



## ASSESMEN RISIKO EKOLOGI (ARE) PERIKANAN TUNA *POLE AND LINE* DI FLORES DAN TONDA DI FLORES DAN PELABUHANRATU ECOLOGICAL RISK ASSESMENT (ERA) OF TUNA'S FISHERIES BY *POLE AND LINE* IN FLORES AND TONDA FISHING GEAR IN PELABUHANRATU

Yonvitner<sup>1,2\*</sup>, Mennofatria Boer<sup>1</sup>, Rahmat Kurnia<sup>1</sup>, Destilawati<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor

<sup>2</sup>Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan (PKSPL)- Institut Pertanian Bogor

<sup>3</sup>Program Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Lautan, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor

\*Corresponding author: yonvitr@yahoo.com

Naskah Diterima: 1 Februari 2020; Direvisi: 30 Oktober 2020; Disetujui: 11 Maret 2023

### Abstrak

Kegiatan perikanan tuna dengan penggunaan alat tangkap *pole and line* dan tonda berisiko menyebabkan kerentanan (risiko ekologi) yang dapat mengganggu keberlanjutan stok tuna. Untuk itu dilakukan penelitian menilai kerentanan menjadi parameter risiko ekologi menggunakan pendekatan analisis *productivity dan susceptibility analysis* (PSA) pada jenis ikan tuna sirip kuning (ukuran *baby* tuna), tongkol, lemadang, dan cakalang. Pengumpulan data biologi dan ekologi dari alat tangkap *pole and line* dilakukan di Flores dan pancing tonda di Pelabuhanratu. Selanjutnya, analisis laboratorium dilakukan pada Laboratorium Biologi Perikanan, Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB. Hasil analisis produktivitas dan susceptibilitas alat *pole and line* untuk ikan *baby* tuna 1,42 dan ikan tongkol 1,98. Nilai ini menunjukkan tingkat kerentanan dan risiko ekologi pada ikan tongkol tergolong tinggi dan ikan *baby* tuna masih rendah. Analisis PSA dari alat pancing tonda pada ikan *baby* tuna diperoleh sebesar 2,34; ikan lemadang sebesar 2,34; dan ikan cakalang 2,18. Nilai ini menunjukkan bahwa kerentanan tinggi dan risiko ekologi pada ketiga jenis ikan tersebut juga tinggi karena penggunaan pancing tonda. Penggunaan alat tangkap *pole and line* serta pancing tonda pada perikanan tuna menyebabkan tingginya risiko pada ikan tuna sirip kuning (ukuran *baby* tuna), lemadang, cakalang, dan tongkol.

**Kata Kunci:** Kerentanan; Keberlanjutan; *Pole and line*; Risiko; Tonda

### Abstract

Tuna fishery activities using *pole and line* fishing gear and tonda have the risk of causing vulnerability (ecological risk) which can disrupt the sustainability of tuna stocks. For this reason, a study was conducted to assess vulnerability which is a parameter of ecological risk using the *productivity and susceptibility analysis* (PSA) approach to the fish's species are *albacares* (*baby* tuna), mackerel, lemadang, and skipjack. Biological and ecological data collection from *pole and line* fishing gear was carried out in Flores and trolling and tonda in Pelabuhanratu. Furthermore, laboratory analysis was carried out at the fisheries biology laboratory, Department of Aquatic Resources Management, Faculty of Fisheries and Marine Sciences IPB. The results of productivity and susceptibility analysis of the *pole and line* for *baby* tuna and *Euthynnus* are 1.42 and 1.98. This value shows the level of vulnerability where the ecological risk of tuna is high and *baby* tuna also low. The PSA analysis of the tonda for *baby* tuna was 2.34; lemadang was 2.34; and skipjack was 2.18. This value indicates that the high vulnerability and ecological risk of the three species of fish are also high due to the use of tonda. The use of *pole and line* fishing gear and tonda lines in tuna fisheries causes a high risk for *albacares* (*baby* tuna), mackerel, lemadang, and skipjack.

**Keywords:** *Pole and line*; Risk; Sustainability; Tonda; Vulnerability

**Permalink/DOI:** <http://dx.doi.org/10.15408/kauniyah.v16i1.14475>

## PENDAHULUAN

*Pole and line* dan alat tangkap adalah alat tangkapan yang umum dipakai dalam perikanan tuna di Flores dan Pelabuhanratu. Alat ini juga menangkap ikan non target (*retain*) seperti *baby* tuna, cakalang, lemadang, dan tongkol. Penurunan hasil tangkapan ikan target ialah ikan tuna, mendorong nelayan untuk menangkap non target dalam upaya substitusi hasil tangkapan. Substitusi ini akan bermanfaat sebagai sumber pendapatan sampingan untuk menutupi permodalan usaha penangkapan. Kegiatan penangkapan yang dilakukan terus menerus, potensial menyebabkan risiko kerentanan ikan non target.

Akibat dari kondisi tersebut, menyebabkan tingginya potensi eksploitasi terhadap ikan-ikan non target bahwa menimbulkan kerentanan. Kerentanan ikan saat ini banyak dikaji dan dikembangkan sebagai salah satu indikator untuk melihat beban eksploitasi, dimana adanya kecenderungan pasar yang memasukan prasyarat ekologi dalam perdagangan tuna dunia. Salah satunya adalah adanya jaminan stok dalam keberlanjutan dan tidak menyebabkan kerentanan ikan non target.

Permintaan pasar ikan tuna yang tinggi, juga turut memacu upaya penangkapan. Berdasarkan data Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) (2020) ekspor tuna Indonesia ke Amerika mencapai 26,33 ribu ton, ke Jepang 29,12 ribu ton, pasar Asean 52,41 ribu ton, dan Uni Eropa 15,61 ribu ton. Pemenuhan pasar ekspor tuna ini dipenuhi dari kegiatan penangkapan ikan di wilayah pengelolaan perikanan Indonesia termasuk di 573 Selatan Jawa. Namun, permintaan tersebut juga memprasyaratkan kriteria keberlanjutan baik ikan target dan ikan non target (*retain*).

Saat ini banyak resolusi dan kebijakan terutama dari internasional melalui *regional fisheries management organization* (RFMO) kepada semua negara penangkap tuna untuk memperhatikan masalah keberlanjutan. Salah satunya adalah pembatasan penangkapan ikan-ikan non target yang potensial meningkatkan kerentanan dan risiko keberlanjutan terganggu. Mekanisme pasar regional ini kemudian dijadikan sebagai alat kontrol untuk mengurangi penangkapan non target terutama kelompok *baby* tuna.

Dalam mendukung hal ini, maka salah satu kajian penting yang menjadi kelengkapan penilaian keberlanjutan adalah kerentanan. Kerentanan perikanan adalah kondisi yang menyebabkan potensi stok berpotensi mengalami gangguan keberlanjutan. Penilaian kerentanan didasarkan pada dua domain utama yaitu produktivitas dan susceptibilitas (Fujita et al., 2014). Sebelumnya Patrick et al. (2009) juga mengembangkan teknik analisis dengan kedua domain tersebut yang dikenal dengan teknik analisis *productivity and sustainability analysis* (PSA).

Penggunaan pendekatan PSA dari analisis kuantitatif dan kualitas sudah umum digunakan dalam menyiapkan sistem manajemen perikanan yang lebih terukur (Hordyk & Carruthers, 2018). Penggunaan analisis PSA untuk hasil tangkap non target (*retain*) dilakukan di Flores untuk alat tangkap *pole and line* serta di Pelabuhanratu dari pancing tonda. Penelitian bertujuan untuk menentukan kerentanan ikan non target dari penangkapan *longline* yang digunakan nelayan Flores dan pancing tonda yang digunakan nelayan Pelabuhanratu.

## MATERIAL DAN METODE

### Lokasi dan Waktu

Penelitian dilakukan di Flores dan Pelabuhanratu dimana daerah penangkapan dominan di WPP 573. Pengumpulan data dilakukan pada tahun 2013 dari tempat pendaratan ikan (TPI) di Flores dan Pelabuhanratu. Jenis ikan *retain* yang teliti di Flores dari alat *pole and line* adalah *Euthynnus* sp. (tongkol) dan *Thunnus albacares* yang berukuran kecil (*baby* tuna), sedangkan di Pelabuhanratu ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*), ikan lemadang (*Coryphaena hippurus*), dan *baby* tuna dari jenis ikan tuna sirip kuning (*T. albacares*).

Data yang dikumpulkan di antaranya adalah data ukuran panjang, berat, jenis kelamin, jumlah telur, makanan ikan, serta daerah penangkapan yang diperoleh dari nelayan. Ikan yang dijadikan sebagai sampel kemudian dianalisis di laboratorium untuk mengetahui nilai fekunditas dan diameter telurnya serta jenis makanan yang dikonsumsi ikan.

Selain tahap di atas, dilakukan juga wawancara langsung mengenai data-data sekunder dengan nelayan tuna melalui kuisisioner, dan pengurus koperasi serta dinas perikanan. Beberapa data yang dikumpulkan adalah data alat tangkap, kapal penangkap, daerah operasi penangkapan, harga jual ikan tangkapan, penerimaan dan pendapatan nelayan, serta data jenis kelompok tangkapan lainnya.

### Analisis Data

Analisis dibagi menjadi dua tahapan, yaitu analisis data untuk mendapatkan nilai parameter dan analisis data komposit dengan sistem *skoring*. Alat bantu analisis, yaitu menggunakan *software* FISAT, Excel termasuk untuk PSA. Analisis data frekuensi panjang untuk menentukan ukuran maksimum tangkapan, pertumbuhan, dan mortalitas. Koefisien pertumbuhan (K) dan  $L_{\infty}$  dapat diduga dengan menggunakan model pertumbuhan Von Bertalanffy (Sparre & Venema 1999),  $L_t = L_{\infty}(1 - \exp^{-k(t-t_0)})$ . Simbol ( $L_t$ ) yaitu panjang ikan pada saat umur  $t$  (satuan waktu),  $L_{\infty}$  (*infinity*) yaitu panjang maksimum secara teoritis (panjang asimtotik). Nilai K adalah koefisien pertumbuhan (per satuan waktu) dan  $t_0$  adalah umur teoritis pada saat panjang ikan sama dengan nol. Laju mortalitas total (Z) diduga dengan kurva tangkapan yang dilinearakan berdasarkan data komposisi panjang (Sparre dan Venema 1999). Perhitungan laju eksploitasi (E) yaitu dengan membandingkan nilai mortalitas penangkapan (F) terhadap laju mortalitas total (Z)

$$E = \frac{F}{F + M} = \frac{F}{Z}$$

atau jumlah mortalitas penangkap (F) dengan mortalitas alami (M) (Pauly, 1984),  $E = \frac{F}{F + M} = \frac{F}{Z}$ . Penentuan fekunditas ikan dilakukan dengan menghitung total telur contoh ( $f$ ) pada gonad sampel (Bc) dari berat gonad total (Bg) dengan metode gravimetrik (Effendie, 2002) adalah  $F = \frac{Bg}{Bc} \times f$ . Data lainnya yang berasal dari kuisisioner ditabulasikan dalam sebuah format excel.

Analisis tahap kedua adalah PSA dari semua parameter terkait produktivitas dan kerawanan. Semua data yang diperoleh kemudian disusun dalam satu tabel untuk diubah menjadi penilaian *skoring*. Tahap pertama menentukan nilai dari semua parameter yang diamati baik produktivitas maupun kerawanan. Kedua melakukan pemberian nilai skor (bobot, atribut, dan kualitas data) pada semua parameter yang ada. Semua atribut dari produktivitas dan kerawanan yang sudah dihitung, diberikan skor skala (1–3). Produktivitas memiliki skor rendah (3), sedang (2), atau tinggi (1). Kerawanan memiliki nilai skor rendah (1), sedang (2), atau tinggi (3) (McCully, 2013). Beberapa parameter yang dianalisis dan dikaji dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

**Tabel 1.** Batasan nilai dan skor dari produktivitas ikan pada setiap level

Produktivitas	Produktivitas rendah (risiko tinggi, skor= 3)	Produktivitas sedang (risiko sedang, skor= 2)	Produktivitas tinggi (risiko rendah, skor= 1)
Umur rata-rata saat matang gonad (thn)	>15	5–15	<5
Umur maksimum rata (thn)	>25	10–25	<10
Fekunditas (telur/thn)	<100	100–20.000	>20.000
Ukuran maksimum rata-rata (cm)	>300	100–300	<100
Ukuran rata-rata saat matang (cm)	>200	40–200	<40
Strategi reproduksi	Telur menempel pada induk	Telur menempel dilapisan dasar perairan	Telur setelah memijah tersebar diperairan
<i>Trophic level</i>	>3,25	2,75–3,25	<2,75

**Tabel 2.** Batasan nilai dan skor dari kerawanan ikan pada setiap level

Atribut kerawanan	Kerawanan rendah (risiko rendah, skor= 1)	Kerawanan sedang (risiko sedang, skor= 2)	Kerawanan tinggi (risiko tinggi, skor= 3)
Ketersediaan/availability): Tumpang tindih dari upaya penangkapan ikan dengan distribusi stok spesies (%)	Tumpang tindih <10%	Tumpang tindih antara 10–30%	Tumpang tindih lebih dari >30%
<i>Encountarability</i> : posisi stok/spesies dalam kolom air relatif terhadap alat tangkap lainnya	Rendah <i>overlapping</i> - nya dengan alat tangkap lainnya	Medium <i>overlapping</i> dengan alat tangkap lainnya	Tinggi <i>overlapping</i> dengan alat tangkap lainnya
Selektivitas set <i>gillnet</i> : selektivitas adalah potensi dari peralatan untuk menangkap atau mempertahankan spesies	Panjang saat matang gonad < mata jaring, atau > 5 m pada panjang	Panjang saat matang gonad adalah 1–2 kali dari mata jarring atau 4–5 m panjang	Panjang saat matang gonad > kalo mata jaring atau 4 m pada panjang
Selektivitas dari pancing: dijelaskan oleh tipe bobot relatif dari spesies yang ditangkap regangan putus snood, metode gaffing yang digunakan dalam perikanan, dan oleh diet spesies potensial	Tidak memakan umpan (mis. spesialis diet), menyaring makanan (mis. hiu basking), mulut kecil (mis. kuda laut). Atribut penilaian paling kuat	Spesies besar, ikan dewasa jarang ditangkap, tetapi remaja ditangkap lebih banyak	Umpan yang digunakan dalam perikanan dipilih untuk jenis spesies ini, dan telah diketahui preferensi makanannya (mis. umpan cumi-cumi yang digunakan untuk ikan pedang) atau penting dalam makanan yang terlepas bebas
Selektivitas perangkap: skor untuk <i>susceptability</i> perangkap dapat ditetapkan menggunakan kategori kepemilikan. Jika terjadi saling bertentangan	Tidak ada yg dapat secara fisik memasuki perangkap (mis. terlalu besar untuk bukaan, spesies <i>sesille</i> , bentuk yang salah, dll)	Dapat masuk dan dengan mudah melarikan diri dari perangkap, tetapi tertarik pada jebakan (misalnya memakan umpan atau jebakan menarik sebagai habitat)	Dapat masuk, tetapi tidak dapat dengan mudah melarikan diri dari perangkap, dan tertarik pada umpan atau habitat yang disediakan oleh perangkap
Kematian pasca penangkapan (PCM): (skor bervariasi berdasarkan perikanan) kemungkinan bahwa, jika ditangkap, suatu spesies akan dilepaskan dalam kondisi yang memungkinkan kelangsungan hidup selanjutnya	Keyakinan: setelah penangkapan akan pasti akan kembali hidup	Dilepaskan masih dalam kondisi hidup	Spesies bertahan atau mayoritas mati ketika dilepaskan kembali

Hasil pemberian skor dari semua atribut produktivitas dan kerawanan selanjutnya dianalisis dengan pendekatan multi kriteria dengan formulasi sebagai berikut (Patrick et al., 2009)  $V = \sqrt{(P - 3)^2 + (P - 1)^2} / \sqrt{(P - 3)^2 + (P - 1)^2}$ .  $V$ = indeks kerentanan,  $P$ = skor atribut produktivitas,  $S$ = skor atribut kerawanan. Penarikan kesimpulan dari analisis PSA yang di kembangkan lembaga administrasi kelautan dan atmosfer nasional (*National Oceanic and Atmosfer Administration/NOAA*) Amerika, *threshold* nilai kerentanan (*vulnerability*) (Patrick et al., 2009) senilai 1,8. Ketika nilai kerentanan besar (>1,8) maka populasi mengalami tekanan dan kerentanan ikan tinggi serta cenderung mengarah pada potensi kondisi tidak berkelanjutan. Ketika indeks kerentanan kecil (<1,8), maka potensi keberlanjutan stok masih tinggi. Dalam pendekatan *marine steward council* (MSC) kerentanan dengan skor 80–100 termasuk *low risk* dan potensi keberlanjutan stok tinggi. Ketika nilai skor 60–80, maka tergolong *medium risk* dan potensi keberlanjutan sedang. Selanjutnya nilai dengan skor <60 dapat disimpulkan potensi keberlanjutan rendah dan perikanan dalam kondisi berisiko tinggi (*high risk*).

## HASIL

### *Pole and Line*

Hasil analisis parameter produktivitas dari jenis ikan hasil tangkapan sampingan (*retain*) yang diperoleh dalam penangkapan ikan dengan kapal *pole and line* adalah *Euthynnus* sp. (tongkol) dan ikan tuna sirip kuning *Thunnus albacares* yang berukuran kecil (*baby tuna*). Nilai parameter produktivitas dan kerawanan dari masing-masing ikan memiliki nilai yang berbeda-beda seperti disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Nilai parameter produktivitas-kerawanan ikan tangkapan *pole and line* di Flores

Parameter	<i>Euthynnus</i> sp.	<i>Thunnus albacares</i>
Umur rata-rata saat matang gonad (thn)	1,4	1,5
Umur maksimum rata (thn)	12,5	9
Fekunditas (telur/thn)	39.531–150.945	100–300
Ukuran maksimum rata-rata (cm)	40	41
Ukuran rata-rata saat matang (cm)	35	38
Strategi reproduksi	Telur setelah memijah tersebar di perairan	Telur setelah memijah tersebar di perairan
<i>Trophic level</i>	4,5 (Fishbase, 2020)	4,3 (Fishbase, 2020)
Ketersediaan ( <i>area overlap + fisheries impacting to stock</i> )	<i>Overlapping</i> antara 10–30%	<i>Overlapping</i> antara 10–30%
<i>Encounterability</i> (vertikal <i>overlap</i> )	<i>Overlapping</i> rendah dengan alat lain	<i>Overlapping</i> rendah dengan alat tangkap lain
Selektivitas	Spesies besar, ikan dewasa jarang ditangkap, tetapi remaja ditangkap lebih banyak	<i>Baby tuna</i> umumnya memakan umpan dari jenis ikan layang atau tongkol
Kematian pasca penangkapan	Sebagian besar ikan mati setelah tertangkap (>50%)	Sebagian besar mati terutama yang lebih kecil ukurannya

### Pancing Tonda

Hasil tangkapan pancing tonda di Pelabuhanratu diperoleh hasil tangkap sampingnya yaitu ikan cakalang (*K pelamis*), lemadang (*Coryphaena hippurus*) dan *baby tuna* dari jenis *T. albacares*. Umum matang gonad ikan cakalang 1,3 tahun; lemadang 0,4 tahun; dan *T. albacores* 1,5 tahun. Umur maksimum antara 4–12 tahun, dengan jumlah gonad lebih dari >181 ribu butir per sekali pemijahan. Ukuran maksimum bervariasi dengan ukuran mulai matang gonad di atas 50 cm. Sebagian besar memijah dengan telur dilepas (tersebar dan menempel di dasar perairan). Hasil analisis dari kerawanan ikan ini memiliki *availability* 10–30%, memiliki tingkat *overlapping* yang

rendah dari alat tangkap. Kelompok cakalang dan *baby* tuna termasuk ikan yang rendah dan mudah mengalami kerusakan. Sementara lemadang masih mampu bertahan hidup jika dilepaskan kembali setelah penangkapan. Hasil analisis produktivitas dan kerawanan ikan retain alat tangkap tonda disajikan pada Tabel 4 berikut.

**Tabel 4.** Produktivitas dan kerawanan ikan *retain* pancing tonda di Pelabuhanratu

Parameter	<i>Katsuwonus pelamis</i>	<i>Coryphaena hippurus</i>	<i>Thunnus albacares</i>
Umur rata-rata saat matang gonad (thn)	1,3	0,4	1,5
Umur maksimum rata (thn)	12	4	9
Fekunditas (telur/thn)	181.010–440.596	66.7917–2.451.044	200.000–30.310.000
Ukuran maksimum rata-rata (cm)	61	94	62
Ukuran rata-rata saat matang (cm)	50	70	50
Strategi reproduksi	Telur setelah memijah tersebar di perairan	Telur menempel di lapisan dasar perairan	Telur setelah memijah tersebar di perairan
<i>Trophic level</i>	3,8	4,4	4,3
Ketersediaan ( <i>area overlap</i> + <i>fisheries impacting to stock</i> )	<i>Overlapping</i> antara 10–30%	<i>Overlapping</i> antara 10–30%	<i>Overlapping</i> antara 10–30%
<i>Encounterability</i> (vertikal <i>overlap</i> )	<i>Overlapping</i> rendah dengan alat lain	<i>Overlapping</i> rendah dengan alat lain	<i>Overlapping</i> rendah dengan alat lain
Selektivitas	Selektivitas rendah dan ikan rusak ketika didaratkan	Selektivitas rendah dan sebagian kepala ikan patah atau rusak	Selektivitas rendah dan sebagian kepala ikan patah atau rusak
Kematian pasca penangkapan	Sebagian besar mati	Yang masih hidup bisa dilepaskan	Sebagian besar mati

**Tabel 5.** Hasil skoring ikan tongkal dan *baby* tuna alat *pole and line* di Flores

Parameter	<i>Euthynus</i> sp.	<i>Thunnus albacares</i>
Umur rata-rata sata matang gonad	1	1
Umur maksimum rata	2	1
Fekunditas	1	2
Ukuran maksimum rata-rata	1	1
Ukuran rata-rata saat matang	1	1
Strategi reproduksi	1	1
<i>Trophic level</i>	3	3
Rata-rata produktivitas total	1,43	1,43
Ketersediaan ( <i>area overlap</i> + <i>fisheries impacting to stock</i> )	2	2
<i>Encounterability</i> (vertikal <i>overlap</i> )	1	1
Selektivitas	2	3
Kematian pasca penangkapan	3	3
Rata-rata kerawanan total	1,28	1,43
Skor PSA	1,98	1,43
Skor <i>Marine Steward Council</i> (MSC)	95,22	99,95
Kategori risiko	Tinggi	Tinggi

### Penentuan Skor

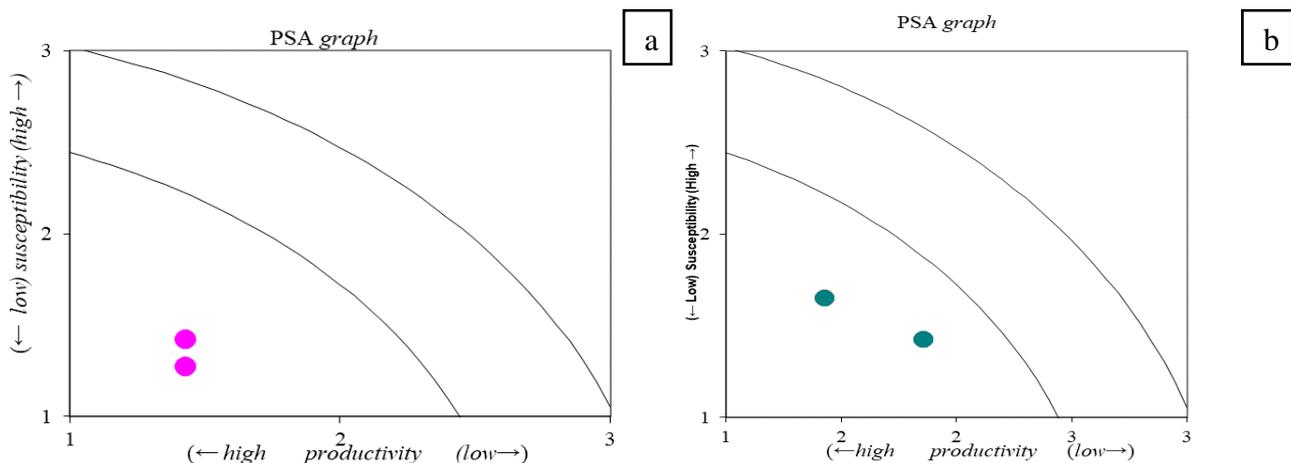
Nilai parameter produktivitas dan kerawanan ikan *retain* dari alat *pole and line*, yaitu ikan tongkol dan *baby* ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) dikonversi menjadi nilai skor.

Sebagian besar parameter skor produktivitas ikan tongkol berkisar antara 1, kecuali *tropic level* yang bernilai tinggi (3). Sementara itu ikan *baby* tuna sirip kuning dari tangkapan *pole and line* juga mempunyai pola yang sama. Hasil penentuan skor dari setiap parameter pada ikan tongkol dan ikan *baby* tuna disajikan pada Tabel 5.

Sementara itu, nilai skor dari ikan tangkapan tonda juga berkisar antara 1–3. Kelompok ikan *baby* tuna jenis tuna sirip kuning (*T. albacares*) cenderung adaptif dengan produktivitas yang tinggi, sementara ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) cenderung rendah (Tabel 6). Selanjutnya kerawanan ikan cakalang juga meningkat, hal ini menjadi petunjuk potensi kerentanan yang tinggi.

**Tabel 6.** Hasil skoring *baby* tuna, lemadang, dan cakalang dengan tonda di Pelabuhanratu

Parameter	<i>Thunus albacares</i>	<i>Coryphaena hipurus</i>	<i>Katsuwonus pelamis</i>
Umur rata-rata sata matang gonad	1	1	1
Umur maksimum rata	2	3	1
Fekunditas	1	1	1
Ukuran maksimum rata-rata	3	3	1
Ukuran rata-rata saat matang	2	2	2
Strategi reproduksi	3	2	1
<i>Trophic level</i>	1	1	3
Rata-rata produktivitas total	1,86	1,86	1,43
Ketersediaan ( <i>area overlap + fisheries impacting to stock</i> )	3	3	3
<i>Encounterability</i> (vertikal <i>overlap</i> )	1	1	1
Selektivitas	2	3	3
Kematian pasca penangkapan	3	2	3
Rata-rata kerawanan total	2,25	2,25	2,50
Skor PSA	2,34	2,34	2,18
Skor <i>Marine Steward Council</i> (MSC)	88,26	88,26	91,72
Kategori risiko	Tinggi	Tinggi	Tinggi



**Gambar 1.** Sebaran nilai kerentanan ikan hasil tangkapan alat *pole and line* (a) dan tangkapan pancing tonda (b) yang digambarkan oleh titik-titik untuk setiap jenis ikannya. Pada gambar B terlihat hanya 2 titik, karena ikan *T Albacares* dan *C hipurus* ada pada titik yang sama.

### Kerentanan

Nilai produktivitas dari analisis PSA dengan alat tangkap *pole and line* di Flores, terutama dari jenis ikan tongkol tuna sebesar 1,43, dan ikan *baby* tuna jenis tuna sirip kuning sebesar 1,43. Sementara skor kerawanan ikan tongkol yaitu 1,28 dan *baby* tuna sebesar 1,43. Selanjutnya nilai kerentanan PSA dari kedua jenis tersebut untuk tongkol yaitu 1,98 dan *baby* tuna sebesar 1,43.

Artinya kerentanan untuk ikan tongkol tergolong tinggi. Hasil penilaian dengan pendekatan MSC, diperoleh nilai kerentanan ikan tongkol sebesar 95,2 dan *baby* tuna 99,95. Demikian dapat diperoleh bahwa kedua jenis tersebut memiliki risiko yang rendah terhadap aktivitas penangkapan alat *pole and line*. Hasil tangkapan *pole and line* pada titik berwarna ungu adalah hasil tangkap *pole and line*, serta warna hijau dari alat tangkap pancing tonda. Perbedaan warna menunjukkan adanya perbedaan dari kualitas data. Sementara itu titik kurva yang ada di dalam batas kurva menunjukkan kondisi yang berisiko tinggi yang ditampilkan sebagai berikut (Gambar 1).

Hasil analisa PSA alat tangkap tonda (Gambar 1b) dari jenis ikan tangkapan cakalang, lemadang, dan tuna sirip kuning. Total produktivitas ikan tersebut berkisar antara 1,43–1,86, dan kerawanan 2,25. Hasil analisis kerentanan menurut pendekatan NOAA-PSA nilai kerentanan berkisar antara 2,18–2,34 yang tergolong tinggi. Sementara itu, analisa kerentanan menurut pendekatan MSC, nilai kerentanan berkisar antara 88,6–91,72. Dari analisis dan grafik diatas terlihat bahwa jenis alat tangkap pancing tonda memberikan tekanan yang tinggi pada ikan *retain* sehingga rawa rentan.

## PEMBAHASAN

Penangkapan tuna di *Western and Central Pacific* dengan *purse seine* yang lebih eksploitatif banyak didorong beralih ke alat tangkap *pole and line* mempertimbangkan kebutuhan umpan (Gillett, 2011). Mayer dan Andrade (2008) menyebutkan bahwa *skipjack* juga merupakan tangkapan samping dari *pole and line* di selatan Brazil. Namun, di perairan timur Indonesia (Sorong), akhir-akhir ini terjadi perubahan efisiensi *pole and line* terutama untuk penangkapan cakalang (Rawlinson et al., 2017). Namun, perlu diperhatikan bahwa mobilitas perikanan tuna tropis cukup jauh mencapai lebih 420–470 nautical mill, dengan waktu residence time mencapai 3–6 bulan (Sibert & Hampton, 2003). Kondisi ini tentu juga memengaruhi hasil tangkapan tuna, sehingga kemudian menjadikan kelompok *retain* sebagai alternatif tangkapan.

*Pole and line* termasuk salah satu *surface gear* dalam perikanan tuna, sehingga sering menangkap kelompok *retain* seperti *skipjack* tuna (Evans et al, 1981). Selain itu kelompok *baby* tuna dan *skipjack* banyak pada habitat di atas lapisan *thermocline (surface layer)* (Lahodey et al., 2008). *Skipjack* tuna di *sea around Ceylon* mencapai ukuran matang gonad pada ukuran 45–50 cm (Sivasubramaniam, 1972) dan hampir sama dengan ukuran yang diperoleh pada pancing tonda.

Sementara itu, pengaruh alat tangkap tonda, terlihat bahwa kegiatan penangkapan juga tidak berisiko tinggi menyebabkan risiko penurunan stok atau yang mengarah pada *over fishing*. Berdasarkan Gambar 1b, ikan *baby* tuna, lemadang, dan cakalang termasuk ikan yang mulai memasuk potensi berisiko tinggi yang mendekati nilai skor sudah diatas 88 (Wijaya, 2012). Namun, potensi tekanannya masih dapat diimbangi karena memiliki potensi reproduksi yang tinggi juga. Hasil ini sama seperti yang ditemukan pada riset sebelumnya (Yonvitner et al., 2018<sup>a</sup>), dari tangkapan *longline* di Pelabuhanratu yaitu risiko rendah. Namun dalam jangka panjang akan berdampak pada kerentanan instrinsik (Yonvitner et al., 2018<sup>b</sup>) yang secara kumulatif terlihat dari jumlah landing hasil tangkapan nelayan.

Lucena-Fredou et al. (2017) menemukan bahwa hasil tangkapan samping (*bycatch*) dari pancing tonda di Selatan Atlantik dan Barat Indian *Ocean* adalah *skipjack* yang dalam kondisi berisiko tinggi, dimana terjadi potensi kelebihan tangkap. Yonvitner et al (2020) menyatakan bahwa risiko akan meningkat dengan meningkatnya laju dan tekanan penangkapan. Kelompok ikan yang tertangkap juga tergolong ikan ikan pelagis yang bernilai ekonomi tinggi. Namun, karena termasuk yang memiliki kemampuan reproduksi tinggi, sehingga masih bisa diimbangi laju tekanan dan risikonya (Ardelia et al., 2017) pada tingkat tekanan karena artisanal fisheries rendah (Yonvitner, et al., 2021).

Alat tangkap pancing tonda juga *longline* juga menangkap *sea turtle* sebagai *bycatch* (Lewison & Crowder, 2007) dan hiu di laut lepas sebagai ikan pelagis (Gallagher et al., 2014) yang potensial menyebabkan kerentanan, termasuk pada ikan umpan (Yonvitner et al., 2019). Dalam perikanan tonda penting untuk memperhatikan risiko dari penggunaan alat tangkap. Upaya menurunkan *bycatch* pancing tonda, dapat dilakukan modifikasi dari ukuran pancing, ukuran umpan

atau atraktor cahaya (Piovano et al., 2010). Praktek penangkapan perikanan tuna dengan pancing tonda sering juga menangkap burung laut, penyu, dan hiu menjadi dasar pentingnya pendekatan berbasis ekosistem untuk adaptasi penangkapan tuna (Grantham et al., 2008).

## SIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan perikanan tuna tidak hanya berisiko terhadap spesies target yaitu ikan tuna dewasa, namun juga terhadap tangkap samping lainnya. Proses penangkapan dengan menggunakan *pole and line* di Flores potensial berisiko tinggi pada ikan tongkol (skor 1,98) dan berisiko rendah terhadap ikan sirip kuning yang berukuran kecil (*baby tuna*). Begitu juga alat tangkap pancing tonda memberikan risiko tinggi pada ikan *retain* di Pelabuhanratu yaitu ikan tuna ukuran kecil (*baby tuna* jenis *T. albacares* (skor PSA 2,34), ikan lemadang (*Coryphaena hipurus*) dengan skor PSA (2,34) dan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dengan skor PSA (2,18). Artinya, tekanan penangkapan oleh alat tangkap pancing tonda lebih berisiko lebih besar dibandingkan dengan *pole and line*. Dengan demikian penggunaan alat tangkap pancing tonda harus diperhatikan secara lebih serius agar tidak menyebabkan munculnya risiko eksploitasi berlebih dan stok menurun (deplesi). Untuk itu upaya pengaturan dan pengendalian jumlah unit alat tangkap sangat penting diperhatikan kedepannya.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada seluruh tim survei penelitian keretakan alat tangkap pada perikanan tuna. Destilawati (mahasiswa program SPL SPS IPB), Surya Genta Akmal (Asistan Lab Biologi Perikanan IPB), Riska Fadlian (Mahasiswa MSP FPIK IPB), Fransiscus Mao Tokan (mahasiswa program SPL SPS IPB), dan tim pendukung lainnya.

## REFERENSI

- Ardelia, Vera., Boer, M., & Yonvitner. (2017). Precautionary approach dalam pengelolaan sumberdaya ikan tongkol (*Euthynnus affinis*, Cantor 1849) di Perairan Selat Sunda. *Tropical Fisheries Management Journal*, 1(1), 33-40.
- Evans, R. H., McLain, D. R., & Bauer, R. A. (1981). Atlantic skipjack tuna: Influences of mean environmental conditions on their vulnerability to surface fishing gear. *Marine Fisheries Review*, 43(6), 1-11.
- Effendie, M. I. (2002). *Biologi perikanan*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusatama.
- Fishbase. (2020). *Eunthynnus affinis* (Cantor, 1849) Kawakawa. Retrieved from <https://www.fishbase.se/summary/96>.
- Fishbase. (2020). *Thunnus albacares* (Bonnaterre, 1788) yellowfin tuna. Retrieved from <https://www.fishbase.se/summary/thunnus-albacares.html>.
- Fujita, R., Thornhill, D. J., Karr, K., Cooper, C. H., & Dee, L. E. (2014). Assessing and managing data-limited ornamental fisheries in coral reefs. *Fish and Fisheries*, 15(4), 661-675.
- Gillett, R. (2011). Replacing purse seining with pole-and-line fishing in the Central and Western Pacific: Some aspects of the baitfish requirements. *Marine Policy*, 35(2), 148-154.
- Gallagher, A. J., Orbesen, E. S., Hammerschlag, N., & Serafy, J. E. (2014). Vulnerability of oceanic sharks as pelagic tonda bycatch. *Global Ecology and Conservation*, 1, 50-59.
- Grantham, H. S., Petersen, S. L., & Possingham, H. P. (2008). Reducing bycatch in the South African pelagic tonda fishery: The utility of different approaches to fisheries closures. *Endangered Species Research*, 5(2-3), 291-299.
- Hordyk, A. R., & Carruthers, T. R. (2018). A quantitative evaluation of a qualitative risk assessment framework: Examining the assumptions and predictions of the productivity susceptibility analysis (PSA). *PloS one*, 13(6), e0198298.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP). (2020). *Laporan ekspor perikanan tuna Indonesia*. Jakarta: Ditjen Tangkap KKP RI.

- Lahodey, P. I., Senina, R., & Murtugudde. (2008). A spatial ecosystem and populations dynamics model (SEAPODYM)-modeling of tuna and tuna-like populations. *Oceanography*, 78, 304-318.
- Lewis, R. L., & Crowder, L. B. (2007). Putting tonda bycatch of sea turtles into perspective. *Conservation biology*, 21(1), 79-86.
- Lucena-Frédou, F., Kell, L., Frédou, T., Gaertner, D., Potier, M., Bach, P., ... & Ménard, F. (2017). Vulnerability of teleosts caught by the pelagic tuna longline fleets in South Atlantic and Western Indian Oceans. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 140, 230-241.
- Mayer, F. P., & Andrade, H. A. (2008). Size of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) caught by pole-and-line fleet in the Southwestern Atlantic Ocean. *Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology*, 12(1), 59-62.
- McCully, S. R., Scott, F., Ellis, J. R., & Pilling, G. M. (2013). Productivity and susceptibility analysis: Application and suitability for data poor assessment of elasmobranchs in Northern European seas. *Collective Volume of Scientific Papers*, 69(4), 1679-98.
- Pauly, D. (1984). *Fish population dynamics in tropical waters: A manual for use with programmable calculators (vol 8)*. Manila: The International Center for Living Aquatic Resources Management.
- Patrick, W. S., Spencer, P., Link, J., Cope, J., Field, J., Kobayashi, D., & Bigelow, K. (2009). Using productivity and susceptibility indices to assess the vulnerability of United States fish stocks to overfishing. *Fishery Bulletin*, 108(3), 305-322.
- Piovano, S., Clò, S., & Giacoma, C. (2010). Reducing tonda bycatch: The larger the hook, the fewer the stingrays. *Biological Conservation*, 143(1), 261-264.
- Rawlinson, N. J., Prisantoso, B. I., Milton, D. A., & Gafa, B. (2017). Change in fishing efficiency of the pole-and-line skipjack tuna fleet based Sorong Irian Jaya, Indonesia. *Indonesian Fisheries Research Journal*, 4(2), 25-40.
- Sibert, J., & Hampton, J. (2003). Mobility of tropical tunas and the implications for fisheries management. *Marine Policy*, 27(1), 87-95.
- Sivasubramaniam, K. (1972). Skipjack tuna (*K. pelamis* L.) Resource in the seas around Ceylon. *Bulletin of The Fisheries Research Station, Sri Lanka (Ceylon)*, 23(1-2), 19-28.
- Sparre, P., & Venema, S. C. (1999). *Introduksi pengkajian stok ikan tropis buku 1: Manual*. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Wijaya, H. A. N. D. I. (2012). Hasil tangkapan madidihang (*Thunnus albacares*, Bonnattere 17880) dengan alat tangkap pancing tonda dan pengelolaannya di Pelabuhan Perikanan Nusantara Palabuhan Ratu Sukabumi. *FMIPA UI. Jakarta*, 1(2), 4-7.
- Yonvitner, Y., Tamanyira, M., Ridwan, W., Habibi, A., Destilawati, D., & Akmal, S. G. (2018<sup>a</sup>). Kerentanan perikanan bycatch tuna dari Samudera Hindia: Evidence dari Pelabuhan perikanan Pelabuhanratu. *Tropical Fisheries Management Journal*, 2(1), 1-10.
- Yonvitner, Y., Lloret, J., Boer, M., Kurnia, R., Akmal, S. G., Yuliana, E., ... & Setijorini, L. E. (2020). Vulnerability of marine resources to small-scale fishing in a tropical area: The example of Sunda Strait in Indonesia. *Fisheries Management and Ecology*, 27(5), 472-480.
- Yonvitner, Y., Boer, M., Akmal, S. G., & Andi, I. S. (2018<sup>b</sup>). Kerentanan intrinsik dan risiko pemanfaatan perikanan: analisis berbasis data poor untuk pengelolaan berkelanjutan. *Journal of Tropical Fisheries Management*, 2(2), 54-54.
- Yonvitner, Y., Boer, M., Tamanyira, M., & Akbar, H. (2019). Vulnerability of Baitfishes of Handline and Lift Net Fishing Gear that Landed in Kendari, Bitung, Wakatobi and Larantuka Fishing Port. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 9(2), 202-215.
- Yonvitner, M., Syukri, N., Akmal, S. G., & Fadlian, R. (2021). Intrinsic Vulnerability of Artisanal Fisheries Record from Banyuwangi Fish Landing Port, Madura Island. *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research)*, 5(3), 733-742.