



Risiko Populasi Sumberdaya Ikan di Perairan Selat Sunda

(Population Risk of Fish Resources in Sunda Strait)

Dwi Muningsari Pratiwi*, Yonvitner, Achmad Fahrudin

Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor
Jl. Agatis, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia

ARTIKEL INFO

Article History

Received: 18 Februari 2019

Accepted: 5 Mei 2019

Kata Kunci:

Kerentanan, Produktivitas, Selat Sunda, Suseptabilitas.

Keywords:

Productivity, Sunda Strait, Susceptability, Vulnerability

Korespondensi Author

Dwi Muningsari Pratiwi, Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor
Email :
muninggarenggar@gmail.com

ABSTRAK

Rezim pengelolaan perikanan Indonesia saat ini masih dianggap memiliki rezim *open acces*, dimana pemanfaatan dapat dilakukan oleh semua orang. Hal ini menyebabkan upaya penangkapan ikan di Selat Sunda juga tinggi dan penangkapan ikan terus mengalami peningkatan. Alat tangkap yang digunakan sangat beragam sehingga memiliki potensi penangkapan yang tidak terkendali. Saat ini, hasil tangkapan yang diperoleh dari berbagai jenis alat tangkap mengalami penurunan, baik jumlah maupun ukuran tertangkap yang semakin kecil. Penelitian ini bertujuan menganalisis tingkat kerentanan sumberdaya ikan terhadap dinamika suhu permukaan laut di Perairan Selat Sunda berdasarkan data produktivitas dan suseptabilitas. Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei sampai September 2018. Ikan contoh diperoleh di Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Labuan, Banten. Metode untuk analisis kerentanan, yaitu analisis produktivitas dan suseptabilitas (PSA). Hasil nilai PSA ikan kurisi, kembung lelaki, kuniran dan selar kuning menunjukkan bahwa tingkat resiko kerentanan rendah (<1,6). Ikan kurisi (*Nemipterus japonicus*), kembung lelaki (*Rastrelliger kanagurta*), kuniran (*Upeneus moluccensis*), dan selar kuning (*Sardinella leptolepis*) memiliki kemampuan yang tinggi untuk mempertahankan populasinya dari aktivitas penangkapan. Hasil indeks kerentanan menunjukkan bahwa ikan selar kuning memiliki nilai paling tinggi dibandingkan dengan ketiga ikan lainnya karena fekunditas dan pola rekrutmen yang rendah.

ABSTRACT

Fish resources have an open access nature, which can be utilized by everyone. This has caused high fishing efforts in the Sunda Strait. Fishing continues to increase. The fishing gear used is very diverse so it has the potential of uncontrolled fishing. At present the catches obtained from various types of fishing gear are decreasing both the number and size of the caught are getting smaller. This research aims to analyze the level of vulnerability of fish resources to the dynamics of sea surface temperature in Sunda Strait based on productivity and susceptibility data. This research was conducted from May to September 2018. Examples of fishes are obtained at Labuan Beach Coastal (PPP), Banten. The method for vulnerability analysis is productivity analysis and susceptibility (PSA). The result of PSA indicate that japanese threadfin bream, indian mackerel, goldband goatfish, and yellowstripe scad indicate are include in low categories (<1,6). Japanese threadfin bream (*Nemipterus japonicus*), indian mackerel (*Rastrelliger kanagurta*), goldband goatfish (*Upeneus moluccensis*), and yellowstripe scad (*Sardinella leptolepis*) have a high ability to maintain the population from fishing activities. Vulnerability index results show that yellow selar has the highest value compared to the other three fish due to low fecundity and recruitment patterns.

PENDAHULUAN

Kebutuhan manusia terhadap ikan semakin meningkat baik ikan konsumsi maupun ikan hias. Kenaikan kebutuhan ini menyebabkan manusia memacu pemanfaatan sumber daya perikanan

tanpa mempertimbangkan risiko yang terjadi. Menurut Octoriani *et al* (2016), Sumber daya perikanan yang banyak mendapat tekanan pemanfaatan, yaitu kelompok ikan pelagis kecil dan ikan demersal. Jenis ikan yang sering ditangkap

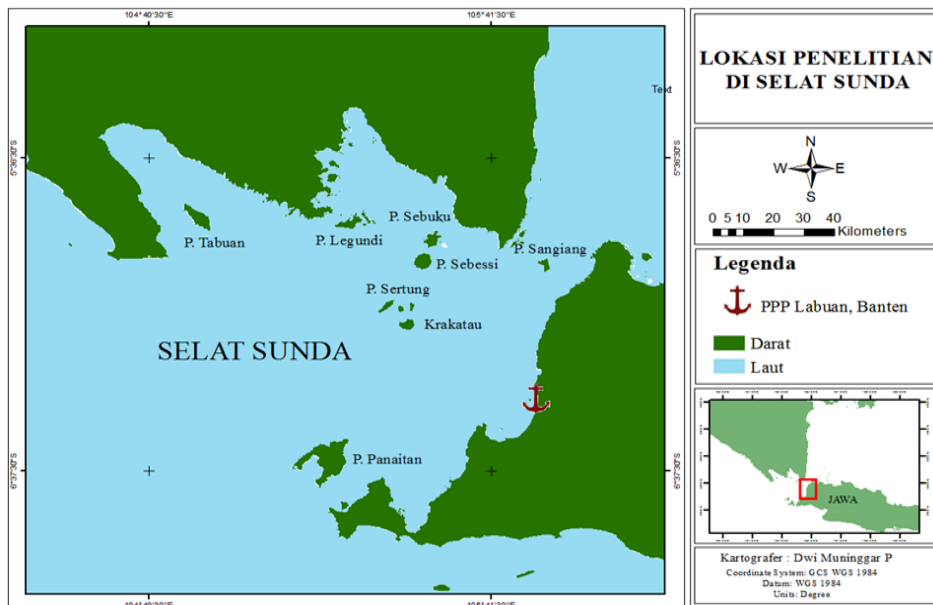
yaitu ikan kurisi (*Nemipterus japonicus*), ikan kembung lelaki (*Rastreliger kanagurta*), ikan kuniran (*Upeneus moluccensis*), dan ikan selar kuning (*Selaroides leptolepis*). Kegiatan penangkapan ikan dapat dilakukan oleh setiap orang untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari.

Rezim pemanfaatan sumberdaya perikanan yang bersifat *open access*. Saat ini, mengakibatkan hasil tangkapan yang diperoleh dari berbagai jenis alat tangkap mengalami penurunan, baik jumlah maupun ukuran ikan tertangkap yang semakin kecil (Puspita et al, 2017). Penurunan jumlah dan ukuran ikan karena usaha penangkapan yang terjadi secara terus menerus dapat menyebabkan *overfishing*. *Overfishing* dapat terjadi karena adanya upaya penangkapan yang tinggi (Sharfina et al. 2016). Penangkapan ikan terus mengalami peningkatan, Alat tangkap yang digunakan sangat beragam se-

Tindakan pengelolaan perlu dilakukan untuk menjaga pemanfaatan sumber daya ikan di Selat Sunda tidak berlebihan dan tetap pada tingkat kerentanan rendah. Penelitian ini bertujuan menganalisis tingkat kerentanan sumberdaya ikan di Perairan Selat Sunda untuk digunakan sebagai pertimbangan dalam penentuan kebijakan pengelolaan yang tepat.

METODE PENELITIAN

Ikan contoh diperoleh di Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Labuan, Banten (Gambar 1) selama lima bulan, yaitu dari bulan Mei hingga September 2018. Pengumpulan data primer diperoleh dari pengambilan ikan contoh dengan metode penarikan contoh acak sederhana. Pengambilan contoh ikan berupa ikan ukuran kecil, sedang dan besar dengan banyaknya contoh minimal 20 individu



Gambar 1 Lokasi penelitian

hingga memiliki potensi penangkapan yang tidak terkendali.

Tingginya upaya penangkapan akan meningkatkan risiko pada penurunan produksi stok ikan. Upaya penangkapan yang tinggi menunjukkan bahwa stok ikan semakin rentan. Hal ini dapat terjadi karena upaya penangkapan berpengaruh pada biomassa ikan. Kerentanan merupakan suatu kondisi di mana ikan mengalami gangguan. Kerentanan ikan dipengaruhi oleh eksploitasi dan daya tahan ikan terhadap mortalitas alami. Kegiatan penangkapan yang berlebihan dapat menyebabkan gangguan pada aspek reproduksi, suseptabilitas dan produktivitas. Gangguan yang dialami dapat berupa penurunan jumlah hasil tangkapan karena ikan yang ditangkap semakin sedikit dan susah ditangkap.

Analisis Data

Nilai Kerentanan

Menurut Patrick et al. (2009) penentuan skor kerentanan dengan menggunakan nilai produktivitas dan suseptabilitas sebagai berikut.

$$v = \sqrt{(p - 3)^2 + (s - 1)^2}$$

Keterangan:

- v = Kerentanan
- p = Skor Produktivitas
- s = Skor Suseptabilitas

Indeks kerentanan memiliki tiga kategori, yaitu kurang rentan ($v \leq 1,6$), rentan sedang ($1,6 < v < 1,8$) dan rentan tinggi ($v \geq 1,8$).

Analisis Produktivitas dan Suseptabilitas (PSA)

Analisis produktivitas dan suseptabilitas pengerjaannya dilakukan menggunakan *software* PSA yang dikembangkan oleh *National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) National Marine Fisheries Service*. Langkah awal yaitu memasukkan data ke dalam format *Excel* untuk parameter produktivitas dan suseptabilitas. Data dalam format *Excel* dimasukkan *software* PSA dalam bentuk *stock list*. Parameter produktivitas dan suseptabilitas yang telah diolah dan dikelompokkan kemudian dilakukan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Ikan kurisi, kembung lelaki, kuniran dan selar kuning memiliki panjang yang berbeda-beda. Hasil tangkapan yang diperoleh bervariasi dari ukuran panjang terkecil sampai yang terbesar. Sebaran ukuran panjang yang diperoleh selama 5 bulan dari bulan Mei sampai September 2018 terdapat pada Tabel 1.

Ikan kurisi memiliki ukuran panjang terpanjang dari ketiga dan ikan kuniran memiliki ukuran panjang terpendek. Ikan kembung lelaki

Tabel 1 Sebaran ukuran panjang keempat ikan

Panjang	Ikan			
	Kurisi	Kembung lelaki	Kuniran	Selar kuning
Minimal (mm)	88,5	123,5	70	73
Maksimal (mm)	340	245	185	164
Rata-rata (mm)	175	174	121	105

Tabel 2 Hasil parameter produktivitas

Atribut	Satuan	Ikan			
		Kurisi	Kembung Lelaki	Kuniran	Selar kuning
r (laju pertumbuhan intrinsik)	ton/tahun	3,16 ¹	2,91 ²	6,58 ¹	1,98 ³
Umur maksimum	tahun	8,58	9,44	4,16	5,79
Panjang maksimum	mm	340	245	185	164
Ukuran pertama kali matang gonad	mm	213,2	195,1	134,6	139,8
M (mortalitas alami)		0,34	0,32	0,65	0,51
F (mortalitas penangkapan)		1,21	1,56	1,97	1,73
K (koefisien pertumbuhan)	/tahun	0,29	0,26	0,63	0,41
Fekunditas	butir	88055	97586	64120	42668
t0		-1,76	-2,09	-0,59	-1,52
Pola rekrutmen	%	23,92	26,97	19,87	19,35

Sumber: ¹Binohlan dan Casal (2018); ²Khatami (2016); ³Triramdani (2014)

pemberian bobot nilai, kualitas data, dan skor atribut (Patrick *et al.* 2009). Kriteria dalam atribut skor sesuai dengan NOAA. Bobot nilai berkisar antara 0 hingga 4 (0 = tidak penting, 1 = kurang penting, 2 = penting, 3 = lebih penting, 4 = sangat penting). Kualitas data akan menunjukkan sumber data yang dianalisis dimana nilainya berkisar antara 1 sampai 5 (1 = data primer, 2 = data terbatas, 3 = data dari jurnal, 4 = data dari *fishbase*, 5 = tidak ada data). Skor atribut berupa skor produktivitas dan skor suseptabilitas. Skor produktivitas dan skor suseptabilitas berkisar antara 1 sampai 3 (1 = Rendah, 2= Moderate, 3 = Tinggi).

memiliki ukuran terpendek paling besar diantara ketiga ikan lainnya (Setyobudiandi *et al.* 2017).

Parameter Produktivitas dan Suseptabilitas

Salah satu cara untuk mengetahui kerentanan suatu jenis ikan menggunakan metode *Productivity and Susceptibility Analysis (PSA)*. Salah satu parameternya adalah produktivitas yang berguna untuk mengetahui kemampuan suatu populasi untuk memulihkan diri karena populasi habis akibat penangkapan. Hasil parameter produktivitas disajikan dalam Tabel 2.

Ikan kembung lelaki hidup lebih panjang karena umur yang lebih lama. Ikan kuniran

memiliki koefisien pertumbuhan dan mortalitas alami lebih tinggi serta matang gonad lebih cepat daripada ikan lainnya. Fekunditas pada setiap ikan berbeda-beda. Keberhasilan rekrutmen ikan kembang lelaki memiliki potensi yang paling tinggi.

Selain produktivitas terdapat juga parameter suseptabilitas. Parameter suseptabilitas menunjukkan kecenderungan ikan untuk

dibandingkan dengan ikan lainnya. Jaring rampus merupakan alat tangkap yang memiliki dampak lingkungan yang minim karena termasuk kedalam jenis alat tangkap jaring insang hanyut. Ikan yang ditangkap pada umumnya segar dan utuh namun sedikit yang dapat bertahan hidup.

Hasil parameter produktivitas dan suseptabilitas yang didapatkan diberi skor berupa bobot nilai, skor atribut dan kualitas data yang menghasilkan

Tabel 3 Hasil parameter suseptabilitas

Atribut	Ikan			
	Kurisi	Kembang Lelaki	Kuniran	Selar kuning
Manajemen Strategi	Stok ikan belum ada batasan penangkapan dan monitoring belum dilakukan dengan baik			
SSB (<i>Spawning Stock Biomass</i>)	42,67% ¹	35,82% ¹	50% ²	46% ¹
Konsentrasi Geografis	Distribusi stok 76,60% dari total kisaran	Distribusi stok 80,08% dari total kisaran	Distribusi stok 84,24% dari total kisaran	Distribusi stok 74,13% dari total kisaran
<i>Area Overlap</i>	69,13% berada di wilayah penangkapan	80,04% berada di wilayah penangkapan	55,48% berada di wilayah penangkapan	68,86% berada di wilayah penangkapan
<i>Vertical Overlap</i>	58,50 % penangkapan pada kedalaman yang sama			
F/M	3,25	4,84	3,02	3,41
Dampak alat tangkap terhadap lingkungan	Dampak alat tangkap jaring rampus terhadap lingkungan minim			
Respon kebiasaan dan kelompok	Bergerombol dan mengurangi hasil penangkapan			
<i>Survival after capture</i>	Ketahanan ikan setelah penangkapan rendah			
Pengaruh alat tangkap terhadap morfologi ikan	Morfologi spesies menunjukkan bahwa selektivitas alat tangkap rendah			
Nilai ekonomi	Rp 20.000-25.000 /kg (harga sedang)	Rp 30.000-40.000 /kg (harga tinggi)	Rp 8.000-10.000 /kg (harga rendah)	Rp 12.000-18.000 /kg (harga sedang)
Migrasi musiman	Ikan bermigrasi sehingga mempengaruhi jumlah ikan pada daerah penangkapan			

Sumber: ¹⁾Triramdani (2014); ²⁾Lestari (2013)

tertangkap. Hasil parameter suseptabilitas disajikan dalam Tabel 3.

Ikan kembang lelaki, kurisi, kuniran, dan selar kuning belum terdapat monitoring dengan baik untuk menjaga produksi hasil tangkapan. Tingginya *area overlap* dan *vertical overlap* disebabkan karena tingginya armada penangkapan yang memanfaatkan ikan-ikan tersebut. Penangkapan ikan kembang lelaki lebih besar karena memiliki nilai jual paling tinggi

gafik hubungan antara produktivitas dan suseptabilitas (Gambar 2). Garis warna merah menunjukkan bahwa tingkat kerentanan ikan tinggi. Garis warna hijau menunjukkan bahwa tingkat kerentanan ikan sedang. Garis biru menunjukkan bahwa tingkat kerentanan yang rendah. Nomor pada gambar menunjukkan jenis ikan yan diteliti yaitu ikan kurisi (1), ikan kembang lelaki (2), ikan kuniran (3) dan ikan selar kuning (4).

Pada Gambar 2 menunjukkan bahwa ke empat ikan yang di teliti dikategorikan sebagai ikan dengan tingkat kerentanan rendah. Ikan kurisi memiliki nilai produktivitas dan suseptabilitas yang paling tinggi dibandingkan dengan ikan lainnya. Nilai produktivitas dan suseptabilitas serta indeks kerentanan ke empat ikan disajikan dalam Tabel 4.

Kemampuan ikan kembang lelaki untuk bertahan hidup di alam lebih besar dibandingkan ikan lainnya.

Mortalitas alami ikan kuniran memiliki nilai tertinggi dan ikan kembang lelaki memiliki nilai terendah. Ikan kembang lelaki memiliki umur maksimum paling tinggi akan tetapi mortalitas alami paling rendah.



Gambar 2 Grafik produktivitas dan suseptabilitas

Tabel 4 Kerentanan sumberdaya ikan

Ikan	Nilai Produktivitas	Nilai Suseptabilitas	Indeks Kerentanan
Kurisi	2,50	2,17	1,27
Kembang Lelaki	2,50	2,08	1,19
Kuniran	2,25	1,83	1,12
Selar Kuning	1,75	1,92	1,55

Pada Tabel 4 menunjukkan bahwa indeks kerentanan ikan selar kuning memiliki nilai paling tinggi. Nilai produktivitas dan suseptabilitas tertinggi yaitu ikan kurisi. Nilai produktivitas terendah yaitu ikan selar kuning sedangkan nilai suseptabilitas ikan terendah terdapat pada ikan kuniran.

Pembahasan

Ikan kuniran memiliki nilai koefisien pertumbuhan terbesar sehingga ikan tersebut memiliki kerentanan populasi yang rendah, sedangkan ikan kembang lelaki memiliki koefisien pertumbuhan terkecil. Ketika nilai koefisien pertumbuhan semakin kecil maka semakin lama ikan mencapai panjang asimtotik dan mengindikasikan semakin lama umur ikan tersebut (Sparre dan Venema 1998). Nilai koefisien pertumbuhan ikan kembang lelaki memiliki nilai paling rendah sehingga pertumbuhan ikan paling lambat karena membutuhkan umur yang panjang untuk mencapai panjang maksimum yang dapat dicapai.

Hal ini sesuai menurut Hoening (1983) in Patrick et al. (2009) yang menyatakan bahwa mortalitas alami berkorelasi negatif terhadap umur maksimum. Mortalitas penangkapan ikan kuniran lebih tinggi. Keempat ikan memiliki nilai mortalitas penangkapan yang lebih besar daripada mortalitas alami.

Ukuran dan umur ikan saat pertama matang gonad berbeda-beda setiap spesies (Dahlan et al. 2015). Ikan kurisi memiliki ukuran maksimum paling besar dan umur maksimum yang lebih tinggi dibandingkan dengan ikan kuniran dan ikan selar kuning. Hal ini menunjukkan bahwa ukuran pertama kali matang gonad ikan kurisi lebih besar daripada ikan kuniran dan ikan selar kuning.

Fekunditas ikan kurisi dan kembang lelaki memiliki fekunditas yang tinggi. Ikan yang memiliki fekunditas tinggi maka akan meningkatkan rekrutmen ikan (Rickman et al. 2000). Rekrutmen sangat berpengaruh terhadap kelimpahan stok ikan yang terdapat di alam. Rekrutmen keempat ikan dalam penelitian ini menunjukkan produktivitas sedang. Hal ini sesuai menurut Patrick et al. (2009), bahwa keberhasilan

rekrutmen antara 10% - 75% selang kelas berhasil menunjukkan produktivitas sedang. Ikan yang mengalami matang gonad lebih awal, tentu akan bereproduksi lebih awal dari biasanya dan mampu mempengaruhi produktivitas populasi (Zamroni and Suwarso, 2017).

Nilai produktivitas ikan kurisi dan ikan kembung lelaki sama besar namun lebih tinggi dibandingkan dengan ikan lainnya. Hal ini disebabkan karena kedua ikan ini memiliki nilai fekunditas, pola rekrutmen, dan mortalitas alami yang rendah. Parameter produktivitas yang tinggi menunjukkan bahwa ikan memiliki kemampuan bertahan yang tinggi di alam. Nilai suseptabilitas yang tinggi menunjukkan bahwa sumberdaya ikan akan semakin rentan (Patrick et al. 2009). Nilai suseptabilitas tertinggi terdapat pada ikan kurisi, hal ini menunjukkan bahwa ikan kurisi memiliki potensi kerentanan tertinggi.

Ikan kurisi memiliki nilai produktivitas yang tinggi dan nilai suseptabilitas yang tinggi pula. Produktivitas dan suseptabilitas yang tinggi pada ikan kurisi menggambarkan bahwa ikan kurisi telah mengalami penangkapan secara berlebihan namun dapat pulih dengan baik. Ikan yang memiliki nilai produktivitas dan suseptabilitas yang tinggi maka keberlanjutan jenis ikan tersebut termasuk dalam kategori sedang (Patrick et al. 2009). Kondisi dengan keberlanjutan yang tinggi ditunjukkan ketika nilai produktivitas yang tinggi namun nilai suseptabilitasnya rendah sehingga ikan memiliki kemampuan untuk bertahan yang baik di alam. Kelompok ikan pelagis kecil di Selat Sunda dari beberapa yang diamati (Khatami et al, 2018) memiliki kerentanan karena penangkapan (intrinsic) yang tinggi.

Indeks kerentanan keempat ikan tersebut menunjukkan bahwa tingkat risiko kerentanan rendah karena nilai yang didapatkan < 1,6 (Patrick et al. 2009). Namun kriteria PSA harus diperhatikan karena menggunakan selang kelas kriteria yang besar dan cenderung menyebabkan dugaan selalu dibawah perkiraan (*under estimate*) dari sebenarnya (Yonvitner et al, 2017). Hal ini menunjukkan bahwa keempat ikan memiliki kemampuan yang tinggi untuk mempertahankan populasinya dari aktivitas penangkapan. Hasil indeks kerentanan menunjukkan bahwa ikan selar kuning memiliki nilai paling tinggi dibandingkan dengan ketiga ikan lainnya. Hal ini disebabkan karena fekunditas dan pola rekrutmen yang rendah sehingga kemampuan pulih ikan selar kuning rendah. Ikan selar kuning memiliki sifat bergerombol sehingga memudahkan dalam penangkapan. Oleh karena itu diperlukan pengelolaan sumberdaya ikan yang baik sehingga pemanfaatan ikan akan tetap lestari. Nilai kerentanan hasil analisis PSA rendah maka pengelolaan sumber daya ikan harus dilakukan untuk menjaga keberlanjutan sumber daya ikan

(Atmaja dan Nugroho, 2017). Berbeda dengan ikan Nemipteris di perairan utara Jawa yang berstatus kerentanan sedang sampai tinggi (Triharyuni et al. 2016).

Kajian tentang kerentanan sumberdaya ikan dapat dijadikan sebagai salah satu dasar dalam pengelolaan perikanan. Produktivitas sumberdaya yang tinggi perlu dipertahankan dengan berbagai upaya. Upaya yang dapat dilakukan dengan cara pembatasan aktivitas penangkapan baik armada dan alat tangkap. Selain itu persebaran lokasi penangkapan untuk mengurangi *area overlap* dan *vertical overlap*. Upaya tersebut dilakukan untuk mengendalikan upaya penangkapan yang dapat menyebabkan kerentanan sumberdaya ikan meningkat.

KESIMPULAN

Sumberdaya ikan yaitu ikan kurisi, kembung lelaki, kuniran, dan selar kuning di Perairan Selat Sunda termasuk ke dalam kategori kerentanan yang rendah dan beresiko tekanan yang rendah. Ikan kurisi memiliki tingkat keberlanjutan yang rendah karena memiliki nilai produktivitas dan suseptabilitas yang tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Atmaja, S. B., & Nugroho, D. (2017). Upaya-upaya pengelolaan sumber daya ikan yang berkelanjutan di Indonesia. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, 3(2), 101-113.
- Binohlan CB, Casal CMV. 2018. *Sardinella fimbriata* (Valenciennes, 1847) Fringescale sardinella [Internet]. [diunduh 2019 Apr 25]. Tersedia pada: <https://fishbase.se/summary/Sardinella-fimbriata.html/>.
- Dahlan MA, Omar SB, Tresnati, Umar MT, Nur M. 2015. Nisbah kelamin dan ukuran pertama kali matang gonad Ikan Layang Deles (*Decapterus macrosoma* Bleeker, 1841) di Perairan Teluk Bone, Sulawesi Selatan. *Torani (Jurnal Ilmu Kelautan Dan Perikanan)*. 25(1): 25-29.
- Khatami AM. 2016. Tingkat kerentanan stok ikan pelagis kecil di Perairan Selat Sunda [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Khatami, A. M., Yonvitner, Y., & Setyobudiandi, I. (2018). Tingkat kerentanan sumberdaya ikan pelagis kecil berdasarkan alat tangkap di perairan Utara Jawa. *Tropical Fisheries Management Journal*, 2(1), 19-29.
- Lestari CP. 2013. Tingkat kerentanan sumber daya ikan berbasis data produktivitas dan suseptabilitas di Selat Sunda [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.

- Octoriani, W., Fahrudin, A., & Boer, M. (2016). Laju Eksploitasi Sumber Daya Ikan Yang Tertangkap Pukat Cincin Di Selat Sunda (Exploitation Rate of Fisheries Resources which Caught by Purse seine in Sunda Strait). *Marine Fisheries: Journal of Marine Fisheries Technology and Management*, 6(1), 69-76.
- Patrick W, Spencer P, Ormseth O, Cope J, Field J, Kobayashi D, Gedamke T, Cortes E, Bigelow K, Overholtz W, Link J, Lawson P. 2009. *Use of productivity and susceptibility indices to determine the vulnerability of a stock: with example applications to six US fisheries*. NOAA Technical Memorandum NMFS-F/SPO-101.
- Rickman S, Dulvy N, Jennings S, Reynolds J. 2000. Recruitment variation related to fecundity in marine fishes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 57(1): 116-124.
- Sparre P, Venema SC. 1998. *Introduction to Tropical Fish Stock Assessment Part 1: Manual (Rev 2)*. Rome (IT): FAO Fisheries Technical Paper.
- Puspita, R., Boer, M., & Yonvitner, Y. (2017). Tingkat Kerentanan Ikan Tembang (*Sardinella fimbriata*, Valenciennes 1847) dari Kegiatan Penangkapan dan Potensi Keberlanjutandi Perairan Selat Sunda. *Tropical Fisheries Management Journal*, 1 (1), 17-23.
- Triramdani N. 2014. Kerentanan stok ikan yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Karangantu, Banten [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Triharyuni, S., Hartati, S. T., & Anggawangsa, R. F. (2016). Produktivitas dan kerentanan ikan kurisi (*nemipterus spp.*) hasil tangkapan cantrang di laut jawa. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 19(4), 213-220.
- Setyobudiandi, I., Fachrudin, A., Affandi, R., Riani, E., & Triramdani, N. (2017). Review indikator dari indek psa noaa untuk ikan pelagis kecil (Tembang: *Sardinella sp.*; Famili Clupeidae) dan Ikan Demersal (Kurisi: *Nemipterus sp.*; Famili Nemipteridae). *Marine Fisheries: Journal of Marine Fisheries Technology and Management*, 8(2), 123-135.
- Zhou S, Smith AD, Fuller M. 2011. Quantitative ecological risk assessment for fishing effects on diverse data-poor non-target species in a multi-sector and multi-gear fishery. *Fisheries Research*. 112(3): 168-178.
- Zamroni, A., & Suwarso, S. (2017). Studi tentang biologi reproduksi beberapa spesies ikan pelagis kecil di perairan laut banda. *Bawal widya riset perikanan tangkap*, 3(5), 337-344.