

COMPOSITION AND FLUCTUATION OF SHARK CATCHES BASED ON TRIPS OF CILACAP'S TUNA FISHING FLEET

Komposisi dan Fluktuasi Hasil Tangkapan Hiu Berdasarkan Trip Operasi Armada Perikanan Tuna dari Cilacap

Oleh:

Egga Yolanda^{1*}, Ronny Irawan Wahyu², M. Fedi A Sondita²

¹Program Studi Teknologi Perikanan Laut, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor, Indonesia

²Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB University, Bogor 16880, Indonesia

*Korespondensi penulis: egayolanda561@gmail.com

ABSTRACT

*Capture of sharks as bycatch from tuna longliners, tuna handliners, and tuna gillnetters based at Cilacap Ocean Fishing Port decreased 15% from 226.18 tons in 2020 to 192.62 tons in 2024. This study aims to analyze species composition and annual trends of shark production for each type of fishing fleet. This study was conducted from September to October 2024 at the Cilacap Ocean Fishing Port, Central Java. Data were obtained from port statistics covering January 2019 to December 2024. The average trip duration of tuna longliners was 90 days while for tuna handliners and tuna gillnetters were 88 days and 92 days, respectively. The fishing grounds of the tuna longliner were from 8°-15°S and 101°-110°E, while the tuna handliners were from 8°-14°S and 103°-109°E, and tuna gillnetters from 8°-9°S and 108°-110°E. Dominant species of sharks captured by tuna longliners are hiu selendang (*Prionace glauca*), hiu lanjaman (*Carcharhinus falciformis*) and hiu pahitan (*Alopias superciliosus*) while those captured by tuna handliners and tuna gillnetters were hiu tikusan (*Alopias pelagicus*), hiu pahitan (*Alopias superciliosus*), and hiu selendang (*Prionace glauca*).*

Key words: *fishing fleet, Cilacap, fluctuation, sharks, composition*

ABSTRAK

Produksi hiu sebagai tangkapan sampingan dari armada penangkapan tuna dengan *longline*, *handline*, dan *gillnet* yang berpangkalan di Pelabuhan Perikanan Samudera Cilacap menunjukkan penurunan sebesar 15% dari 226,18 ton pada tahun 2020 menjadi 192,62 ton pada tahun 2024. Studi ini bertujuan menganalisis komposisi tangkapan dan tren produksi hiu dari armada *longline*, *handline*, dan *gillnet* yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Samudera Cilacap. Studi ini dilakukan pada September hingga Oktober 2024 di Pelabuhan Perikanan Samudera Cilacap, Jawa Tengah. Data produksi hiu yang digunakan berasal dari kompilasi pemantauan PPS Cilacap mulai dari Januari 2019-Desember 2024. Satu trip operasi kapal *longline*, *handline*, dan *gillnet* rata-rata berlangsung selama 90 hari. Daerah operasi kapal *longline* mencakup perairan pada kisaran 8°-15°LS dan 101°-110°BT, sedangkan kapal *handline* pada 8°-14° LS dan 103°-109°BT, dan kapal *gillnet* pada 8°-9° LS dan bujur 108°-110°. Hiu yang tertangkap oleh kapal *longline* didominasi oleh hiu selendang (*Prionace glauca*), hiu lanjaman (*Carcharhinus falciformis*) dan hiu pahitan (*Alopias superciliosus*) sedangkan oleh kapal *handline* dan *gillnet* didominasi oleh hiu tikusan (*Alopias pelagicus*), hiu pahitan (*Alopias superciliosus*), dan hiu selendang (*Prionace glauca*).

Kata kunci: armada penangkapan ikan, Cilacap, fluktuasi, hiu, komposisi

PENDAHULUAN

Peran hiu sebagai predator puncak sangat krusial dalam jaring makanan ekosistem laut. Oleh karena itu, penurunan populasi hiu yang signifikan, yang diakibatkan oleh eksploitasi meluas dan degradasi habitat dalam beberapa dekade terakhir (Simpfendorfer *et al.*, 2002; Dudley *et al.*, 2006), telah menimbulkan gangguan trofik melalui efek *top down* dalam ekosistem (Myers *et al.*, 2007; Ferretti *et al.*, 2010; Bornatowski *et al.*, 2014). Akibatnya, seperempat dari total spesies hiu kini terancam punah berdasarkan status konservasi *International Union for Conservation of Nature* (IUCN) (Dulvy *et al.*, 2014), menjadikan hiu sebagai jenis ikan yang dilindungi secara nasional dan internasional, salah satunya oleh CITES (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*).

Direktorat Jenderal Pengelolaan Ruang Laut (2023) menunjukkan bahwa sumber daya hiu di Indonesia menunjukkan status konservasi yang mengkhawatirkan: 1 jenis status sangat terancam langka (*critical endangered*), 5 jenis terancam langka (*endangered*), 23 jenis rawan punah (*vulnerable*), dan 35 jenis hampir terancam (*near threatened*) dalam IUCN *Red List*. Selain itu, 43 spesies hiu masuk dalam Apendiks II CITES. Jenis hiu yang terancam punah di Indonesia antara lain *Carcharhinus longimanus*, *Sphyrna lewini*, *Sphyrna mokarran*, *Sphyrna zygaena*, *Alopias pelagicus*, dan *Alopias superciliosus*.

Pelabuhan Perikanan Samudera Cilacap merupakan salah satu pelabuhan pendaratan hiu terbanyak di Indonesia (PIPP 2023), dengan 18 jenis hiu yang didaratkan berdasarkan laporan enumerator tahun 2023. Terdapat 13 jenis hiu dari total yang tertangkap di PPS Cilacap yang sudah masuk dalam kategori Apendiks CITES. Namun realitasnya angka penangkapan masih tinggi di perairan selatan Jawa. Penangkapan hiu, yang didorong oleh tingginya permintaan pasar domestik dan internasional (Cina dan Hawaii) terutama untuk produk sirip (Yusrina *et al.*, 2019), telah mengalami tren eksploitasi yang tinggi. Hal ini tercermin dari rata-rata tangkapan hiu sebesar 106.288 ton/tahun secara nasional pada tahun 2000 hingga 2010 (Arifiyani *et al.*, 2014).

Data statistik PPS Cilacap menunjukkan adanya tren penurunan produksi hiu sebesar 7,5% dari 586,10 ton pada 2018 menjadi 320,98 ton pada 2022, yang mengindikasikan kemungkinan adanya penangkapan ikan berlebih. Pemantauan perikanan hiu di Cilacap, sebagai sentra perikanan yang berkembang sejak tahun 2001, menjadi sangat penting untuk pengelolaan spesies ETP (*Endangered, Threatened, Protected*). Namun, informasi komposisi jenis dan tren produksi terkini belum tersedia. Tantangan utama dalam pendataan perikanan hiu di Cilacap adalah karakteristik operasional yang unik, yaitu durasi trip penangkapan yang panjang (tiga sampai enam bulan). Pencatatan hasil tangkapan hanya berdasarkan tanggal pendaratan menghasilkan bias data, di mana seluruh hasil tangkapan hanya berasal dari bulan pendaratan. Bias ini menutupi fluktuasi musiman yang signifikan dalam komposisi jenis dan kelimpahan hiu.

Guna mengatasi ketidaksesuaian temporal ini, penelitian ini berupaya mengisi kekeliruan metodologis dengan mengembangkan suatu model perhitungan yang dimodifikasi. Modifikasi rumus ini bertujuan untuk mendistribusikan hasil tangkapan secara proporsional ke bulan-bulan operasional sebelumnya, sehingga menghasilkan data komposisi jenis hiu yang lebih valid. Selain itu, sejalan dengan prinsip CITES tentang ketelusuran dan mandat Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) untuk pengendalian penangkapan, penelitian ini juga berfokus pada pengumpulan dan pemetaan akurat daerah penangkapan hiu berdasarkan data koordinat dari nelayan. Informasi spasial ini penting untuk perumusan strategi pengelolaan yang tepat sasaran, seperti penentuan area konservasi atau zona penangkapan terbatas, guna menjamin keberlanjutan perikanan hiu.

Penelitian ini bertujuan menganalisis komposisi hasil tangkapan dan tren produksi dari armada *longline*, *handline* dan *gillnet*, serta memetakan daerah penangkapan hiu yang didaratkan di Pelabuhan

Perikanan Samudera Cilacap. Hasil penelitian ini akan memberikan manfaat sebagai bahan rekomendasi strategi pengelolaan Hiu di perairan Selatan Jawa (berbasis Pelabuhan Perikanan Samudera Cilacap).

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan September hingga Oktober 2024. Pengumpulan data dilakukan di Pelabuhan Perikanan Samudera Cilacap, Jawa Tengah. Metode pengumpulan data dapat dibedakan menurut sumber data, yaitu data yang diperoleh dari data yang dikumpulkan enumerator dan data statistik yang terkumpul di Pelabuhan Perikanan Samudera Cilacap serta hasil wawancara dengan nelayan untuk memverifikasi data dari 3 sumber tersebut. Nelayan responden dibedakan menurut durasi trip operasi (T) setiap jenis unit penangkapan, yaitu $T \leq 1$ bulan, $1 < T \leq 2$ bulan dan lebih dari 2 bulan. Jumlah total sampel sebanyak 27 responden, di mana pada masing-masing durasi trip diambil 3 sampel, sehingga setiap alat tangkap (*longline*, *handline*, dan *gillnet*) memiliki 9 sampel (responden). Nelayan responden ditentukan secara *incidental sampling*, yaitu tidak ada rencana di awal tentang siapa yang akan diwawancarai, mereka diwawancarai karena dijumpai dan bersedia diwawancarai jika memenuhi kriteria sebagai nelayan yang terlibat dalam operasi penangkapan hiu dan paham untuk menjelaskan posisi lokasi penangkapan hiu (Arikunto 2014).

Data produksi perikanan yang digunakan biasanya berasal dari data pendaratan ikan yang ada di pelabuhan namun tidak mewakili periode operasi penangkapan ikan, mengingat lama operasi penangkapan hiu dari kapal-kapal tuna yang berpangkalan di Cilacap dapat mencapai 10 bulan dengan mayoritas 3 bulan. Maka dilakukan perhitungan antara data dengan waktu pendaratan berdasarkan laporan data pelabuhan dengan data hasil tangkapan berdasarkan waktu penangkapan ikan yang sebenarnya. Formula yang digunakan adalah:

a) Komposisi hasil tangkapan hiu

Analisis yang dilakukan untuk mengestimasi komposisi hasil tangkapan ikan, dengan perhitungan sebagai berikut (Krebs 1989):

$$Porsi\ jenis\ i = \frac{n_i}{N_i} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

i = jenis hiu

n_i = jumlah jenis ikan tertentu (kg), dan

N_i = jumlah seluruh hasil tangkapan (kg)

Analisis komposisi hasil tangkapan berdasarkan rumus modifikasi yang telah disesuaikan berdasarkan waktu operasi penangkapan sebagai berikut:

$$K_{i,0,x} = C_{i,0} = C_{trip} \times \frac{\rho_0}{\rho_0 + \rho_1} \mid K_{i,1,x} = C_{i,1} = C_{trip} \times \frac{\rho_1}{\rho_0 + \rho_1} \quad (2)$$

Keterangan:

$K_{i,0,x}$ = Hasil tangkapan kapal i di semester 1 dengan jenis hiu x

C = C_{trip} = Hasil tangkapan (kg)

ρ_0 = Jumlah trip di semester 1 (hari)

ρ_1 = Jumlah trip di semester 2 (hari)

b) Catch per Unit Effort

Data hasil tangkapan dan trip operasi penangkapan ikan diolah untuk menghasilkan *catch per unit effort* (CPUE) sebagai produktivitas armada perikanan dengan rumus sebagai berikut (Sparre & Venema, 1999):

$$CPUE = \frac{C(kg/bulan)}{E(trip/bulan)} \quad (3)$$

Keterangan:

C = Total tangkapan hiu per bulan (kg)

E = Jumlah trip kapal per bulan (hari)

c) Uji signifikansi (Uji t)

Perhitungan jumlah hasil tangkapan berdasarkan waktu pendaratan (*catch* lama, *effort* lama dan CPUE lama) dibandingkan dengan jumlah hasil tangkapan berdasarkan waktu penangkapan (*catch* baru, *effort* baru dan CPUE baru) dilakukan analisis signifikansi dengan uji t untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan terhadap perhitungan tersebut.

$$t = \frac{\bar{d}}{s_d/\sqrt{n}} \quad (4)$$

Keterangan :

t = Nilai t yang dihitung

\bar{d} = Rata-rata selisih antara pengukuran sebelum (pre) dan sesudah (post) perlakuan ($\bar{d} = \text{pre} - \text{post}$) (kg)

sd = Standar deviasi dari selisih (\bar{d})

n = Jumlah pasangan data

d) Pemetaan daerah penangkapan hiu

Analisis daerah penangkapan dilakukan secara deskriptif dengan fokus pada pemetaan daerah penangkapan ikan berdasarkan posisi penangkapan dari ketiga alat tangkap (*longline*, *handline*, dan *gillnet*). Data primer diperoleh melalui wawancara dengan nelayan, sedangkan data sekunder berupa titik koordinat (lintang dan bujur) lokasi penangkapan dan jenis alat tangkap digunakan untuk membentuk peta tematik berasal dari data statistik Pelabuhan Perikanan Samudera Cilacap. Pemetaan daerah penangkapan dapat dilakukan dengan metode survei pada kapal yang berukuran ≥ 30 GT yang melakukan trip pada tahun 2024 dan pengolahan data spasial berbasis GIS. Pendekatan ini bertujuan untuk mengidentifikasi pola spasial daerah penangkapan yang sering digunakan, serta mengungkap konsentrasi aktivitas penangkapan. Hasil analisis disajikan dalam bentuk peta digital yang menggambarkan sebaran titik penangkapan dan zona yang paling sering dilakukan aktivitas penangkapan oleh nelayan, sehingga dapat menjadi dasar dalam perencanaan wilayah tangkap yang lebih efisien dan berkelanjutan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Umum Perikanan Hiu di Pelabuhan Perikanan Samudera Cilacap

Armada penangkapan ikan tuna di Pelabuhan Perikanan Samudera Cilacap didominasi oleh kapal *handline* (61%); porsi tahunan jumlah kapal tuna *longline* dan tuna *gillnet* masing-masing 28% dan 11% (**Figure 1**). Jumlah kapal *handline* secara konsisten mengalami peningkatan setiap tahun, dari 7 unit pada tahun 2019 menjadi 430 unit pada tahun 2024. Perubahan drastis jumlah kapal ikan dapat mencirikan terjadinya perubahan operasional atau pergeseran target penangkapan di kalangan nelayan PPS Cilacap. Perubahan tersebut dapat terjadi karena faktor-faktor seperti kebijakan pengelolaan perikanan, ketersediaan sumber daya ikan target (tuna) maupun kondisi pasar. Penurunan jumlah armada kapal perikanan dapat menyebabkan fluktuasi kegiatan penangkapan (Dalegi *et al.* 2020).

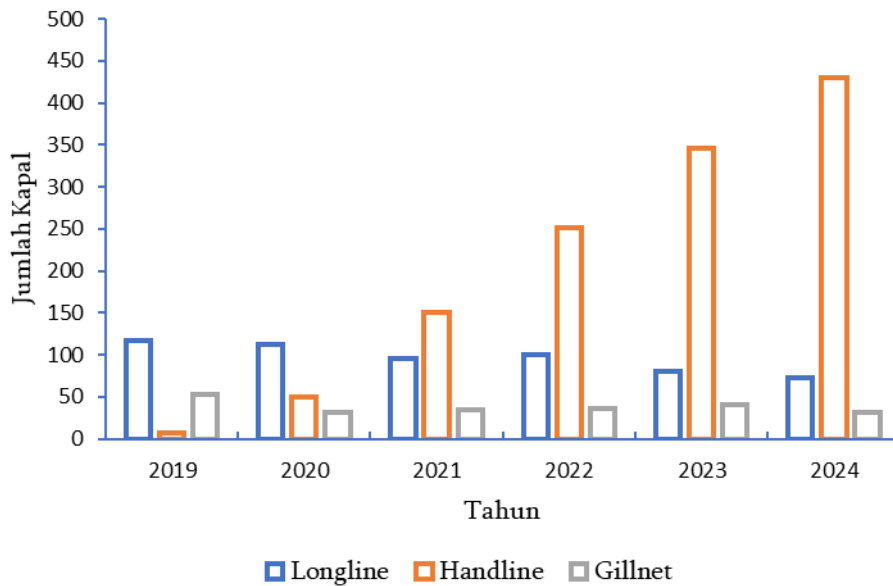
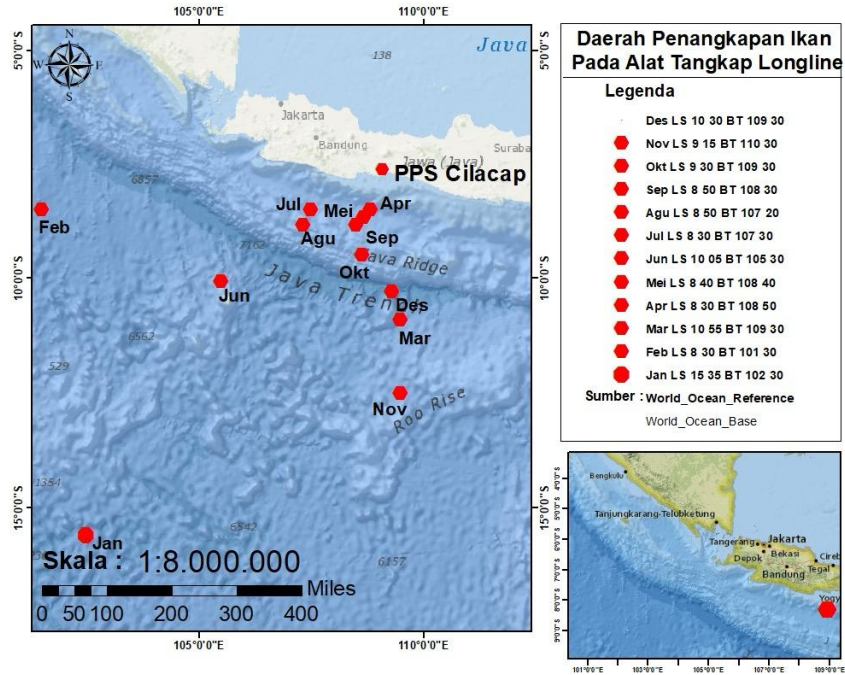


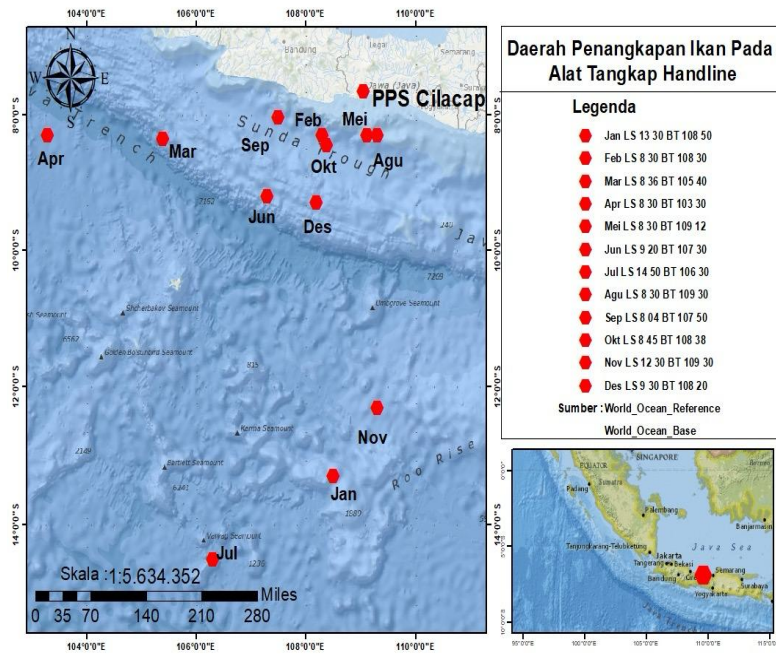
Figure 2 Number of vessels by type of fishing gear

Daerah Penangkapan Ikan Alat Tangkap *Longline*, *Handline* dan *Gillnet*

Pada **Figure 2** terlihat pola spasial dan temporal penangkapan hiu yang menunjukkan dominasi jenis hiu cakilan (*Isurus paucus*) hampir di seluruh bulan pada alat tangkap *longline* dengan penyebaran lokasi tangkapan yang luas antara LS 8° hingga 15° dan BT 101° hingga 110°, serta jarak tangkapan yang bervariasi dari yang terdekat 33,83 mil laut pada bulan April dan terjauh 558,63 mil laut pada bulan Januari. Pada alat tangkap *handline* persebaran luas di wilayah mulai dari LS 8° hingga 14° dan BT 103° hingga 109°. Jarak daerah penangkapan terdekat 18,50 mil laut di September hingga jarak yang cukup jauh mencapai 458,52 mil laut di bulan Juli, menandakan adanya pergerakan atau migrasi hiu yang cukup signifikan sepanjang tahun. Jenis hiu yang paling sering muncul pada alat tangkap *gillnet* adalah hiu lanjaman (*Carcharhinus falciformis*), yang tercatat hampir di setiap bulan dengan lokasi di sekitar LS 7° hingga 9° dan BT 108° hingga 110°, serta jarak tangkapan mulai dari jarak terdekat sekitar 11,11 mil laut di bulan September hingga jarak yang cukup jauh sampai lebih dari 212,14 mil laut di bulan Februari.



a



b

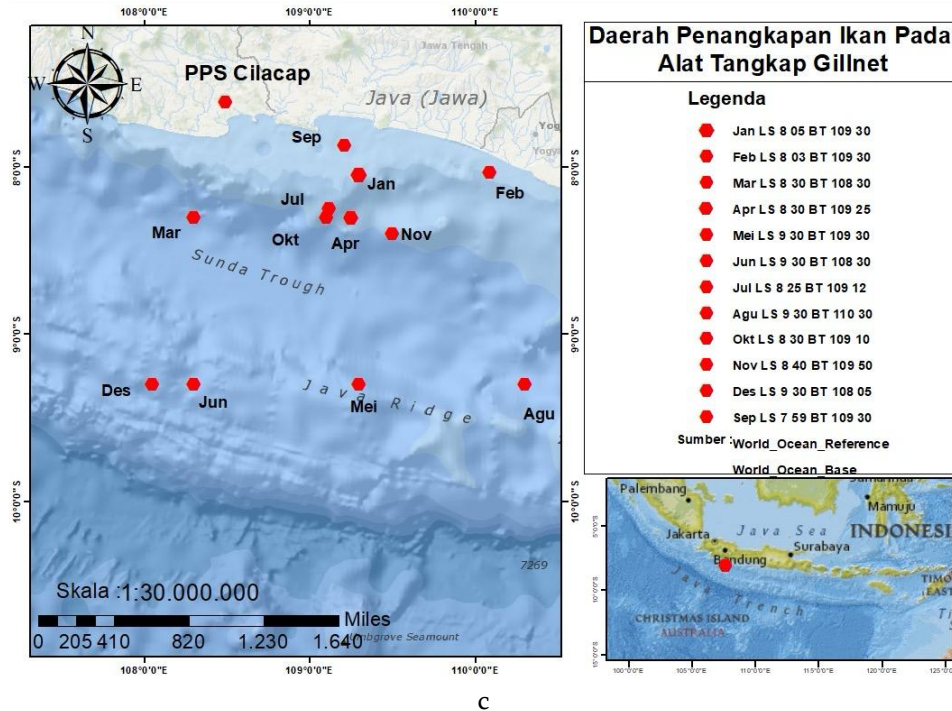


Figure 2 Fishing ground

- (a) longline
- (b) handline
- (c) gillnet

Komposisi Hasil Tangkapan *Longline*, *Handline* dan *Gillnet*

Dalam periode 2019-2024, armada tuna *handline* berkontribusi sebanyak 49% hiu yang didaratkan sementara armada tuna *longline* sebesar 40% dan armada tuna *gillnet* sebesar 11% (Table 1). Komposisi jenis hiu yang dihasilkan dari dua metode perhitungan (yaitu berdasarkan data waktu pendaratan dan data waktu trip penangkapan) menunjukkan perbedaan yang kecil. Selama periode 2019–2022 pada alat tangkap longline, *Prionace glauca* adalah spesies dominan, dengan porsi berturut-turut 82%, 56%, 36%, dan 51%) sementara porsi hiu *Alopias superciliosus* meningkat dari 4% pada tahun 2019 menjadi 19% pada tahun 2022. Peningkatan porsi signifikan dari *Alopias superciliosus* dapat mengindikasikan dua hal, yaitu peningkatan upaya penangkapan ikan pada *hotspot* spesies hiu ini atau peningkatan kelimpahan spesies hiu ini (Suman *et al.* 2018).

Pada armada tuna *handline*, porsi *Prionace glauca* menurun drastis dari 80% pada tahun 2019 menjadi 28% pada tahun 2020. Pada 2021 sampai 2022, dominasi beralih kepada hiu *Alopias pelagicus* (23% dan 49%), hiu *Alopias superciliosus* (37% dan 18%), dan hiu *Carcharhinus falciformis* (17% dan 11%). Sementara itu, pada armada tuna *gillnet*, *Alopias pelagicus* secara konsisten menjadi spesies dominan hampir setiap tahun. Lonjakan proporsi hiu *Alopias pelagicus* dan hiu *Alopias superciliosus* dalam tangkapan *handline* dan *gillnet* sangat mengkhawatirkan karena kedua kelompok ini termasuk spesies yang diklasifikasikan sebagai terancam punah (*Endangered*) atau rentan (*Vulnerable*) oleh IUCN, yang sensitif terhadap penangkapan karena sifat biologi hiu yang rentan (pertumbuhan lambat, kematangan seksual tertunda, dan fekunditas rendah (Dulvy *et al.* 2014).



Figure 3 Dominant catch

- (a) *Prionace glauca* (source: *fishbase*)
 (b) *Carcharhinus falciformis* (source: *fishbase*)
 (c) *Alopias superciliosus* (source: private col.)
 (d) *Alopias pelagicus* (source: private col.)

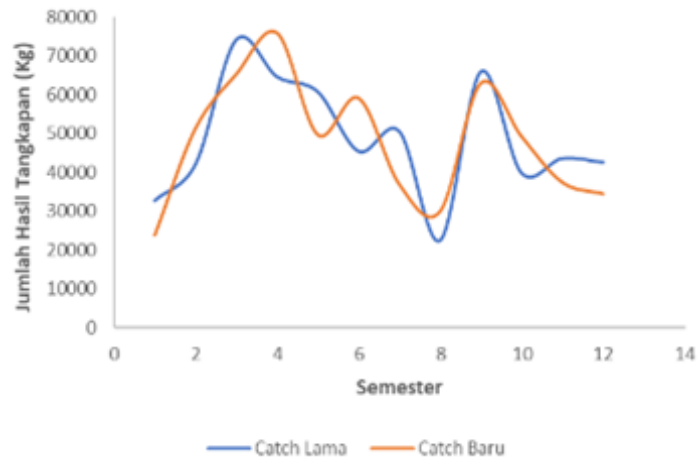
Table 1 Shark catches from tuna fishing fleet

Jenis Armada Tuna	Dasar perhitungan	Total Tangkapan Hiu (kg)					
		2019	2020	2021	2022	2023	2024
<i>Longliner</i>	Waktu pendaratan	75.000	139.045	106.330	73.110	105.928	86.319
	Waktu penangkapan	75.097	141.206	108.744	66.707	112.203	71.779
<i>Handliner</i>	Waktu pendaratan	844	49.417	167.945	198.017	176.598	110.637
	Waktu penangkapan	844	55.529	165.637	194.854	176.772	108.716
<i>Gillnetter</i>	Waktu pendaratan	28.281	29.441	23.923	39.486	18.474	12.122
	Waktu penangkapan	28.678	26.403	26.963	39.598	18.508	12.224

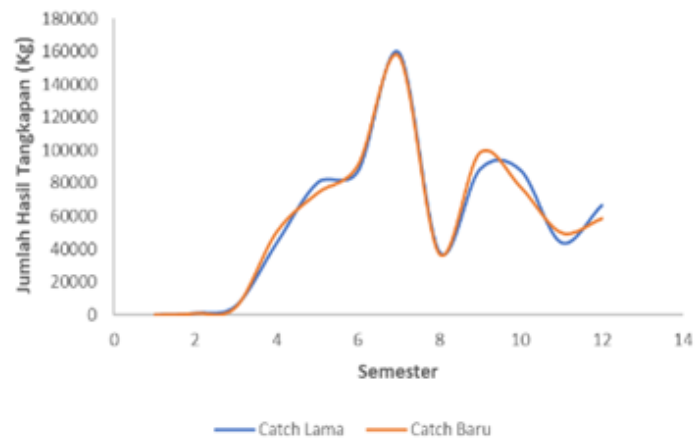
Source: Statistical data of Cilacap Oceanic Fishing Port

Tren Produksi Hasil Tangkapan Hiu Pada Alat Tangkap *Longline*, *Handline* dan *Gillnet*

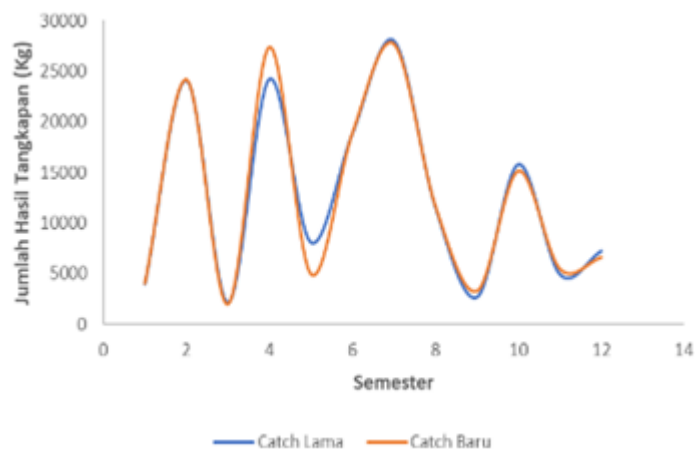
Dasar perhitungan dengan waktu pendaratan dan waktu trip operasi penangkapan ikan menunjukkan pola fluktuasi produksi semesteran hiu dari armada tuna *longliners* (Gambar 3.a). Perbedaan pola seperti itu tidak ditemukan pada produksi semesteran hiu dari armada tuna *handliner* dan tuna *gillnetters* (Gambar 3.b dan 3.c). Terhadap data semesteran tersebut, uji t menyimpulkan tidak ada perbedaan yang nyata dari produksi semesteran dari dua pendekatan perhitungan ($\alpha = 0,05$).



a



b

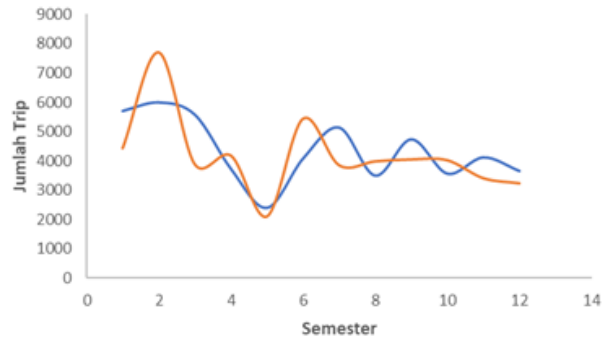


c

Figure 4 Semesterly trends of catch production based on landing and fishing trip
 (a) tuna longliners
 (b) tuna handliners
 (c) tuna gillnetters

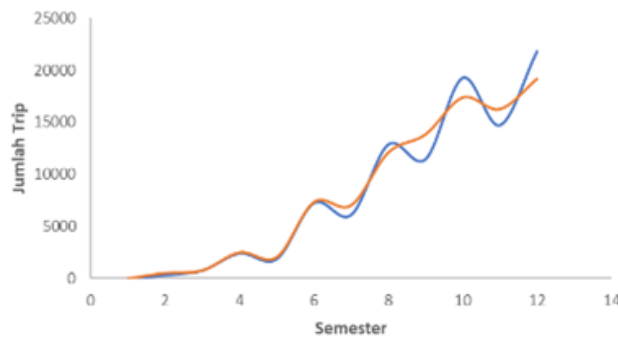
Tren *Fishing Effort* Alat Tangkap *Longline*, *Handline* dan *Gillnet*

Grafik tren *effort* pada **Figure 5** dari alat tangkap *handline* dan *gillnet* tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan, berbeda dengan alat tangkap *longline* menunjukkan tren kenaikan dan penurunan yang berbanding terbalik antara perhitungan lama (waktu pendaratan) dan perhitungan baru (waktu penangkapan). Untuk memastikan perbedaan tren *effort* dilakukan uji signifikansi (uji t). Hasil uji t menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan ($P > 0,05$) terhadap ketiga alat tangkap tersebut; *longline* ($P = 0,76$), *handline* ($P = 1$) dan *gillnet* ($P = 0,82$).



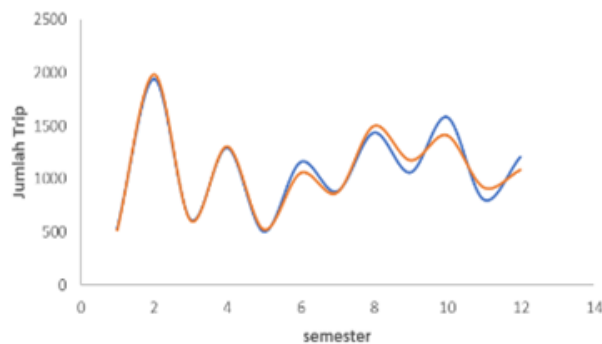
— Effort Lama — Effort Baru

a



— Effort Lama — Effort Baru

b



— Effort Lama — Effort Baru

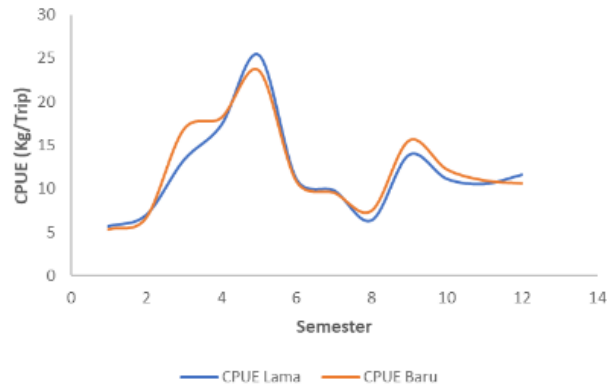
c

Figure 5 Semesterly trends of fishing effort based on landing times and fishing trips

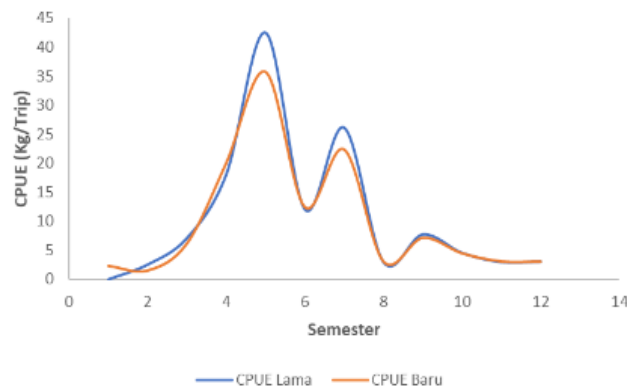
- (a) tuna longliners
- (b) tuna handliners
- (c) tuna gillnetters

CPUE Hiu dari Armada *Tuna Longliners*, *Tuna Handliners*, dan *Tuna Gillneters*

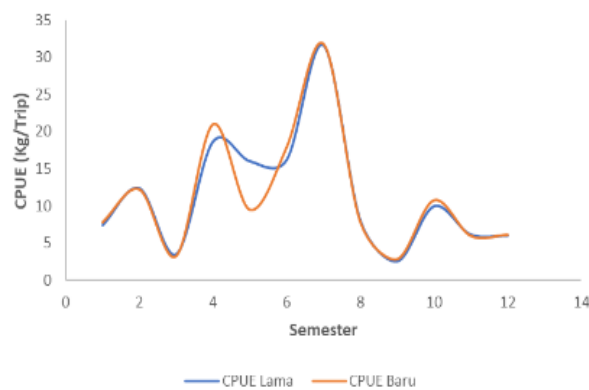
Grafik CPUE pada **Figure 6** dari alat tangkap *longline*, *handline* dan *gillnet* tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan antara perhitungan lama (waktu pendaratan) dan perhitungan baru (waktu penangkapan). Untuk memastikan perbedaan CPUE dilakukan uji signifikansi (uji t). Hasil uji t menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan ($P > 0,05$) terhadap ketiga alat tangkap tersebut; *longline* ($P=0,40$), *handline* ($P=0,89$) dan *gillnet* ($P=0,81$).



a



b



c

Figure 6 Semesterly trends of CPUE based on landing and fishing trips
 (d) tuna longliners
 (e) tuna handliners
 (f) tuna gillneters

Signifikansi Pola Semesteran Indikator Perikanan untuk Hasil Tangkapan Hiu berdasarkan Waktu Pendaratan dan Waktu Trip Operasi Penangkapan Kapal Tuna

Analisis signifikansi statistik (uji t) menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan secara signifikan baik perbandingan hasil tangkapan, *effort* dan juga CPUE antara data waktu pendaratan dan data waktu operasi penangkapan yang menggunakan alat tangkap *longline*, *handline* dan *gillnet*. Hasil yang tidak signifikan ini disebabkan karena adanya *overlap data*. Data hasil tangkapan yang beririsan lintas semester dan lintas tahun memiliki jumlah data (trip) kecil. Data lintas semester hanya 703 trip atau 17% dan data lintas tahun hanya 236 trip atau 5,8% dari total trip 4.028. Jumlah data yang *overlap* menyebabkan hasilnya tidak signifikan. Hal ini sesuai dengan pendapat Quinn & Deriso (1999) yang menyatakan bahwa ketika jumlah data (*sample size*) yang digunakan dalam perbandingan (*data overlap*) terlalu kecil atau ketika variabilitas data (*variance*) tinggi, kekuatan uji akan menurun. Dalam konteks ini, meskipun mungkin ada perbedaan nyata antara data waktu pendaratan dan operasi penangkapan, uji-t gagal mendeteksi perbedaan tersebut (*Type II error*) karena kekuatan uji yang rendah. Oleh karena itu, hasil yang non-signifikan dikaitkan langsung dengan keterbatasan desain *sampling* (jumlah data overlap yang kecil), bukan berarti data tersebut benar-benar identik.

Tidak signifikan juga disebabkan karena cara penghitungan data masih menggunakan pendekatan secara proporsional sehingga saling meniadakan karena jumlah hasil tangkapan dibagi secara proporsional pada bulan-bulan sebelumnya. Penggunaan metode pembagian hasil tangkapan secara proporsional yang sederhana rentan menghasilkan estimasi CPUE yang bias temporal dan tidak mencerminkan *effort* penangkapan yang sebenarnya, sehingga metode ini dikritik dan disarankan untuk diganti dengan teknik standardisasi multivariat yang lebih canggih (Maunder & Punt, 2004).

Hasil uji tidak signifikan maka diartikan bahwa dalam proses perhitungan data dapat menggunakan data waktu pendaratan maupun waktu penangkapan. Kemudian data yang saat ini dijadikan dasar dalam pembuatan peraturan terkait hiu seperti penentuan spesies dilindungi (Appendiks II) masih dapat digunakan karena datanya tidak bias namun perlu dikaji kembali dengan adanya data komposisi dan tren produksi terkini. Perlu dikaji kembali juga pada jenis perikanan yang merupakan hasil tangkapan utama karena kemungkinan data yang masuk lintas semester atau lintas tahun lebih banyak jumlahnya karena produktivitas dan trip tinggi misal pada musim barat (Desember–Februari).

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Komposisi hasil tangkapan pada alat tangkap *longline* di dominasi oleh jenis hiu selendang (*Prionace glauca*), hiu lanjaman (*Carcharhinus falciformis*) dan hiu pahitan (*Alopias superciliosus*), kemudian pada alat tangkap *handline* dan *gillnet* didominasi oleh hiu tikusan (*Alopias pelagicus*), hiu pahitan (*Alopias superciliosus*), dan hiu selendang (*Prionace glauca*). Analisis signifikansi statistik (uji t) dari fluktuasi hasil tangkapan, *effort* dan CPUE pada alat tangkap *longline*, *handline* dan *gillnet* hasilnya tidak berbeda nyata.
2. Daerah penangkapan hiu untuk alat tangkap *longline* berada pada lintang 8° sampai 15° dan bujur 101° sampai 110°, untuk alat tangkap *handline* berada pada lintang 8° sampai 14° dan bujur 103° sampai 109°, kemudian untuk alat tangkap *gillnet* berada pada lintang 7° sampai 9° dan bujur 108° sampai 110°.
3. Diperlukan penelitian lanjutan yang lebih mendalam terkait cara perhitungan data pada target spesies
4. Perlunya dilakukan penelitian lebih lanjut terkait perhitungan catch per unit effort dari setiap lokasi penangkapan hiu per bulan.
5. Pengelola perikanan (Kementerian Kelautan dan Perikanan) dapat menjadikan penelitian ini sebagai salah satu bahan pertimbangan untuk penentuan kuota tangkap hiu yang sudah masuk dalam kategori red list IUCN maupun appendiks II CITES.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (LPDP) yang telah membiayai penelitian ini, serta dosen pembimbing, keluarga dan seluruh pihak yang telah berkontribusi dalam proses penelitian ini, namun tidak dapat disebutkan satu per satu. Dukungan dan bantuan Anda sangat berharga selama perjalanan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifiyani, D., Muslihudin, A., & Sinta, A. 2014. Monitoring Jenis Ikan Hiu di Wilayah Kerja Loka Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Laut Serang Banten. [Laporan Akhir Kegiatan]. *Kementerian Kelautan dan Perikanan*.
- Arikunto, S. 2014. *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan kombinasi (mixed methods)*. Bandung (ID): Alfabeta.
- Bornatowski, H., Braga, R. R., Abilhoa, V., & Corrêa, M. F. M. 2014. Feeding ecology and trophic comparisons of six shark species in a coastal ecosystem off southern Brazil. *Journal of fish biology*. 85(2): 246-263.
- Dalegi JRC, Pamikiran, Pangalila FPT. 2020. Musim Penangkapan Ikan Tuna (*Thunnus* sp) dengan Alat Tangkap Hand Line di Laut Maluku. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan Tangkap*, 5(2), 46-53.
- Dudley, S. F., & Simpfendorfer, C. A. 2006. Population status of 14 shark species caught in the protective *gillnets* off KwaZulu-Natal beaches, South Africa, 1978–2003. *Marine and freshwater research*, 57(2), 225-240.
- Dulvy, N. K., Fowler, S. L., Musick, J. A., Cavanagh, R. D., Kyne, P. M., Harrison, L. R., Carlson, J. K., Davidson, L. N. K., Fordham, S. V., & Francis, M. P. 2014. Extinction risk and conservation of the world's sharks and rays. *Elife*. 3: e00590.
- Ferretti, F., Worm, B., Britten, G. L., Heithaus, M. R., Lotze, H. K. 2010. Patterns and ecosystem consequences of shark declines in the ocean. *Ecology letters*, 13(8), 1055-1071.
- Keputusan Direktur Jenderal Pengelolaan Ruang Laut Nomor 51 Tahun 2023 Tentang Perubahan Kedua Atas Keputusan Direktur Jenderal Pengelolaan Ruang Laut Nomor 6 Tahun 2021 Tentang Petunjuk Teknis Penetapan Kuota Ekspor jenis ikan yang dilindungi terbatas. 2023.
- Krebs, J. L. 1989. *Ekologi metodologi*. New York: Harper and Row Publisher.
- Maunder, M. N., & Punt, A. E. 2004. Standardizing catch and effort data: a review of recent approaches. *Fisheries research*, 70(2-3), 141-159.
- Myers, R. A., Baum, J. K., Shepherd, T. D., Powers, S. P., & Peterson, C. H. 2007. Cascading effects of the loss of apex predatory sharks from a coastal ocean. *Science*, 315(5820), 1846-1850.
- Quinn, T. J., & Deriso, R. B. 1999. *Quantitative fish dynamics*. oxford university Press.
- Simpfendorfer, C. A., Hueter, R. E., Bergman, U., Connett, S. M. 2002. Results of a fishery-independent survey for pelagic sharks in the western North Atlantic, 1977–1994. *Fisheries Research*, 55(1-3), 175-192.
- Sparre, P., & Venema, S. C. 1999. *Introduksi Pengkajian Stok Ikan Tropis*. Badan Penelitian dan Pengembangan Perikanan (Terjemahan): Introduction to Tropical Fish Stock Assessment. FAO Fish Tech. Paper. 306. (1) 376 pp.

- Suman, A., Satria, F., Nugraha, B., Priatna, A., Amri, K., & Mahiswara, M. 2018. Status stok sumber daya ikan tahun 2016 di wilayah pengelolaan perikanan Negara Republik Indonesia (WPP NRI) dan alternatif pengelolaannya. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, 10(2), 107-128.
- Yusrina, F., Atkhiyah, V.M., & Afkarina, I. 2019. Dampak pengolahan dan konsumsi sup sirip ikan hiu. *Journal of Food Technology and Agroindustry*, 1(2), 31-36.