendekatan bio-ekonomi. Proses yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan pendekatan bio-ekonomi berupa surplus produksi. Dengan pendekatan ini, dapat ditentukan estimasi nilai biologis Hasil Tangkapan Maksimum yang Berkelanjutan (*Maximum Sustainable Yield*/MSY), Hasil Ekonomi Maksimum (*Maximum Economic Yield*/MEY), dan Akses Terbuka (*Open Access*/OA).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengestimasi nilai MSY, MEY, OA, dan *Total Allowable Catch* (TAC) cakalang (*K. pelamis*) yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Prigi,

To Cite this Paper : Bintoro, G., Lelono, T. D., Wiadnya, D. G. R., Pratama, V. D., Tumulyadi, A., Setyanto, A., Isdianto, A., Supriatna, Nurhidayah, L., Marsela, K., Adihapsari, W., Farizi, W. A., Fetriyani, Bestari, A. N., Subagio, H. 2025. Pengelolaan Berkelanjutan Sumber Daya Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) Di Perairan Selatan Prigi, Trenggalek, Jawa Timur Indonesia. Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan, 16 (2) : 180-192

Journal Homepage: <https://journal.ibrahimiy.ac.id/index.php/JSAPI>

<http://dx.doi.org/10.35316/jsapi.v16i2.8132>

Trenggalek. Selain itu, laju dan status pemanfaatan cakalang (*K. pelamis*) di PPP Prigi, Trenggalek juga akan dibahas secara singkat. Data dan informasi ini merupakan sumber dasar untuk analisis kondisi stok ikan di wilayah Jawa Selatan, khususnya di daerah administratif penangkapan ikan di perairan selatan Jawa Timur, Samudra Hindia.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan dari Juni 2023 hingga Agustus 2023 menggunakan metode deskripsi kuantitatif dan sampel terarah. Metode deskripsi adalah metode untuk meneliti status suatu kelompok orang, suatu objek, serangkaian kondisi, suatu sistem pemikiran, atau suatu kelas peristiwa pada masa sekarang, sedangkan metode sampling yang sesuai digunakan untuk menentukan teknik dari sudut pandang tertentu.

Konversi Alat Tangkap

Konversi alat tangkap digunakan untuk menghitung alat tangkap standard dengan menggunakan formulas (Primyastanto, 2012):

$$E \text{ standard } t = \sum_{i=1}^n (RFP \times E_{i(t)}) \dots (1)$$

Dimana:

E standard t : Jumlah alat tangkap standard tahun t (unit)
RFPi : Konversi alat tangkap standard i
Ei(t) : Jumlah alat tangkap jenis i tahun t (unit)

Model Surplus Produksi

Persamaan model Schaefer adalah persamaan parabola dengan tingkat upaya dan hasil tangkapan maksimum (Sparre dan Venema, 1999; Bintoro et al., 2023):

$$F_{MSY} = -a/2b \dots (2)$$

$$Y_{MSY} = -a^2/4b \dots (3)$$

Dimana:

F_{MSY} : Upaya penangkapan lestari
 Y_{MSY} : Hasil tangkap maksimum lestari
a : *intersep*
b : *slope*

Persamaan model Fox menggunakan pola eksponensia (Sparre dan Venema, 1999):

$$F_{MSY} = -1/d \dots (4)$$

$$Y_{MSY} = -1/d \times e^{(c-1)} \dots (5)$$

Dimana:

c : *intersep*
d : *slope*

Rasio Pemanfaatan

Tingkat (rasio) pemanfaatan adalah sumber daya ikan yang dihitung per tahun (Mayu et al., 2018). Nilai proporsi sumber daya ikan yang dimanfaatkan dapat ditentukan dengan rumus:

To Cite this Paper : Bintoro, G., Lelono, T. D., Wiadnya, D. G. R., Pratama, V. D., Tumulyadi, A., Setyanto, A., Isdianto, A., Supriatna, Nurhidayah, L., Marsela, K., Adihapsari, W., Farizi, W. A., Fetriyani, Bestari, A. N., Subagio, H. 2025. Pengelolaan Berkelanjutan Sumber Daya Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) Di Perairan Selatan Prigi, Trenggalek, Jawa Timur Indonesia. Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan, 16 (2) : 180-192

Journal Homepage: <https://journal.ibrahimiy.ac.id/index.php/JSAPI>

<http://dx.doi.org/10.35316/jsapi.v16i2.8132>

$$T = C_i / TAC \times 100\% \quad \dots\dots\dots(6)$$

Dimana:

T : Rasio pemanfaatan
 C_i : Hasil tangkapan tahun i
 TAC : *Total Allowable Catch* (80% dari MSY)

Analisis Bioekonomi

Analisis bio-ekonomi menggunakan model Gordon-Schaefer untuk menentukan tiga kondisi keseimbangan, yaitu MSY, MEY, dan OA. Perhitungan pendapatan bersih dari model Gordon-Schaefer berdasarkan prinsip total penerimaan dikurangi total biaya, sebagaimana ditunjukkan pada persamaan (Fauzi, 2004; Bintoro et al., 2022):

$$\pi = TR - TC \quad \dots\dots\dots(7)$$

$$\pi = p \cdot Y - c \cdot f \quad \dots\dots\dots(8)$$

Dimana:

π : Keuntungan
 TR : Pendapatan Total (Rp/kg)
 TC : Biaya Total (Rp/trip)
 p : Harga ikan skipjack tuna (Rp/kg)
 Y : Hasil tangkapan (Kg)
 c : Biaya rerata per trip (Rp/trip)
 f : Upaya penangkapan (trip)

Potensi ekonomi berkelanjutan dapat dihitung dengan persamaan (King, 1995):

$$f_{OA} = \left(\left(\frac{c}{p} \right) - a \right) / b \quad \dots\dots\dots(9)$$

$$f_{MEY} = \frac{1}{2} f_{OA} \quad \dots\dots\dots(10)$$

Dimana:

f_{OA} : Upaya penangkapan berimbang
 a : *intercept*
 b : *slope*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tangkapan dan Upaya Penangkapan Ikan Cakalang (*K. pelamis*)

Setiap jenis alat tangkap berkontribusi dalam menghasilkan tangkapan cakalang. Selama 13 tahun terakhir, tangkapan cakalang paling banyak diperoleh dari alat tangkap pancing tonda sebesar 6.461,6 ton (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil Tangkapan *Skipjack* tuna per Alat tangkap di Prigi, Trenggalek

Tahun	<i>Purse Seine</i>	<i>Gill Net</i>	<i>Troll Line</i>
2008	143,0	199,0	571,0
2009	116,0	120,0	375,0
2010	158,0	15,0	590,0
2011	37,0	162,0	518,0
2012	28,0	121,0	467,0
2013	113,0	109,0	363,0

To Cite this Paper : Bintoro, G., Lelono, T. D., Wiadnya, D. G. R., Pratama, V. D., Tumulyadi, A., Setyanto, A., Isdianto, A., Supriatna, Nurhidayah, L., Marsela, K., Adihapsari, W., Farizi, W. A., Fetriyani, Bestari, A. N., Subagio, H. 2025. Pengelolaan Berkelanjutan Sumber Daya Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) Di Perairan Selatan Prigi, Trenggalek, Jawa Timur Indonesia. Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan, 16 (2) : 180-192

Journal Homepage: <https://journal.ibrahimiy.ac.id/index.php/JSAPI>

<http://dx.doi.org/10.35316/jsapi.v16i2.8132>

2014	158,0	15,0	303,0
2015	280,0	7,0	504,0
2016	13,0	393,0	407,0
2017	348,0	3,0	507,0
2018	223,0	12,0	743,0
2019	164,0	3,7	411,0
2020	60,1	0,6	702,6
Jumlah	1.841,1	1.160,3	6.461,6

Upaya penangkapan adalah aktivitas penangkapan ikan yang dilakukan terhadap tangkapan tertentu dalam satuan waktu tertentu dengan jenis alat tangkap tertentu. Besarnya upaya pada analisis ini dihitung berdasarkan jenis alat tangkap yang digunakan untuk menangkap ikan cakalang.

Perkembangan upaya dengan alat tangkap purse seine, gill net, dan pancing tonda pada tahun 2008–2020 menunjukkan peningkatan terbesar pada tahun 2010 sebanyak 5.344 trip menjadi 14.435 trip pada tahun 2011. Upaya dengan gill net relatif stabil, sementara pancing tonda mengalami fluktuasi setiap tahunnya. Dari seluruh alat tangkap yang digunakan, jumlah trip terbanyak adalah purse seine dengan 145.831 trip (Tabel 2). Namun, besarnya upaya tidak selalu menunjukkan kontribusi nyata terhadap hasil tangkapan, karena hal ini sangat dipengaruhi oleh produktivitas alat tangkap.

Tabel 2. Upaya penangkapan (trip) beberapa alat tangkap di perairan Prigi, Trenggalek

Tahun	Purse Seine	Gill Net	Troll Line
2008	12.695	7.374	675
2009	11.948	554	989
2010	5.344	509	1.098
2011	14.435	642	1.054
2012	14.950	503	827
2013	10.779	976	906
2014	9.915	516	778
2015	11.228	890	1.072
2016	2.674	531	635
2017	8.787	614	1.356
2018	13.664	601	1.291
2019	15.138	910	828
2020	14.274	756	976
Jumlah	145.831	15.376	12.485

Standardisasi Alat Tangkap

Produktivitas Alat Tangkap

Produktivitas dihitung dengan membagi hasil tangkapan (Tabel 1) dengan upaya (Tabel 2). Hasil perhitungan menunjukkan produktivitas tertinggi terdapat pada pancing tonda sebesar 513,41 kg/trip, sedangkan terendah pada purse seine sebesar 15,19 kg/trip.

Tabel 3. Produktivitas alat tangkap (kg/trip) di Perairan Prigi, Trenggalek

Tahun	Purse Seine	Gill Net	Troll Line
2008	11,26	26,99	845,93
2009	9,71	216,61	379,17
2010	29,57	29,47	537,34
2011	2,56	252,34	491,46
2012	1,87	240,56	564,69
2013	10,48	111,68	400,66
2014	15,94	29,07	389,46
2015	24,94	7,87	470,15

To Cite this Paper : Bintoro, G., Lelono, T. D., Wiadnya, D. G. R., Pratama, V. D., Tumulyadi, A., Setyanto, A., Isdianto, A., Supriatna, Nurhidayah, L., Marsela, K., Adihapsari, W., Farizi, W. A., Fetriyani, Bestari, A. N., Subagio, H. 2025. Pengelolaan Berkelanjutan Sumber Daya Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) Di Perairan Selatan Prigi, Trenggalek, Jawa Timur Indonesia. Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan, 16 (2) : 180-192

Journal Homepage: <https://journal.ibrahimiy.ac.id/index.php/JSAP/>

<http://dx.doi.org/10.35316/jsapi.v16i2.8132>

2016	4,86	740,11	640,94
2017	39,60	4,89	373,89
2018	16,32	19,97	575,52
2019	10,83	4,07	496,38
2020	4,21	0,80	719,88
Jumlah	14,01	129,57	529,65

Indeks Daya Tangkap (Fishing Power Index/FPI)

Setelah ditentukan produktivitas terendah, nilai FPI dihitung dengan membagi rata-rata produktivitas setiap alat tangkap dengan produktivitas tertinggi. Hasilnya, FPI tertinggi adalah pancing tonda dengan nilai 1,00 (Tabel 4).

Tabel 4. Rata-rata produktivitas (kg/trip) dan FPI di Perairan Prigi, Trenggalek

	<i>Purse Seine</i>	<i>Gill Net</i>	<i>Troll Line</i>
Average	14.01	129.57	529.65
FPI	0.03	0.24	1.00

Cakalang (*K. pelamis*) merupakan hasil tangkapan utama pancing tonda, meskipun juga tertangkap dengan *purse seine* dan *gill net*. Dengan mengalikan data upaya (Tabel 2) dengan nilai FPI (Tabel 4), diperoleh nilai upaya standar (Tabel 5). Nilai upaya standar ini mengalami fluktuasi tiap tahun, dengan nilai terendah 836 trip (2016) dan tertinggi 2.815 trip (2008).

Tabel 5. Upaya Penangkapan Standar (Trip) Ikan Cakalang (*K. pelamis*) di Perairan Prigi, Trenggalek

Tahun	<i>Purse Seine</i>	<i>Gill Net</i>	<i>Troll Line</i>	Total
2008	336	1.804	675	2.815
2009	316	136	989	1.441
2010	141	125	1.098	1.364
2011	382	157	1.054	1.593
2012	396	123	827	1.346
2013	285	239	906	1.430
2014	262	126	778	1.167
2015	297	218	1.072	1.587
2016	71	130	635	836
2017	232	150	1.356	1.739
2018	361	147	1.291	1.800
2019	400	223	828	1.451
2020	378	185	976	1.539

Produktivitas tidak hanya bergantung pada jumlah produksi, tetapi juga pada jumlah trip yang dilakukan. Suatu jenis alat tangkap, meskipun menghasilkan tangkapan terbanyak, belum tentu merupakan alat tangkap yang paling produktif. Begitu pula, alat yang memiliki jumlah trip terbanyak belum tentu yang paling efektif. Produktivitas alat tangkap menunjukkan efektivitas suatu alat dalam menghasilkan tangkapan (Tabel 1 dan Tabel 2). Produktivitas dihitung dari hasil tangkapan suatu alat tangkap dibagi jumlah trip alat tersebut (Tabel 3). Alat tangkap yang paling produktif menunjukkan bahwa alat tersebut paling efektif dalam menghasilkan tangkapan (Iriana et al., 2012). Standarisasi upaya penangkapan digunakan untuk menyeragamkan nilai upaya dari berbagai jenis alat tangkap dengan menggunakan alat standar (Naufal et al., 2018). Standarisasi dapat dihitung setelah diketahui nilai Fishing Power Index (FPI), yaitu kemampuan suatu alat tangkap dalam menangkap jenis ikan tertentu pada setiap periode. Nilai FPI untuk alat standar ditetapkan 1 (Budiasih dan Dewi, 2015) (Tabel 4). Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa pancing tonda adalah alat tangkap paling efektif untuk menangkap cakalang (*K. pelamis*). Standarisasi alat tangkap membantu menentukan alat yang paling umum digunakan dalam penangkapan cakalang

To Cite this Paper : Bintoro, G., Lelono, T. D., Wiadnya, D. G. R., Pratama, V. D., Tumulyadi, A., Setyanto, A., Isdianto, A., Supriatna, Nurhidayah, L., Marsela, K., Adihapsari, W., Farizi, W. A., Fetriyani, Bestari, A. N., Subagio, H. 2025. Pengelolaan Berkelanjutan Sumber Daya Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) Di Perairan Selatan Prigi, Trenggalek, Jawa Timur Indonesia. Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan, 16 (2) : 180-192

Journal Homepage: <https://journal.ibrahimy.ac.id/index.php/JSAP/>

<http://dx.doi.org/10.35316/jsapi.v16i2.8132>

(*K. pelamis*) serta menetapkan unit upaya standar sebelum menghitung potensi lestari (MSY) (Tabel 5).

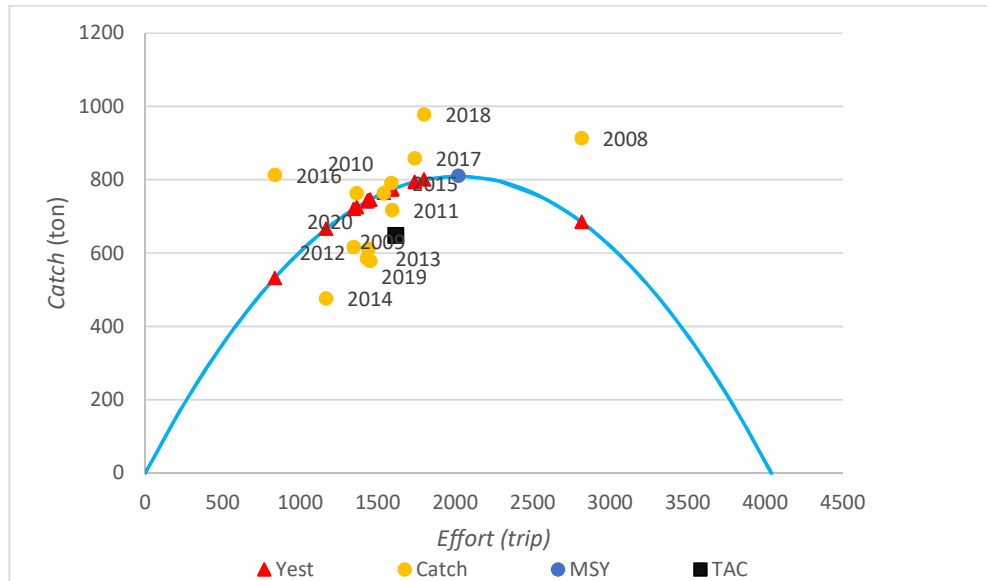
Estimasi Hasil Tanggapan Maksimum Lestari (MSY) Ikan Cakalang (*K. pelamis*)

Analisis Analisis potensi lestari dilakukan menggunakan data time series (2008-2020) hasil tangkapan dan upaya penangkapan ikan cakalang (*K. pelamis*) di perairan Prigi, Trenggalek (Tabel 6).

Tabel 6. Hasil Tangkapan, Upaya Penangkapan, CPUE, dan Ln CPUE Ikan Cakalang (*K. pelamis*) Berdasarkan Alat Tangkap Baku (troll line) (2008-2020)

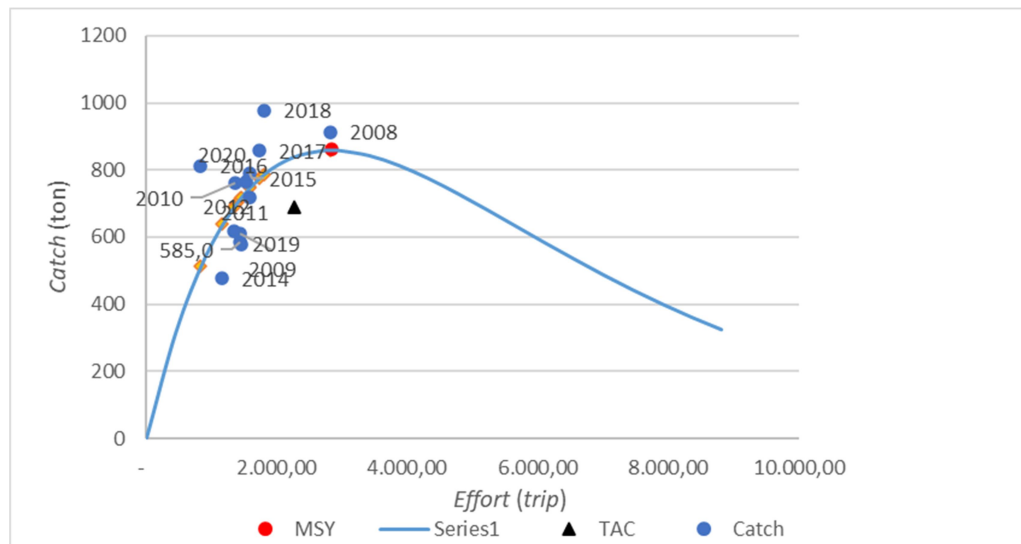
No.	Tahun	Upaya Penangkapan (Trip)	Hasil Tangkapan (Ton)	CPUE (Ton/Trip)	Ln CPUE
1.	2008	2.815	913,0	0,324	-1,126
2.	2009	1.441	611,0	0,424	-0,858
3.	2010	1.364	763,0	0,559	-0,581
4.	2011	1.593	717,0	0,450	-0,798
5.	2012	1.346	616,0	0,458	-0,781
6.	2013	1.430	585,0	0,409	-0,894
7.	2014	1.167	476,0	0,408	-0,896
8.	2015	1.587	791,0	0,498	-0,696
9.	2016	836	813,0	0,973	-0,027
10.	2017	1.739	858,0	0,493	-0,706
11.	2018	1.800	978,0	0,543	-0,610
12.	2019	1.451	578,7	0,399	-0,919
13.	2020	1.539	763,3	0,496	-0,701

Hasil analisis potensi lestari (MSY) berdasarkan *Schaefer* model untuk ikan cakalang (*K. pelamis*) di perairan Prigi, Trenggalek dari data *time series* (2008-2020) dengan menerapkan regresi linear nilai CPUE dengan nilai upaya penangkapan didapatkan nilai *a* (*intersep*) dan *b* (*slope*) berturut-turut sebesar 0,80224 dan -0,0002. Sehingga didapatkan persamaan regresi hubungan hasil tangkapan (*Y*) dan upaya penangkapan (*f*) adalah $Y = 0.80224f - 0.0002f^2$. Selanjutnya nilai upaya penangkapan lestari (*f*MSY) dan hasil tangkapan lestari (*Y*MSY) dapat dihitung berdasarkan persamaan masing-masing $fMSY = -a/2b$ dan $YMSY = -a^2/4b$. Kedua persamaan tersebut memberikan hasil besaran nilai *f*MSY dan *Y*MSY berturut-turut adalah sebesar 2020 trip/tahun dan 810 ton/tahun (Gambar 1).



Gambar 1. Kurva *Schaefer* model nilai potensi Lestari ikan Cakalang (*K. pelamis*) di Perairan Prigi, Trenggalek

Hasil analisis potensi lestari (MSY) berdasarkan Fox model untuk ikan cakalang (*K. pelamis*) di perairan Prigi, Trenggalek dari data *time series* (2008-2020) dengan menerapkan regresi linear nilai CPUE dengan nilai upaya penangkapan didapatkan nilai *c* (*intersep*) dan *d* (*slope*) berturut-turut sebesar -0.1924 dan -0.0004. Sehingga berdasarkan persamaan upaya penangkapan lestari ($fMSY = -1/d$) dan hasil tangkapan lestari ($YMSY = -1/dexp(c-1)$), didapatkan nilai *fMSY* dan *YMSY* berturut-turut adalah 2,835 trip/tahun dan 860 ton/tahun (Gambar 2).



Gambar 2. Kurva *Fox* model nilai potensi Lestari ikan Cakalang (*K. pelamis*) di Perairan Prigi, Trenggalek

Hasil perhitungan CpUE (Tabel 6) menunjukkan fluktuasi antara tahun 2008–2020. Nilai CpUE tertinggi tercatat pada tahun 2016 sebesar 0,973 ton/trip, sedangkan tren pada 2008 sebesar

0,324 ton/trip. Regresi antara CpUE dan upaya menghasilkan persamaan Schaefer $Y = 0,80224f - 0,0002f^2$. Persamaan ini dapat diartikan bahwa setiap penambahan upaya sebesar x unit/tahun menurunkan nilai CpUE sebesar 0,0002, dan tanpa upaya potensi sumber daya adalah 0,80224. Persamaan ini juga menunjukkan bahwa tingkat pemanfaatan cakalang (*K. pelamis*) di PPP Prigi belum mencapai kondisi MSY (Gambar 1). CpUE merupakan indikator penting dalam menilai stok ikan. Semakin tinggi nilai CpUE, semakin tinggi produktivitas sumber daya ikan. Namun, peningkatan CpUE juga bisa menandakan eksploitasi berlebih (Apriliani et al., 2019). Perhitungan dengan model Fox menghasilkan persamaan $Y = -0,1924e^{-0,0004}$, yang juga menunjukkan bahwa tingkat pemanfaatan cakalang di PPP Prigi belum mencapai kondisi MSY (Gambar 2). Tingkat pemanfaatan berdasarkan model Schaefer dan Fox masing-masing adalah 112% dan 106%. Hasil ini menunjukkan bahwa sumber daya cakalang (*K. pelamis*) pada 2008–2020 sudah berada pada kondisi over exploited (Tabel 10). Oleh karena itu, peningkatan upaya penangkapan tidak disarankan meskipun hasil tangkapan masih tinggi, karena dapat mengganggu keberlanjutan sumber daya. Pada kondisi ini CPUE mengalami penurunan (Bintoro, 2005).

Analisis Bioekonomi

Harga Ikan

Harga ikan dapat dihitung dengan mengetahui hasil tangkapan (produksi) dan nilai hasil tangkapan. Harga ikan cakalang (*K. pelamis*) in Prigi, Trenggalek adalah Rp. 14.192 per kg atau Rp. 14.191.681 per ton (Tabel 7).

Tabel 7. Hasil Tangkapan, Nilai Produksi, dan Rerata Harga Ikan Cakalang (*K. pelamis*) in Prigi, Trenggalek

Tahun	Hasil Tangkapan (kg)	Nilai Produksi (Rp)	Rerata Harga (Rp)
2008	918.000	7.282.775.000	7.933
2009	613.160	4.642.389.900	7.571
2010	763.254	5.486.300.550	7.188
2011	717.189	6.761.309.850	9.428
2012	616.740	7.244.536.500	11.747
2013	584.283	7.387.870.875	12.644
2014	476.075	6.015.625.300	12.636
2015	792.062	8.298.491.050	10.477
2016	407.000	5.079.303.650	12.480
2017	875.000	11.909.199.700	13.611
2018	979.021	14.815.589.300	15.133
2019	578.188	8.886.792.600	15.370
2020	763.752	10.838.924.800	14.192

Biaya Operasi Penangkapan.

Biaya operasional terdiri dari biaya tetap dan biaya variabel. Biaya tetap meliputi penyusutan kapal, mesin, alat tangkap, serta perizinan. Biaya variabel meliputi kebutuhan melaut, bahan bakar, oli, konsumsi, es, dan umpan (Tabel 8).

To Cite this Paper : Bintoro, G., Lelono, T. D., Wiadnya, D. G. R., Pratama, V. D., Tumulyadi, A., Setyanto, A., Isdianto, A., Supriatna, Nurhidayah, L., Marsela, K., Adihapsari, W., Farizi, W. A., Fetriyani, Bestari, A. N., Subagio, H. 2025. Pengelolaan Berkelanjutan Sumber Daya Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) Di Perairan Selatan Prigi, Trenggalek, Jawa Timur Indonesia. Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan, 16 (2) : 180-192

Journal Homepage: <https://journal.ibrahimy.ac.id/index.php/JSAPI>

<http://dx.doi.org/10.35316/jsapi.v16i2.8132>

Tabel 8. Biaya Tetap dan Biaya Tidak Tetap Alat Tangkap Standard (*troll line*)

Biaya Operational				
Biaya Tetap			Biaya Tidak Tetap	
Depresiasi			Bahan Bakar	Rp 1.120.000
Kapal	Rp	8.750.000	Oli	Rp 750.000
Mesin	Rp	5.700.000	Es	Rp 1.300.000
Alat Tangkap	Rp	14.700.000	Konsumsi	Rp 3.000.000
Pemeliharaan			Total/trip	Rp 6.170.000
Kapal	Rp	6.000.000		
Mesin	Rp	8.000.000		
Alat Tangkap	Rp	7.200.000		
Administrasi				
Lisensi (SIUP)	Rp	4.000.000		
Total per tahun	Rp	54.350.000		
Total/Trip (35 trip)	Rp	1.552.857		
Biaya Tetap	Rp	1.552.857		
Biaya Tidak Tetap	Rp	6.170.000		
Total	Rp	7.722.857		
Proporsi (59 %)	Rp	4.556.486		

Biaya tetap untuk kapal pancing tonda adalah sebesar Rp. 54.350.000 per tahun, sedangkan biaya tetap per trip adalah Rp. 1.552.857. Biaya per trip dihitung dengan mengalikan total biaya tetap dengan jumlah trip (35 trip), sedangkan biaya variabel per trip adalah Rp. 6.170.000. Dengan demikian, total biaya operasional per trip adalah Rp. 7.722.857. Selanjutnya, biaya operasional per trip dikalikan dengan 59% dari nilai produksi ikan cakalang (K. pelamis) dan diperoleh total biaya kepemilikan sebesar Rp. 4.556.486. Jumlah trip yang dapat dilakukan untuk mencapai keuntungan maksimum adalah 1.211 trip/tahun dengan total tangkapan 680 ton/tahun. Pada kondisi *maximum sustainable yield* (MSY) adalah 2.020 trip/tahun dengan tangkapan 810 ton/tahun, sedangkan pada kondisi open access adalah 2.423 trip/tahun dengan tangkapan 778 ton/tahun (Tabel 9).

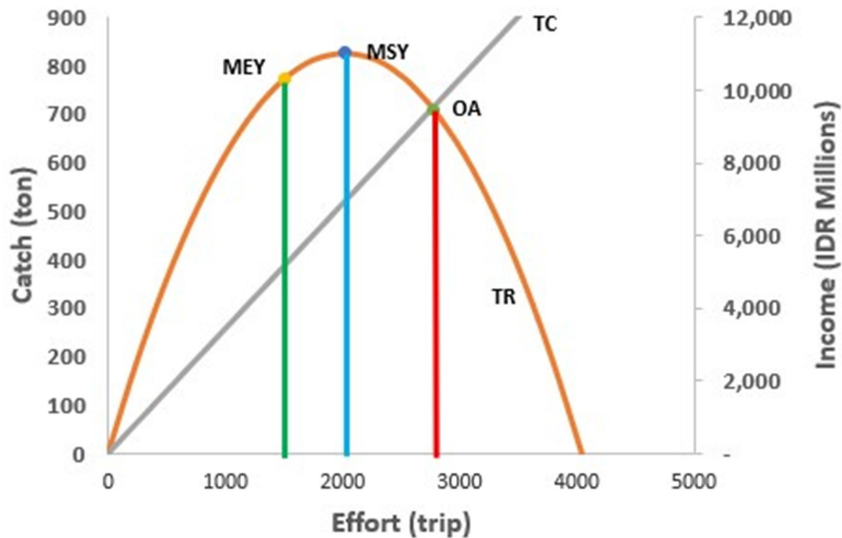
Tabel 9. Pendapatan dan Biaya Total

Variabel	Aktual (2020)	MSY	MEY	OA
Upaya Penangkapan (trip)	1539	2020	1500	2772
Hasil tangkapan (ton)	763.3	810.13	756.5	697.62
TR (Rp)	10.388.905.293	11.026.316.584	10.296.289.946	9.494.978.027
TC (Rp)	5.270.899.114	6.918.269.143	5.137.328.571	9.494.978.027
π (Rp)	5.118.006.178	4.108.047.442	5.158.961.375	0

Total penerimaan pada kondisi *Maximum Sustainable Yield* (MSY) adalah Rp. 11.497.139.115 dan total biaya sebesar Rp. 9.202.648.668, sehingga keuntungan pada kondisi MSY adalah Rp. 2.294.490.447. Total penerimaan pada kondisi *Maximum Economic Yield* (MEY) adalah Rp. 9.655.621.376 dengan total biaya Rp. 5.519.613.190, sehingga keuntungan pada kondisi MEY adalah Rp. 4.136.008.186. Pada kondisi open access, total penerimaan adalah Rp. 11.039.226.381 dan total biaya juga sebesar Rp. 11.039.226.381, sehingga keuntungan pada

To Cite this Paper : Bintoro, G., Lelono, T. D., Wiadnya, D. G. R., Pratama, V. D., Tumulyadi, A., Setyanto, A., Isdianto, A., Supriatna, Nurhidayah, L., Marsela, K., Adihapsari, W., Farizi, W. A., Fetriyani, Bestari, A. N., Subagio, H. 2025. Pengelolaan Berkelanjutan Sumber Daya Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) Di Perairan Selatan Prigi, Trenggalek, Jawa Timur Indonesia. Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan, 16 (2) : 180-192

kondisi open access adalah Rp. 0 atau dapat diartikan bahwa pada kondisi ini penangkapan tidak mengalami kerugian, karena total penerimaan sama dengan total biaya. Hal ini menunjukkan bahwa usaha penangkapan ikan cakalang (*K. pelamis*) berada pada titik impas (*breakeven point*) (Gambar 3).



Gambar 3. Model Keseimbangan Bioekonomi Gordon-Schaefer Ikan Cakalang (*K. pelamis*) di Prigi, Trenggalek.

Tabel 10. Tingkat Pemanfaatan Ikan Cakalang (*K. pelamis*)

Variabel	Analisis	
	Scahefer	Fox
<i>Intercept</i>	0,8022	-0,1924
<i>Slope</i>	-0,0002	-0,0004
R^2	0,3285	0,3831
Nilai P	0,04059	0,02410
F_{MSY} (trip/year)	2.020	2.835
Y_{MSY} (ton/year)	810	860
U_{MSY} (ton/trip)	0,40	0,30
Y_{TAC} (ton/year)	648	688
Tingkat Pemanfaatan	112%	106%
Status Stok	<i>Over Exploited</i>	<i>Over Exploited</i>

Model yang paling sesuai untuk mengestimasi tingkat pemanfaatan ikan cakalang (*K. pelamis*) adalah didasarkan pada nilai R-square. Semakin mendekati angka 1 nilai R-square, maka model tersebut semakin baik (Harahap, et al., 2013). Dapat disimpulkan bahwa model yang baik untuk estimasi tingkat pemanfaatan ikan cakalang (*K. pelamis*) adalah model Schaefer dengan nilai R-square sebesar 0,328 atau setara dengan 33%. Kesimpulan ini didukung oleh hasil uji ANOVA pada model Fox yang diperoleh nilai P-value sebesar 0,024 dengan tingkat kepercayaan 95%, sehingga diperoleh P-value < 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa upaya penangkapan ikan cakalang (*K. pelamis*) berpengaruh terhadap hasil tangkapan, dengan nilai R-square sebesar 33%.

To Cite this Paper : Bintoro, G., Lelono, T. D., Wiadnya, D. G. R., Pratama, V. D., Tumulyadi, A., Setyanto, A., Isdianto, A., Supriatna, Nurhidayah, L., Marsela, K., Adihapsari, W., Farizi, W. A., Fetriyani, Bestari, A. N., Subagio, H. 2025. Pengelolaan Berkelanjutan Sumber Daya Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) Di Perairan Selatan Prigi, Trenggalek, Jawa Timur Indonesia. Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan, 16 (2) : 180-192

Journal Homepage: <https://journal.ibrahimiy.ac.id/index.php/JSAPI>

<http://dx.doi.org/10.35316/jsapi.v16i2.8132>

Berdasarkan pernyataan tersebut (Hassan et al., 2001), jika nilai P-value lebih besar daripada nilai confidence interval, maka H_0 diterima. Sebaliknya, jika P-value lebih kecil daripada nilai confidence interval, maka H_0 ditolak. Oleh karena itu, pada model Fox, nilai P-value lebih kecil daripada nilai confidence interval dan kemudian menolak H_0 .

Total pendapatan yang diperoleh lebih tinggi daripada total biaya, sehingga nelayan mencapai keuntungan yang tinggi atau keuntungan maksimal hingga titik F_{MEY} (Tabel 10). Jika usaha terus dilakukan hingga mencapai F_{MSY} , produksi yang lebih besar memang dapat dicapai secara fisik, tetapi keuntungan akan menurun secara ekonomi. Jika upaya penangkapan tetap tinggi dan secara ekonomi bergerak ke arah kanan, hal ini akan mengarah pada kepunahan populasi ikan cakalang (K. pelamis). Pemanfaatan sumber daya perikanan yang berkelanjutan harus dilakukan untuk menjaga stok ikan, namun upaya penangkapan yang terus meningkat setiap tahun akan berdampak pada jumlah tangkapan dan pendapatan nelayan itu sendiri. Dalam kondisi open access, tidak ada batasan dalam pemanfaatan sumber daya oleh nelayan. Dari sudut pandang ekonomi, usaha penangkapan tidak lagi menguntungkan dalam kondisi open access karena sumber daya semakin langka. Karena sifat sumber daya open access, nelayan cenderung menambah jumlah armada tangkap dan meningkatkan upaya penangkapan untuk memperoleh hasil tangkapan sebanyak mungkin. Namun, hal ini tidak ekonomis karena keuntungan yang diperoleh dari waktu ke waktu semakin menurun hingga akhirnya tidak memberikan manfaat sama sekali.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa potensi berkelanjutan yang diperoleh dari tangkapan dan upaya penangkapan ikan cakalang (K. pelamis) pada kondisi MSY adalah sekitar 810 ton/tahun dan 2.020 trip/tahun, serta pada kondisi TAC sebesar 648 ton/tahun dan 1.616 trip/tahun. Sementara itu, dalam analisis bioekonomi pada kondisi MEY diperoleh hasil 680 ton/tahun dan 1.211 trip/tahun dengan keuntungan sebesar Rp. 4.136.008.186, sedangkan pada kondisi OA sekitar 778 ton/tahun dan 2.423 trip/tahun dengan keuntungan sebesar Rp. 0. Tingkat pemanfaatan ikan cakalang (K. pelamis) adalah 106%, sehingga status stok dikategorikan sebagai *Over Exploited*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Rektor Universitas Brawijaya yang telah memberikan dana hibah Doktor Lektor Kepala No 2586 tahun 2023 dan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya yang telah memberikan kesempatan untuk melaksanakan penelitian ini, serta kepada Pelabuhan Perikanan Prigi, Trenggalek, yang telah membantu dalam pengumpulan data lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriliani, I.M., A. Rizal, H. Hamdani dan A. Denika. 2019. Catch of Skipjack Tuna (*Euthynnus* sp.) in National Fisheries Port Pengambangan, Bali, Indonesia. *Worlds Scientific News* 120 (2): 144-153
- Bintoro, G., 2005. Pemanfaatan Berlanjutan Sumber Daya Ikan Tembang (*Sardinella fimbriata* valenciennes, 1847) di Selat Madura Jawa Timur. Disertasi. Institut Pertanian Bogor: Bogor. 291 Hal.
- Bintoro, G., E. S. Yulianto, T.D. Lelono, D.T. Prasetyo, M.A. Rahman dan W.K. Sari. 2022. Utilization status and bioeconomic performance of skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) fishery in the south coast of Malang waters, East Java, Indonesia. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 1033 (2022) 012026. doi:10.1088/1755-1315/1033/1/012026. 10 pp.
- Bintoro, G., D.O. Sutjipto, T.D. Lelono, B. Semedi, A. Sartimbul, dan M.T. Wahyuni. 2023. Sustainable economic analysis and length weight relationship of Bullet Tuna (*Auxis*

To Cite this Paper : Bintoro, G., Lelono, T. D., Wiadnya, D. G. R., Pratama, V. D., Tumulyadi, A., Setyanto, A., Isdianto, A., Supriatna, Nurhidayah, L., Marsela, K., Adihapsari, W., Farizi, W. A., Fetriyani, Bestari, A. N., Subagio, H. 2025. Pengelolaan Berkelanjutan Sumber Daya Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) Di Perairan Selatan Prigi, Trenggalek, Jawa Timur Indonesia. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 16 (2) : 180-192

Journal Homepage: <https://journal.ibrahimiy.ac.id/index.php/JSAPI>

<http://dx.doi.org/10.35316/jsapi.v16i2.8132>

- rochei*) fishery in east area of Bali Strait, Indonesia. Biodiversitas. Volume 24, Number 6, June 2023. E-ISSN: 2085-4722. DOI: 10.13057/biodiv/d240651. Pp 3528-3535.
- Budiasih, D, dan D. A. N .N. Dewi. 2015. CPUE dan Tingkat Pemanfaatan Perikanan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) Di Sekitar Teluk Pelabuhan Ratu, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat. *Agriekonomika* 4 (1): 37-49. Universitas Diponegoro: Semarang.
- Fauzi, A., 2004. *Ekonomi Sumberdaya Alam dan Lingkungan: Teori dan Aplikasi*. Jakarta: Gramedia.
- Harahap, Y. M., F. Bu'ulolo, dan H. R. Sitepu, 2013. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Permintaan Air Minum Pada Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirtanadi Medan. *Jurnal Saintia Matematika* 1 (4): 325-336.
- Iriana, D., A.M. A. Khan, R. Rostika, S. Simpati, 2012. Efektivitas Alat Tangkap Ikan Lemuru di Kabupaten Kotabaru, Kalimantan Selatan. *Depik* 1 (3): 131-135. Universitas Padjajaran: Bandung.
- King, M, 1995. *Fisheries Biology, Assessment: a Manual of basic methods* 1. John Wiley and Sons, inc. USA. 341 hlm.
- Mayu, D. H., Kurniawan, dan A. Febrianto, 2018. Analisis Potensi dan Tingkat Pemanfaatan Sumberdaya Ikan di Perairan Kabupaten Bangka Selatan. *Jurnal Perikanan Tangkap* 2 (1): 30-41. Universitas Bangka Belitung: Bangka Belitung
- Naufal, A., A. Fahrudin, dan T. Kusumastanto. 2018. The Best Bio Economic Estimation of The Optimal *Katsuwonus pelamis* Fisheries On The North Coast of Aceh. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 241 (2019):1-7
- Primyastanto, M, 2012. *Policy (Kebijakan) Pengelolaan SDI (Sumber Daya Ikan) pada Perikanan Over Fishing (Lebih Tangkap)*. UB Press: Malang, 226 hlm.
- Sparre, P dan S. Venema. 1999. *Introduksi Pengkajian Stok Ikan Tropis*. Kerjasama FAO dan Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta
- Talib, A, 2017. Tuna dan Cakalang (Suatu Tinjauan; Pengelolaan Potensi Sumberdaya di Perairan Indonesia). *Jurnal Ilmiah agribisnis dan Perikanan* 10 (1): 38-50. Universitas Muhammadiyah Maluku Utara: Ternate.
- Ul-Hassan, A., A. Khurshid, dan Mohammad. 2001. Role of P-Values in Decision Making. *Proc. Eighth Stat. Sem.* ISBN-969-8397-07-8: 123-130.
- Wujdi, A., dan Suwarso. 2014. Perkembangan Hasil Tangkapan dan Musim Ikan Tongkol (*Auxus spp.*) di Perairan Prigi. *Simposium Nasional Pengelolaan Perikanan Tuna*. Loka Penelitian Perikanan Tuna: Bali Biru. Buana Sains. 10 (2) : 107-114 hlm.