



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

e-mail: [jppi.puslitbangkan@gmail.com](mailto:jppi.puslitbangkan@gmail.com)

**JURNAL PENELITIAN PERIKANAN INDONESIA**

Volume 27 Nomor 3 September 2021

p-ISSN: 0853-5884

e-ISSN: 2502-6542

Nomor Akreditasi RISTEK-BRIN: 148/M/KPT/2020



## **KARAKTERISTIK HABITAT ASUHAN DAN PARAMETER PERTUMBUHAN IKAN HIU DI WILAYAH PENGELOLAAN PERIKANAN NRI 712 (LAUT JAWA), INDONESIA**

## **CHARACTERISTICS OF NURSERY GROUND AND GROWTH PARAMETERS OF SHARK IN FISHERIES MANAJEMEN AREA 712 (JAVA SEA), INDONESIA**

**Andrias Steward Samusamu<sup>1</sup>, Priyo Suharsono Sulaiman<sup>1</sup>, Puput Fitri Rachmawati<sup>1</sup>, Dian Oktaviani<sup>1</sup> dan Ngurah N. Wiadnyana<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Pusat Riset Perikanan, BRSDM, Jl. Pasir Putih 2 Ancol Timur, Jakarta Utara; 14430, Indonesia  
Teregistrasi I tanggal: 21 Desember 2021; Diterima setelah perbaikan tanggal: 13 Januari 2022;  
Disetujui terbit tanggal: 18 Januari 2022

### **ABSTRAK**

Keberadaan kelompok ikan hiu di suatu perairan dipengaruhi oleh kondisi oseanografi yang secara langsung dapat mempengaruhi penyebaran ikan, migrasi, agregasi, pemijahan, persediaan makanan, tingkah laku ikan dan variabilitas hasil tangkapannya. Paper ini bertujuan untuk mengidentifikasi daerah asuhan hiu dan mengetahui karakteristik habitatnya di wilayah perairan Laut Jawa, dan sekaligus untuk mendukung program Kementerian Kelautan dan Perikanan dalam pengembangan *Marine Protected Area*. Metode yang digunakan adalah enumerasi dan wawancara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa habitat asuhan ikan hiu terutama dari jenis *Sphryna lewini*, *Carcharhinus dussumieri*, *Carcharhinus falciformis*, *Carcharhinus sorrah*, dan *Rhizoprionodon oligolinx* tersebar pada wilayah yang cukup luas di WPP 712 Laut Jawa dengan cakupan koordinat 3° Lintang Selatan (LS) - 6° LS dan 108° Bujur Timur (BT) - 115° BT dengan rentang kedalaman sekitar 21,60 m hingga 77,85 m, pada suhu rata-rata berkisar 16,66°C-30,35°C dan salinitas rata-rata pada kisaran 25,13 psu-34,56 psu.

**Kata Kunci:** Habitat asuhan; ikan bertulang rawan; Laut Jawa; WPP 712

### **ABSTRACT**

*The existence of shark groups is influenced by oceanographic conditions which can directly affect fish distribution, migration, aggregation, spawning, food supply, fish behavior and variability in their catch. This paper aims to predict nursery ground of shark and determine the characteristics of their habitat in the Java Sea waters, and at the same time to support the Ministry of Marine Affairs and Fisheries program in developing Marine Protected Areas. The methods used were enumeration and interviews. The results showed that the habitat for sharks, especially those of *Sphryna lewini*, *Carcharhinus dussumieri*, *Carcharhinus falciformis*, *Carcharhinus sorrah*, and *Rhizoprionodon oligolinx*, is spread over a fairly large area in WPP 712 Java Sea or in the coordinates of -3° to -6° LS and 108° sd. 115° BT with a depth range of about 21.60 m to 77.85 m, at an average temperature ranging from 16.66oC-30.35oC and an average salinity of 25.13psu-34.56psu.*

**Keywords:** Elasmobranch; Java Sea; nursery ground; shark; WPP 712

## PENDAHULUAN

Eksplorasi sumber daya ikan hiu (*elasmobranch*) di Laut Jawa yang masuk dalam Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia (WPP-NRI) 712 cukup tinggi dan umumnya dilakukan menggunakan berbagai tipe alat tangkap yang sebagian tidak ramah lingkungan. Selain dapat berakibat pada rusaknya habitat sumber daya ikan, aktivitas ini juga mengakibatkan tertangkapnya ikan hiu muda berukuran kecil (juvenil atau anakan hiu). Kelompok ikan ini diketahui sangat rentan terhadap tekanan penangkapan berlebih dibandingkan dengan kelompok ikan lainnya (Dulvy, 2019). Hiu memiliki karakteristik biologi, yakni pertumbuhan lambat, mencapai kematangan gonad/kelamin dalam waktu yang lama, berumur panjang, dan memiliki fekunditas yang rendah (Cavanagh *et al.*, 2003; Last & Stevens, 2012) sehingga sangat rentan mengalami kematian dan kepunahan akibat tekanan penangkapan (Hoenig & Gruber, 1990; Sylvana *et al.*, 1998; Castro *et al.*, 1999).

Beberapa spesies *elasmobranch* diketahui hidup di habitat tertentu dan wilayah terbatas, namun ada pula yang tersebar luas dan mendiami berbagai tipe habitat (Fahmi, 2012). Secara umum terdapat 10 tipe habitat hiu (Camhi *et al.*, 1998). Beberapa tipe diantaranya terdapat di perairan Laut Jawa yaitu di perairan payau dan di sekitar muara sungai (*Euryhaline freshwater/shelves*), serta perairan dangkal sampai daerah pasang surut hingga kedalaman 200 m (*Continental/shallow waters*). Di Laut Jawa, perairan dengan tipe habitat tersebut merupakan daerah penangkapan ikan. Sebagian besar dari nelayan menggunakan jaring dengan *mesh size* relatif kecil sehingga berpeluang besar menangkap juvenil atau anakan hiu yang hidup di perairan tersebut.

Keberadaan kelompok hiu di suatu perairan juga dipengaruhi oleh faktor kondisi oseanografi/ekologi perairan. Faktor oseanografis ini dapat mempengaruhi penyebaran ikan, pola migrasi, agregasi (penggerombolan), pemijahan, persediaan makanan, tingkah laku ikan, dan variabilitas hasil tangkapan ikan (Cahya *et al.*, 2016; Setyohadi, 2011). Informasi tentang habitat asuhan hiu telah dilaporkan oleh beberapa peneliti antara lain Heupel (2007), Compagno *et al.* (2005), dan Carraro & Gladstone (2006), namun di Indonesia informasinya masih terbatas. Padahal, pemahaman terhadap habitat asuhan hiu sangat penting dalam pengelolaan populasi hiu. Tulisan ini bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik ekologis habitat daerah asuhan hiu yang ada wilayah perairan Laut Jawa. Selanjutnya, informasi ini diharapkan dapat digunakan sebagai dasar untuk

pengembangan kawasan perlindungan (*Marine Protected Area*) habitat asuhan hiu.

## BAHAN DAN METODE

Observasi lapangan dilaksanakan pada Januari sampai dengan Desember 2019 pada dua lokasi pendaratan utama ikan hiu di pesisir utara Pulau Jawa yaitu Indramayu dan Juwana. Pengambilan data hasil tangkapan hiu dilakukan melalui kegiatan enumerasi perikanan dan wawancara kepada nakoda kapal penangkap hiu. Pengumpulan data enumerasi dilakukan secara harian yang meliputi informasi spesies hiu, komposisi ikan hasil tangkapan, dan pengukuran panjang total hiu (TL). Data hasil enumerasi ini selanjutnya ditabulasikan dan diolah menggunakan software MS Excell. Pada pengumpulan data wawancara, sebanyak 78 orang nahkoda kapal berhasil diwawancara. Data yang dikumpulkan dalam wawancara ini meliputi informasi area tertangkapnya (*fishing ground*) ikan hiu muda berukuran kecil, termasuk juga kedalaman operasional alat tangkap yang dipergunakan. Lokasi penangkapan hiu kecil ini diasumsikan sebagai habitat asuhan hiu. Berdasarkan informasi koordinat lokasi habitat asuhan ini, dilakukan pengunduhan data citra satelit berupa suhu dan salinitas yang bersumber dari satelit Marine Copernicus. Data hasil pengunduhan dikonversikan ke dalam bentuk "txt" menggunakan perangkat lunak (*software*) Ocean Data View (ODV). Data ini kemudian diolah dengan menggunakan *software Microsoft Excel* untuk menghasilkan informasi terkait dengan tabulasi sebaran suhu dan salinitas sesuai area kajian dan waktu kajian. Data dalam bentuk "nc" diolah menggunakan software ODV untuk mendapatkan grafik sebaran suhu dan salinitas secara vertikal dan melintang per kedalaman pada area kajian. Data suhu yang diolah dalam satuan derajat celcius (oC) sedangkan data salinitas dalam satuan PSU (*practical salinity unit*).

## HASIL DAN BAHASAN

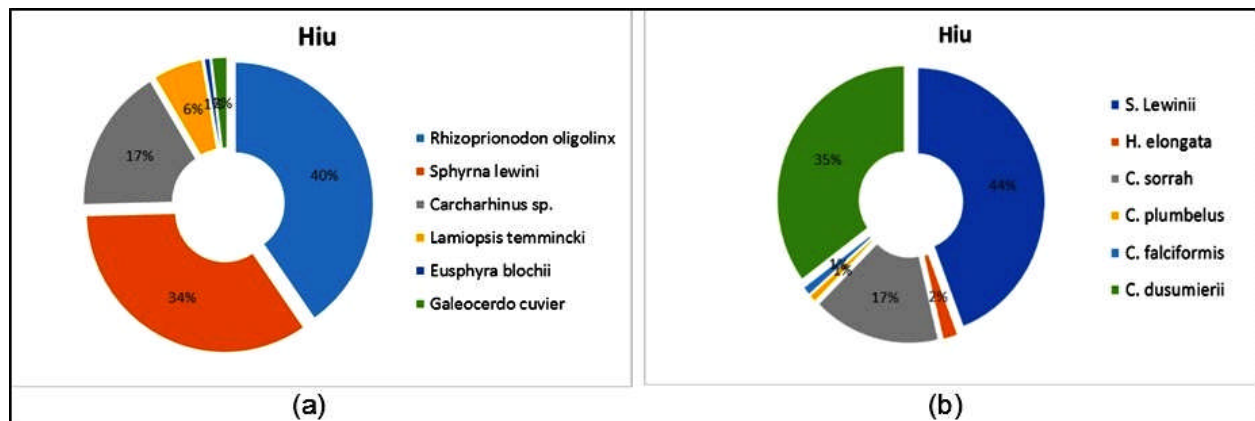
### Hasil

#### *Hasil Tangkapan Juvenil Hiu*

Berdasarkan wawancara terstruktur dengan nelayan penangkap hiu di Indramayu dan Juwana diketahui bahwa juvenil hiu banyak tertangkap sebagai *by-catch* oleh gillnet dan cantrang. Komposisi hasil tangkapan juvenil hiu disajikan pada Gambar 1 yang mencakup beberapa spesies yang masuk ke dalam daftar *Appendix II CITES*, seperti *Sphyrna lewini* dan *Carcharhinus falciformis* yang didaratkan di kedua lokasi: Indramayu dan Juwana. Juvenil hiu *Rhizoprionodon oligonx* adalah jenis yang paling

banyak tertangkap oleh nelayan yang berasal dari Indramayu, sedangkan *S. lewini* merupakan jenis

juvenil hiu yang paling banyak tertangkap oleh nelayan Juwana.

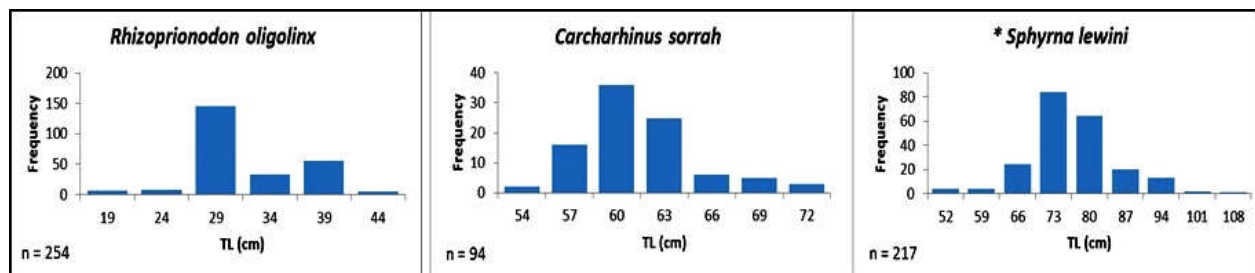


Gambar 1. Komposisi juvenil hiu yang tertangkap nelayan di: (a) Indramayu; (b) Juwana.

Figure 1. Composition of juvenile sharks caught by fishermen in: (a) Indramayu; (b) Juwana.

Hasil pengamatan sebaran panjang tiga spesies hiu yang dominan tertangkap nelayan Indramayu dapat dilihat pada Gambar 2. Juvenil hiu *R. oligolinx* memiliki modus kisaran panjang antara 25-29 cm, *C. sorrah* memiliki modus kisaran panjang 58-60 cm, dan hiu martil (*S. lewini*) yang merupakan hiu Appendix II CITES memiliki modus kisaran panjang 67-73 cm.

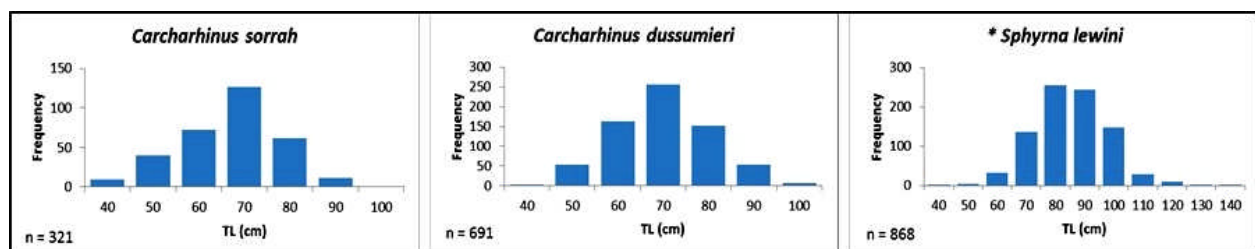
Sebaran ukuran panjang beberapa juvenil hiu yang didaratkan di Juwana yang disajikan pada Gambar 3. Modus ukuran juvenil *C. sorrah* dan *C. dussumieri* adalah 61-70 cm, modus ukuran *S. lewini* dan *C. falciformis* (yang merupakan hiu Appendix II CITES) adalah 71-80 cm.



Gambar 2. Sebaran Ukuran Juvenil Hiu yang Tertangkap Nelayan Indramayu.

Figure 2. Size distribution of juvenile sharks caught by fishermen in Indramayu.

Keterangan: (\*) spesies Appendiks II CITES



Gambar 3. Sebaran ukuran juvenil hiu yang tertangkap oleh nelayan di Juwana.

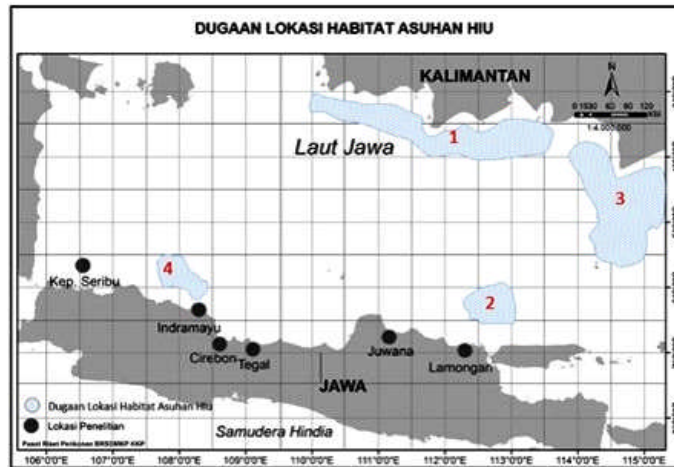
Figure 3. Size distribution of juvenile sharks caught by fishermen in Juwana.

Keterangan: (\*) spesies Appendiks II CITES

### Karakteristik Habitat Asuhan

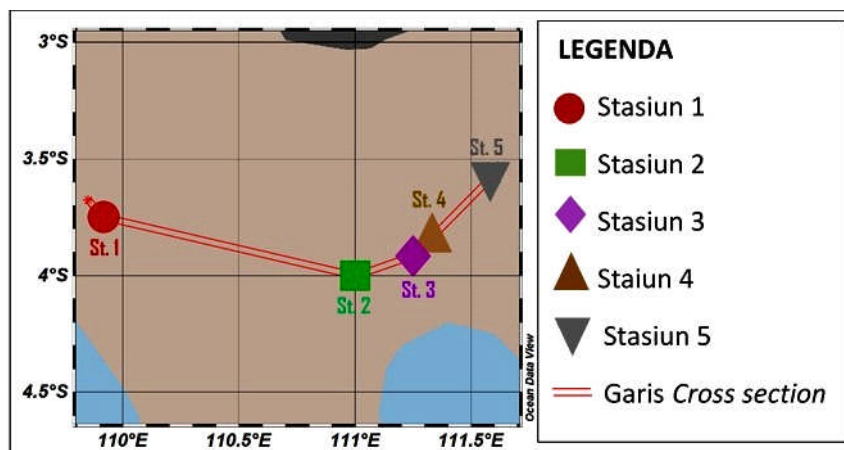
Kawasan yang potensial menjadi habitat asuhan hiu di Laut Jawa terdiri atas empat kisaran koordinat yaitu sebagai berikut; 1) -3°LS dan 109.917°BT sampai dengan -4.1667°LS dan 113.667°BT, 2) -5.5LS dan

112.1667°BT sampai dengan -6.5LS sampai dengan 113.000°BT, 3) -4.667°LS dan 113.833°BT sampai dengan -6°LS dan 115°BT, dan 4) -5.583°LS dan 108°BT sampai dengan -6,333°LS dan 108.917°BT (Gambar 4).



Gambar 4. Lokasi Habitat Asuhan Hiu di Laut Jawa.  
 Figure 4. Sharks Nursery Grounds in the Java Sea.

*Nursery ground* 1 memiliki kedalaman maksimum kurang lebih 40,34 m dengan rata-rata kedalaman sekitar 13,51 m. Kedalaman maksimum 40,34 m berada di stasiun 2, 3, dan 4. Pada stasiun 5 kedalamannya adalah 34,43 m, sedangkan pada stasiun 1 kedalamannya hanya 25,21 m. (Gambar 5).



Gambar 5. Cross section lima stasiun penelitian di *nursery ground* 1.  
 Figure 5. Cross section of the five research stations on the *nursery ground* 1.

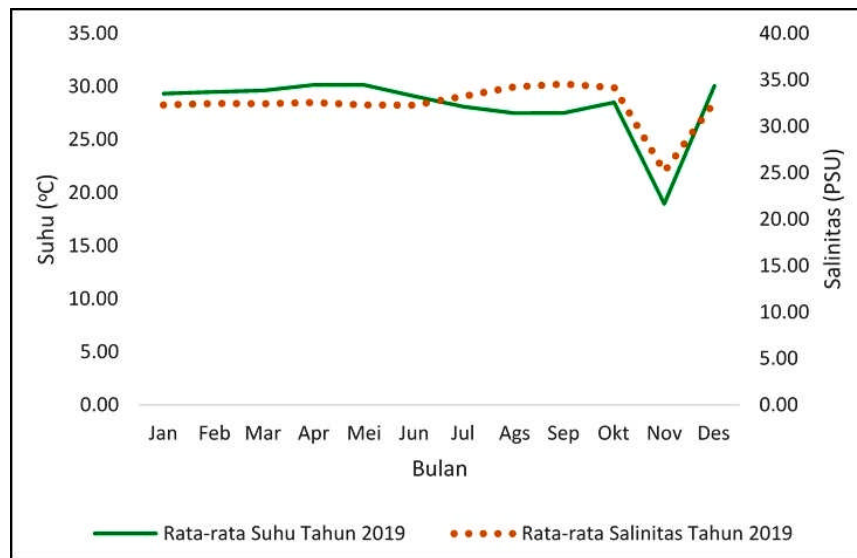
Suhu dan salinitas rata-rata *nursery ground* 1 dari semua stasiun dan semua lapisan kedalaman pada Januari-Desember 2019 berkisar masing-masing antara 18,95-30,16 °C dan 25,13-34,54 psu (Tabel 1).

Tabel 1. Fluktuasi suhu dan salinitas di *nursery ground* 1 pada 2019.  
 Table 1. Temperature and salinity fluctuations in *nursery ground* 1 in 2019.

Suhu 2019	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
Min	29.14	29.11	29.24	29.83	30.09	28.96	28.02	27.42	27.37	28.14	16.26	29.62
Max	29.56	29.84	30.12	30.45	30.28	29.20	28.27	27.60	27.67	28.98	20.20	30.38
Rata-rata	29.32	29.48	29.62	30.16	30.16	29.09	28.09	27.49	27.51	28.49	18.95	30.06
Salinitas 2019	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
Min	30.52	30.65	31.01	31.18	31.34	31.34	32.61	33.85	34.32	33.41	24.20	31.23
Max	32.76	32.88	32.91	33.09	32.90	32.56	33.43	34.40	34.60	34.48	27.47	33.04
Rata-rata	32.29	32.46	32.44	32.56	32.30	32.27	33.23	34.23	34.54	34.15	25.13	32.62

Berdasarkan Tabel 1, suhu tertinggi pada *nursery ground* 1 dari semua stasiun dan semua lapisan kedalaman dapat dijumpai pada April yaitu 30,45 °C, sedangkan suhu terendahnya dapat dijumpai pada November yaitu 16,26 °C. Salinitas tertinggi dari semua stasiun dan semua lapisan kedalaman dijumpai pada September yaitu, 34,60 psu dan pada November, salinitas dari semua stasiun dan semua lapisan kedalaman pada *nursery ground* 1 turun sampai angka terendahnya yaitu, 24,20 psu (Gambar

6). Tren penurunan salinitas rata-rata dari semua stasiun dan semua lapisan kedalaman pada *nursery ground* 1 berbanding lurus dengan tren suhu rata-rata pada area tersebut.

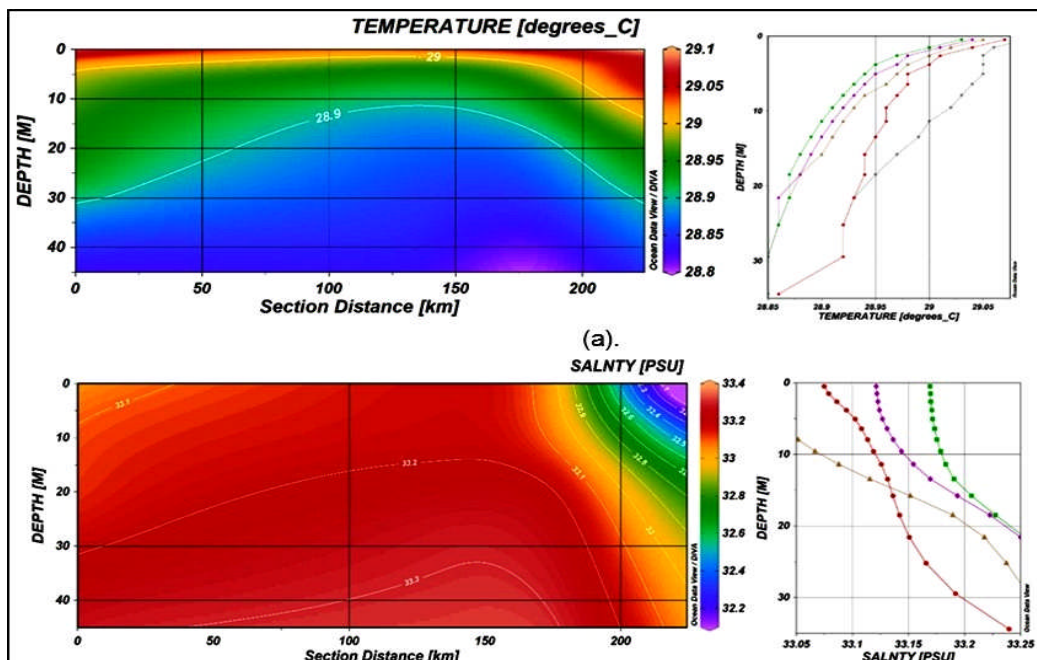


Gambar 6. Pola suhu dan salinitas rata-rata dari semua stasiun dan semua lapisan kedalaman pada *nursery ground* 1, di tahun 2019.

Figure 6. Trends in temperature and average salinity of all stations and all depth layers of *nursery ground* 1, in 2019.

Sebaran suhu dan salinitas rata-rata pada 2019 di masing-masing stasiun di *nursery ground* 1, menunjukkan bahwa semakin dalam kolom perairan maka akan mempengaruhi suhu dan salinitas pada perairan tersebut. Pengaruh ini ditandai dengan adanya penurunan suhu yang cukup signifikan pada

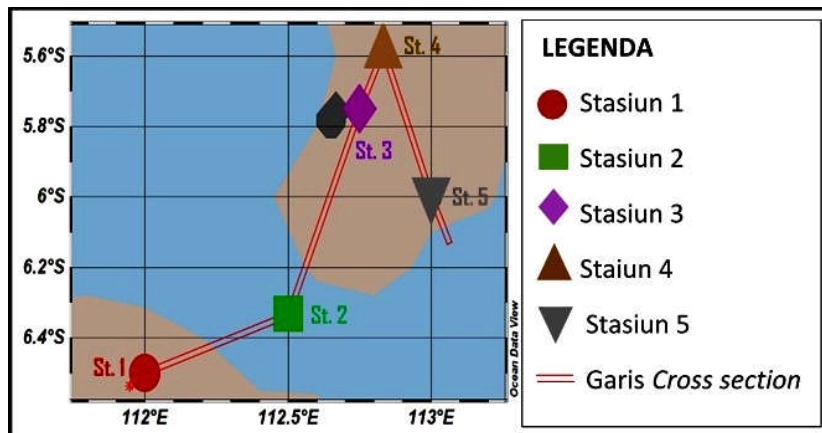
setiap penambahan kedalaman kolom perairan di *nursery ground* 1 (Gambar 7a). Sedangkan, untuk salinitas terjadi hal yang sebaliknya dimana, setiap penambahan kedalaman kolom perairan maka, salinitas pada kolom perairan tersebut akan mengalami peningkatan (Gambar 7b).



Gambar 7. (a) Sebaran vertikal suhu rata-rata pada masing-masing stasiun dan (b) kedalaman dan sebaran vertikal salinitas rata-rata pada masing-masing stasiun di *nursery ground* 1.

Figure. (a) The vertical distribution of the average temperature at each station and (b) the depth and vertical distribution of the average salinity at each station in the *nursery ground* 1.

Kedalaman maksimum pada *nursery ground 2* adalah 40,35 m, stasiun 2, 47,38 m stasiun 3, 21,60 m mencapai 65,81 m dengan kedalaman rata-rata sekitar 16,42 m. Pada stasiun 1, kedalaman maksimumnya 47,38 m stasiun 4, 65,81 m dan stasiun 5, 47,38 m (Gambar 8).



Gambar 8. Cross section lima stasiun penelitian di *nursery ground 2*.  
 Figure 8. Cross section of the five research stations on the *nursery ground 2*.

Selama periode Januari-Desember 2019 suhu dan salinitas rata-rata dari semua stasiun dan semua lapisan kedalaman di *nursery ground 2* berkisar masing-masing antara 17,44-30,35 °C dan 28,90 psu-34,44 psu (Tabel 2).

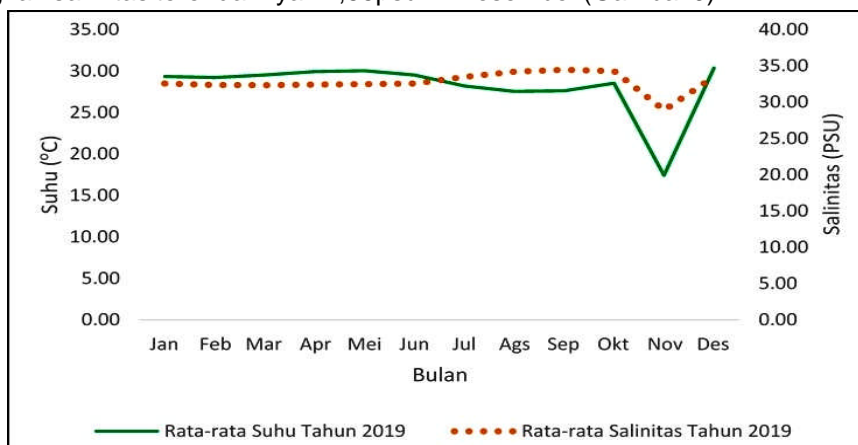
Tabel 2. Fluktuasi suhu dan salinitas di *nursery ground 2* pada 2019.  
 Table 2. Temperature and salinity fluctuations in *nursery ground 2* in 2019.

Suhu 2019	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
Min	29.10	28.93	29.08	29.40	29.59	29.27	27.92	27.26	27.29	27.74	12.47	29.10
Max	29.78	29.75	29.92	30.47	30.51	29.93	28.80	28.15	28.19	29.40	21.31	30.89
Rata-rata	29.34	29.21	29.51	29.93	30.03	29.53	28.20	27.55	27.61	28.53	17.44	30.35

Salinitas 2019	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
Min	32.36	32.13	31.99	31.94	32.07	32.41	32.60	33.51	34.12	33.61	27.65	33.25
Max	32.95	32.72	32.73	32.87	32.91	32.72	33.89	34.43	34.58	34.61	30.76	34.02
Rata-rata	32.57	32.35	32.32	32.43	32.46	32.57	33.46	34.20	34.44	34.28	28.90	33.47

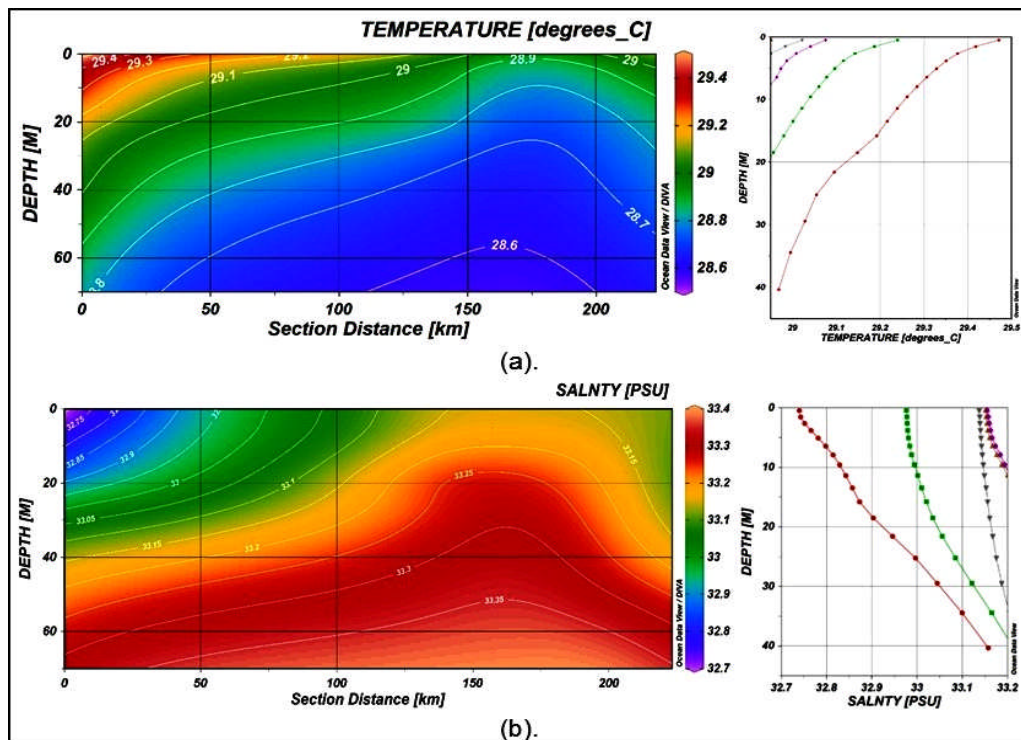
*Nursery ground 2* memiliki suhu perairan tertinggi pada Desember yaitu mencapai 30,89°C dan terendahnya pada November yaitu hanya 12,47°C. Salinitas tertinggi pada area ini adalah 34,61psu pada Oktober sedangkan salinitas terendahnya 27,65psu pada November. Suhu dan salinitas rata-rata dari semua stasiun dan semua lapisan perairan mengalami penurunan yang signifikan pada November dan kemudian kembali meningkat secara bersamaan pada Desember (Gambar 9).



Gambar 9. Tren suhu dan salinitas rata-rata dari semua stasiun dan semua lapisan kedalaman pada *nursery ground 2*, di tahun 2019.  
 Figure 9. Trends in temperature and average salinity of all stations and all depth layers of *nursery ground 2*, in 2019.

Suhu rata-rata pada masing-masing stasiun dan masing-masing kedalaman di *nursery ground 2* dapat dilihat pada Gambar 10 a. Setiap penambahan kedalaman perairan pada *nursery ground 2* akan diikuti

dengan penurunan suhu. Sedangkan, salinitas akan semakin tinggi seiring dengan penambahan kedalaman (Gambar 10b).

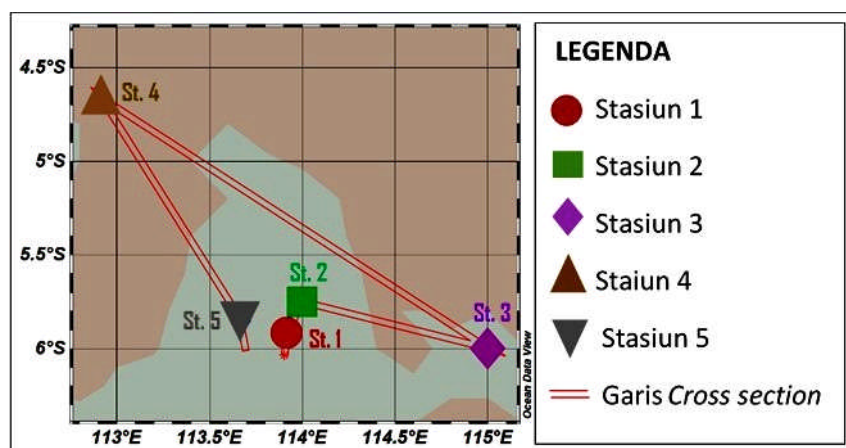


Gambar 10. (a) Sebaran vertikal suhu rata-rata pada masing-masing stasiun dan kedalaman dan (b) sebaran vertikal salinitas rata-rata pada masing-masing stasiun dan kedalaman di *nursery ground 2*.

Figure 10. (a) The vertical distribution of the average temperature at each station and depth and (b) the vertical distribution of the average salinity at each station and the depth at the *nursery ground 2*.

*Nursery ground 3* memiliki kedalaman rata-rata 21,30 m. Stasiun 1, 2 dan 5 pada *nursery ground 3* kedalaman maksimumnya adalah 77,85 m,

sedangkan stasiun 3 kedalamannya 55,76 m, dan stasiun 4 adalah 47,37 m (Gambar 11).



Gambar 11. Cross section lima stasiun penelitian di *nursery ground 3*.

Figure 11. Cross section of the five research stations on the *nursery ground 3*.

Kondisi suhu di *nursery ground* 3 cukup fluktuatif dengan rentang suhu rata-rata berkisar antara 16,66°C sampai dengan 30,32°C dengan suhu minimumnya mencapai 11,97 °C pada November dan suhu

maksimumnya pada Desember yaitu sebesar 30,81 °C. Range salinitas rata-rata pada *nursery ground* 3 cukup lebar mulai dari 29 psu sampai dengan 34,56 psu (Tabel 3).

Tabel 3. Fluktuasi suhu dan salinitas di *nursery ground* 3 pada tahun 2019.  
 Table 3. Temperature and salinity fluctuations in *nursery ground* 3 in 2019.

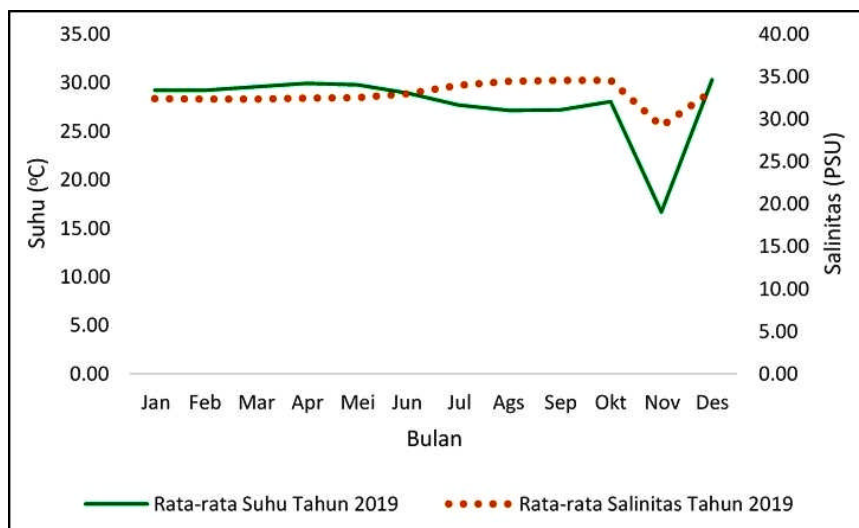
Suhu 2019	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
Min	29.06	29.02	29.17	29.28	28.84	27.41	26.65	25.91	26.45	27.54	11.97	29.03
Max	29.48	29.60	29.89	30.44	29.95	29.23	27.99	27.36	27.32	28.31	18.73	30.81
Rata-rata	29.23	29.21	29.57	29.93	29.78	28.92	27.70	27.13	27.20	28.09	16.66	30.32

Salinitas 2019	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
Min	32.37	32.19	32.16	32.24	32.26	32.74	33.60	34.43	34.52	34.51	27.57	32.91
Max	32.78	32.72	32.67	32.85	32.90	33.65	34.27	34.52	34.57	34.59	31.11	34.35
Rata-rata	32.42	32.37	32.34	32.47	32.54	33.01	33.98	34.47	34.55	34.56	29.16	33.30

Fluktuasi suhu dan salinitas berbanding lurus pada Januari sampai dengan April kemudian menunjukkan angka penurunan mulai pada Mei sampai dengan Oktober sedangkan salinitas menunjukkan kondisi yang sebaliknya. Pada November ketika kondisi suhu

mengalami penurunan yang drastis, hal ini juga diikuti dengan penurunan salinitas, dan pada Desember ketika kondisi suhu dan salinitas menunjukkan tren peningkatan secara bersamaan (Gambar 12).



Gambar 12. Tren suhu dan salinitas rata-rata dari semua stasiun dan semua lapisan kedalaman pada *nursery ground* 3, di tahun 2019.

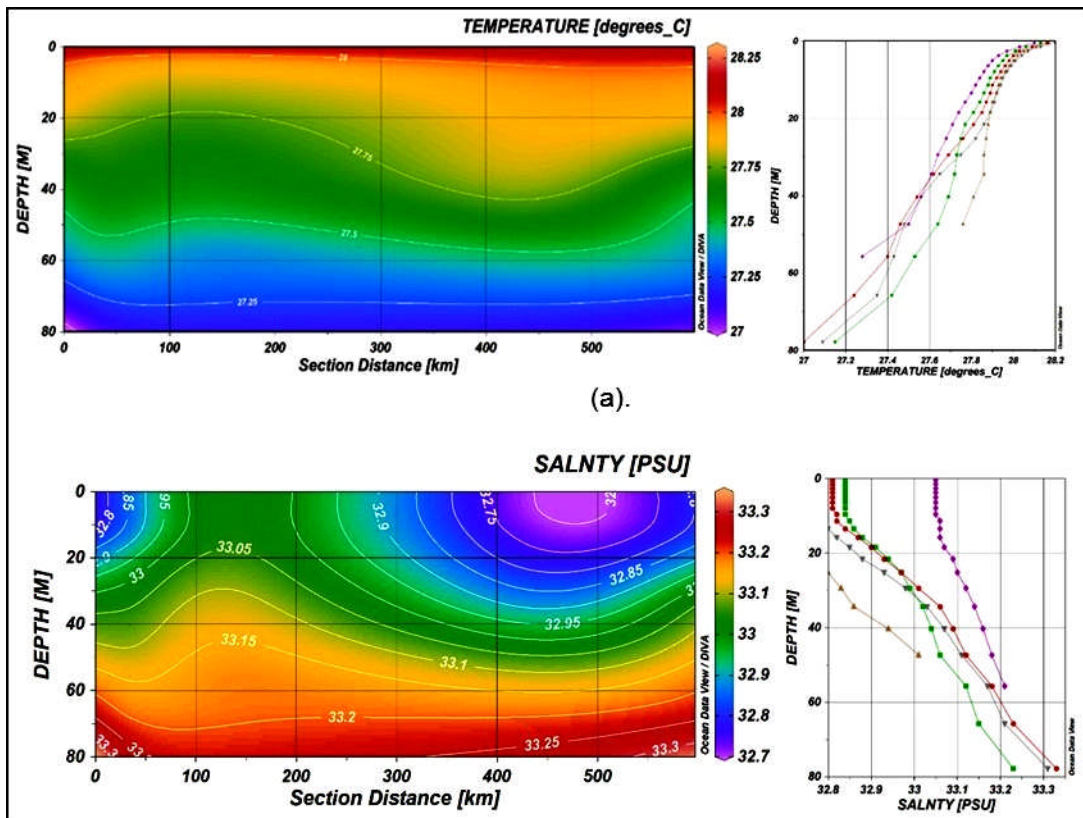
Figure 12. Trends in temperature and average salinity of all stations and all depth layers of *nursery ground* 3, in 2019.

Kondisi suhu dan salinitas rata-rata pada masing-masing stasiun menunjukkan bahwa kedalaman kolom perairan sangat mempengaruhi kondisi suhu dan salinitas. Gambar 13a menunjukkan bahwa setiap penambahan kedalaman perairan pada *nursery ground* 3 akan diikuti dengan penurunan suhu. Sedangkan, pada Gambar 13b menunjukkan bahwa kondisi

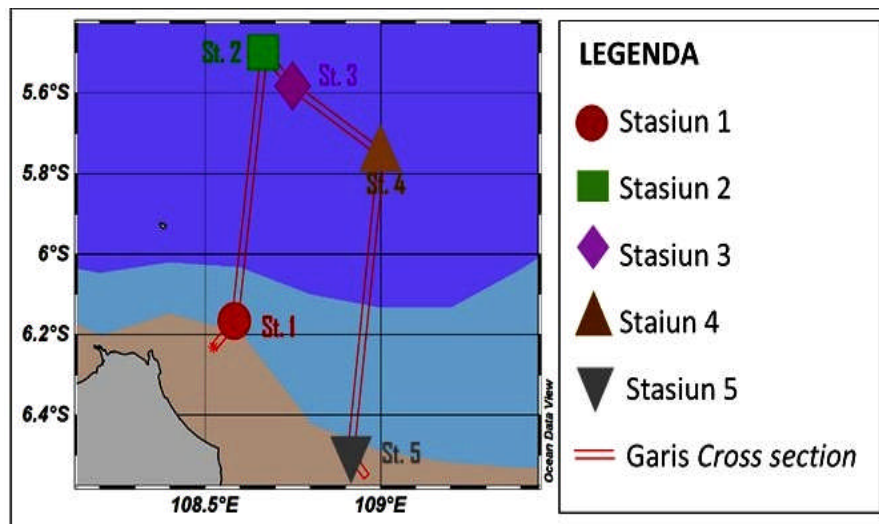
salinitas pada *nursery ground* 3 mengalami peningkatan seiring dengan penambahan kedalaman.

Kedalaman rata-rata *nursery ground* 4 adalah 17,12 m dari kedalaman maksimum 65,81 m. Stasiun 1 dan 5 kedalaman maksimumnya 40,34 m, stasiun 2, 65,81 m, stasiun 3, 55,76 m, dan stasiun 4, 47,37 m (Gambar 14).





Gambar 13. (a) Sebaran vertikal suhu rata-rata pada masing-masing stasiun dan kedalaman dan (b) sebaran vertikal salinitas rata-rata pada masing-masing stasiun dan kedalaman di *nursery ground* 3.  
 Figure 13. (a) The vertical distribution of the average temperature at each station and depth and (b) the vertical distribution of the average salinity at each station and the depth at the *nursery ground* 3.



Gambar 14. Cross section lima stasiun penelitian di *nursery ground* 4.  
 Figure 14. Cross section of the five research stations on the *nursery ground* 4.

Suhu rata-rata pada semua stasiun dan semua lapisan kedalaman di *nursery ground* 4 berkisar antara 17,68°C sampai dengan 30,26°C. Suhu terendah pada area ini ditemukan pada November sedangkan suhu tertinggi berada pada April yaitu 31,08°C. Kisaran salinitas rata-rata di *nursery ground* 4 adalah 28,18

psu sampai dengan 33,95psu. Pada Oktober kondisi salinitas mencapai angka maksimumnya yaitu, 34,50psu dan pada bulan berikutnya, November, kondisi salinitas mencapai angka terendahnya di 27,10psu (Tabel 4).

Tabel 4. Fluktuasi suhu dan salinitas di *nursery ground* 4 pada tahun 2019.  
 Table 4. Temperature and salinity fluctuations in *nursery ground* 4 in 2019.

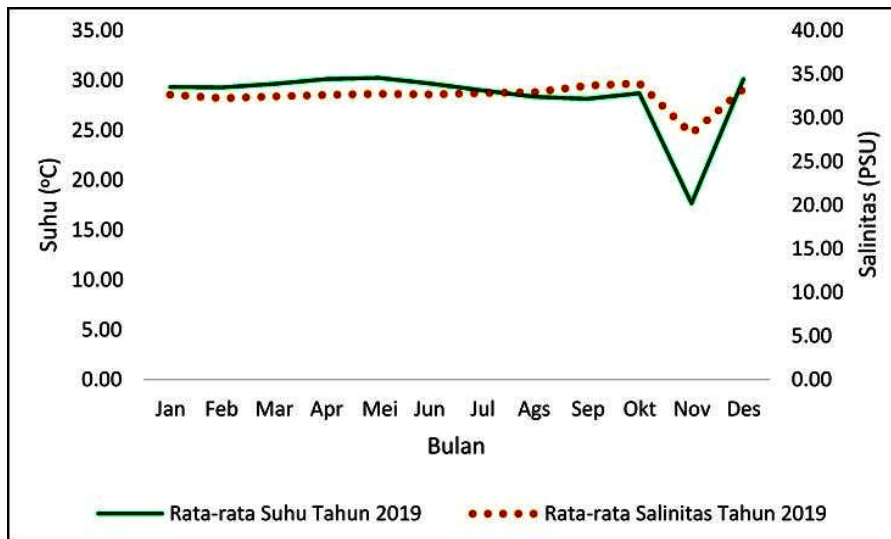
Suhu 2019	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
Min	28.96	28.91	29.09	29.35	29.61	29.54	28.86	28.21	27.86	28.04	11.15	28.29
Max	29.89	29.99	30.13	31.08	30.89	30.02	29.21	28.73	28.65	29.37	20.91	30.98
Rata-rata	29.35	29.29	29.65	30.13	30.26	29.68	28.98	28.36	28.16	28.72	17.68	30.14

Salinitas 2019	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
Min	32.12	31.85	32.24	32.40	32.41	32.57	32.79	32.90	33.10	33.57	27.10	32.99
Max	33.62	33.03	32.88	32.89	32.96	32.86	32.91	32.99	34.17	34.50	31.03	34.45
Rata-rata	32.67	32.24	32.46	32.62	32.75	32.69	32.84	32.94	33.66	33.95	28.18	33.32

Variasi suhu bulanan sepanjang tahun 2019 di *nursery ground* 4 adalah pada 28°C-30°C atau hanya sekitar 3°C sedangkan variasi salinitasnya adalah pada 32psu-33psu atau sekitar 1psu. Variasi suhu yang tidak terlalu lebar ini sehingga secara grafikal

terlihat bahwa tren suhu dan salinitas di *nursery ground* 4 lebih datar jika dibandingkan dengan *nursery ground* yang lain. Namun, sama seperti *nursery ground* lainnya, pada bulan November tren suhu dan salinitas mengalami penurunan yang cukup signifikan (Gambar 15).

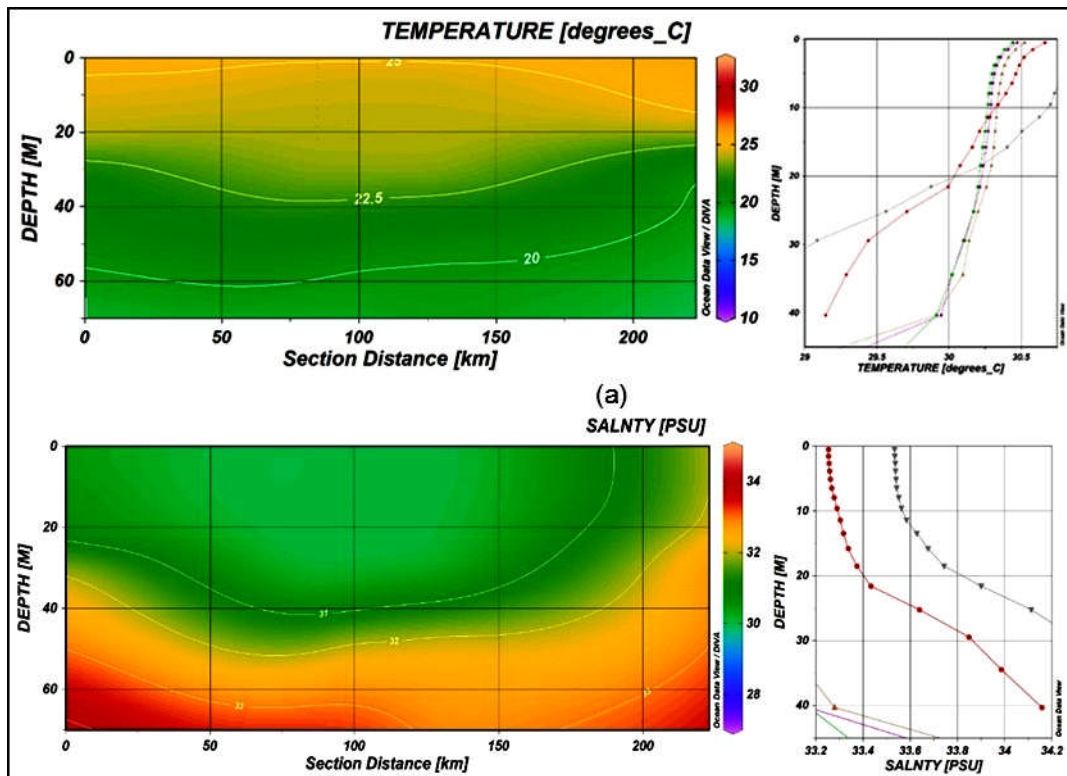


Gambar 15. Tren suhu dan salinitas rata-rata dari semua stasiun dan semua lapisan kedalaman pada *nursery ground* 4, di tahun 2019.

Figure 15. Trends in temperature and average salinity of all stations and all depth layers of *nursery ground* 4, in 2019.

Di lokasi *nursery ground* 4 tampak bahwa kondisi suhu rata-rata pada permukaan perairan sampai dengan kedalaman 20 m mengalami penurunan dari 31 °C sampai dengan 30 °C, dan secara signifikan bergerak turun sampai dengan 27°C seiring dengan

pertambahan kedalaman (Gambar 16). Salinitas rata-rata di permukaan perairan untuk semua stasiun adalah sebesar 32 psu dan selanjutnya tampak mengalami peningkatan sampai dengan 34 psu ke arah dasar perairan.



Gambar 16. (a) Sebaran vertikal suhu rata-rata pada masing-masing stasiun dan kedalaman dan (b) sebaran vertikal salinitas rata-rata pada masing-masing stasiun dan kedalaman di *nursery ground 4*.

Figure 16. (a) The vertical distribution of the average temperature at each station and depth and (b) the vertical distribution of the average salinity at each station and the depth at the *nursery ground 4*.

## BAHASAN

Kondisi oseanografis setempat, misalnya suhu, salinitas, arus, oksigen terlarut, dan faktor oseanografis lainnya merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi penyebaran ikan, migrasi, agregasi (penggerombolan), pemijahan, persediaan makanan, tingkah laku ikan dan variabilitas hasil tangkapan ikan (Cahya *et al.*, 2016; Setyohadi, 2011). Ramawijaya *et al.* (2012) mengemukakan bahwa suhu lautan memiliki hubungan langsung dengan salinitas sehingga suhu lautan yang tinggi mengindikasikan salinitas di tempat tersebut juga tinggi. Hal ini karena air laut yang menguap pada suhu yang tinggi akan menyisakan garam yang selanjutnya terlarut kembali di laut sehingga meningkatkan tingkat salinitas lautan. Menurut Hardianto *et al.* (2015), kisaran salinitas air laut adalah 30-35‰ dan makhluk hidup di laut memiliki tingkat toleransi yang berbeda-beda antara satu spesies dengan spesies lainnya sehingga

konsentrasi salinitas tertentu dapat menyebabkan tingginya dominansi suatu spesies tertentu pada wilayah tertentu.

Juvenil hiu yang banyak mendiami empat kawasan perairan yang diduga sebagai habitat asuhan adalah jenis *C. sorah*, *C. dussumieri*, *R. oligolinx*, dan *S. lewini*. Menurut Manik (2004), kehidupan ikan hiu terpusat di daerah neritik (dekat pantai) oseanik (lepas pantai) yang kaya akan makanan. Pada daerah neritik, habitat yang disenangi antara lain adalah air jernih dengan substrat pasir, batu, dan terumbu juga. Namun, setiap jenis hiu memiliki orientasi habitat asuhan dengan rentang ekologis yang relatif berbeda (Wisena *et al.*, 2018; Heithaus, 2007; Heupel *et al.*, 2007). Secara umum karakteristik lingkungan perairan yang diduga kuat menjadi habitat juvenil hiu jenis *S. lewini*, *C. dussumieri*, *C. falciformis*, *C. sorah*, dan *R. oligolinx* dapat dilihat dalam Tabel 5.

Tabel 5. Karakteristik Habitat Asuhan Beberapa Jenis Hiu  
 Table 5. Characteristics of several species of shark nursery ground

No.	Spesies	Habitat
1	<i>Sphyrna lewini</i> (Scalloped Hammerhead)	<i>Sphyrna lewini</i> , adalah spesies semi-oseanik yang tersebar secara global di seluruh samudra tropis dan sedang (Compagno, 1984). Hidup di berbagai habitat, yang muda biasanya hidup di perairan dangkal di teluk dan muara, sementara dewasa cenderung bermigrasi ke perairan laut lepas dengan kedalaman hingga 275 m (Klimley, 1987).
2	<i>Carcharhinus dussumieri</i> (Whitecheek Shark)	Jenis ikan ini hidup di perairan pantai dan dekat atau berasosiasi dengan karang. Biasanya ditemukan pada kedalaman 1-100 m. Habitat hidupnya adalah daerah yang banyak terdapat ikan kecil, cumi, sepalopoda dan kerang, yang merupakan makanan utamanya .
3	<i>Carcharhinus sorrah</i> (Spottail Shark)	<i>Carcharhinus sorrah</i> hidup di perairan pantai dan dekat atau berasosiasi dengan karang. ikan ini juga memiliki toleransi salinitas yang cukup lebar dari perairan payau hingga perairan laut. Dapat juga ditemukan pada kedalaman 1-140 m, namun umumnya pada kedalaman 1-70 m. Pada saat siang hari ikan ini biasa berada di dasar perairan, namun saat malam hari akan naik ke permukaan perairan.
4	<i>Rhizoprionodon oligolinx</i> (Grey Sharpnose Shark)	<i>Rhizoprionodon oligolinx</i> umumnya hidup di perairan sekitar karang, pada kedalaman 0-36 m, dengan makanan utamanya adalah ikan kerang dan cephalopoda. Hiu jenis ini banyak tertangkap di perairan pulau Jawa.

Berdasarkan informasi yang tertera dalam Tabel 6, dapat diketahui bahwa jenis hiu genus *Carcharhinus* menyukai habitat perairan yang dekat dengan terumbu (berasosiasi dengan terumbu) dan memiliki kedalaman yang relatif dangkal. Demikian juga dengan hiu *R. oligolinx* dan *S. lewini* yang juga menyukai habitat di sekitar pantai yang dangkal, dekat terumbu karang. Hal ini sejalan dengan temuan hasil wawancara dengan nelayan yang mengatakan bahwa di Laut Jawa ikan hiu jenis tersebut banyak tertangkap pada lokasi perairan yang jernih disekitar terumbu karang dan memiliki kedalaman 30-60 m. Menurut Putri & Suciaty (2010), Laut Jawa adalah laut yang relatif dangkal dengan rata-rata kedalaman 40-50 m. Pada perairan selatan Pulau Kalimantan, sekitar Pulau Bawean dan Masalembu terdapat cukup banyak hamparan terumbu karang. Secara keseluruhan habitat terumbu karang adalah habitat yang paling dominan di lokasi-lokasi hotspot agregasi hiu, diikuti oleh padang lamun dan mangrove. Hal ini mengindikasikan bahwa terumbu karang adalah habitat yang penting bagi hiu untuk beragregasi (Wisena *et al.*, 2018). Selain itu, akar pohon bakau dan padang lamun dapat menjadi tempat perlindungan yang aman bagi anakan hiu dari predator potensial seperti hiu dewasa (Heithaus, 2007; Heupel *et al.*, 2007). Manik

(2004) mengemukakan bahwa, ikan hiu adalah jenis ikan pelagis dan juga demersal yang bersifat *euryhalin*, derajat toleransinya lebar terhadap salinitas, sehingga dapat hidup di perairan payau dan perairan tawar (sungai dan danau), selain laut sebagai habitat utamanya.

Hasil tangkapan hiu termasuk juvenilnya pada suatu kawasan perairan akan berbeda sesuai dengan perbedaan angin muson dan ada kecenderungan didominasi oleh satu jenis (Lesmana *et al.*, 2018; Dharmadi *et al.*, 2012). Juvenil dari jenis *S. lewini* yang tertangkap di empat kawasan tersebut memiliki resiko yang lebih tinggi terhadap kelestariannya dibandingkan empat jenis hiu lainnya. Juvenil *S. lewini* hidup di perairan dekat pantai pada perairan payau dan dewasanya seringkali ditemukan di perairan samudera dengan kedalaman 275 m – 1.000 m (Compagno, 1984; Bacchet *et al.*, 2006).

Berdasarkan daftar IUCN (2020), hiu jenis *Sphyrna lewini* merupakan salah satu jenis hiu dengan status CR (kritis terhadap kepunahan), jenis hiu yang masuk dalam kategori CR adalah jenis hiu yang memiliki resiko kepunahan yang tinggi di alam liar akibat dari *overfshing* atau besarnya tekanan terhadap

populasinya (Fahmi & Dharmadi, 2005). Hanifah *et al.* (2018) mengemukakan bahwa kelestarian hiu jenis *Sphyrna lewini* tergantung pada nisbah kelamin antara jantan dan betina di habitatnya. Menurut Muslih *et al.* (2015), perkembangbiakan jenis *S. lewini* tergolong lambat, jumlah anakan yang dihasilkan berkisar 12-41 ekor dengan masa kehamilan 9-10 bulan. Pertumbuhan *Sphyrna lewini* bervariasi di antara individu dan jenis kelamin. Pertumbuhan *Sphyrna lewini* betina berkisar antara 23-50 cm per tahun dengan panjang pertama kali matang gonad 163,9 cm dan dapat mencapai panjang optimum 195,3 cm sedangkan, pertumbuhan jantan berkisar antara 22-42 cm per tahun dengan panjang pertama kali matang gonad 142,1 dan panjang optimum sekitar 238,3 cm (Muslih *et al.*, 2015; Chen *et al.*, 1990). Penangkapan *Sphyrna lewini* pada ukuran belum matang gonad sebaiknya dihindari karena penangkapan hiu martil jenis *Sphyrna lewini* yang didominasi oleh kelompok umur muda atau yang belum matang gonad, dapat meningkatkan potensi terjadinya *recruitment overfishing* (Sentosa *et al.*, 2016).

Hiu jenis *C. dussumieri* beberapa tahun terakhir sedang dieksploitasi secara intensif, khususnya di wilayah Teluk Persia dan Laut Oman (Raeisiet *al.*, 2017). *C. dussumieri* juga merupakan salah satu jenis hiu yang dominan ditangkap di perairan Indonesia (Widodo & Mahiswara, 2007). Hal ini tentunya cukup berisiko bagi keberlanjutannya di alam karena *C. dussumieri* termasuk jenis hiu yang terancam kepunahan (EN) (IUCN, 2020). Hiu ini banyak tertangkap pada ukuran minimal 60 cm dan ukuran maksimal 96 cm di perairan Laut Jawa yaitu diantara Pulau Madura dan Pulau Kalimantan (Soffa, 2013). Menurut White (2012), *C. dussumieri* hidup pada perairan dangkal dan berasosiasi dengan terumbu karang sampai dengan kedalaman sekitar 100 m. Ukuran *C. dussumieri* relatif kecil, juvenil berkisar antara 37 cm – 40 cm, mencapai matang gonad pada ukuran 64,17 cm untuk betina dan jantan pada ukuran 63,14 cm, laju pertumbuhan tergolong lambat yaitu hanya 1-2 cm setiap bulannya, dan mencapai panjang maksimal pada ukuran 100 cm (Raeisiet *al.*, 2017; Compagno, 1984; Soffa, 2013).

Jenis *C. sorrah* termasuk jenis hiu yang telah digolongkan sebagai jenis hiu yang terancam punah/threatened (IUCN, 2020). Bentuk tubuh *C. sorrah* sangat mirip dengan terpedo (Happyalita & Kamila, 2019), dapat dijumpai pada perairan pantai dan terumbu karang dengan kedalaman 73 m sampai dengan 140 m (Compagno 1984; Somer *et al.*, 1996). Range habitat yang cukup luas ini dengan sendirinya memperbesar peluang tertangkapnya hiu jenis ini oleh alat tangkap yang sifatnya aktif. Kasim *et al.* (1999)

mengemukakan bahwa *C. sorrah* merupakan jenis hiu yang dominan tertangkap oleh alat tangkap jaring insang hanyut (*drift gillnet*) dengan ukuran rata-rata pertama kali tertangkap adalah 57,5 cm untuk jantan dan 58 cm untuk betina. Ukuran ini tentunya masih tergolong ukuran muda karena *C. sorrah* pertama kali matang gonad pada ukuran  $L_m=87,1$  cm (Dharmadi *et al.*, 2016). Tekanan penangkapan terhadap jenis hiu *C. sorrah* dapat dikatakan cukup tinggi karena, selain tertangkap dengan *drift gillnet*, hiu *C. sorrah* juga tertangkap sebagai *bycatch* dengan alat tangkap rawai tuna permukaan yang di daratkan di Pelabuhan Perikanan Palabuhan Ratu dan Pelabuhan Perikanan Samudra Cilacap (Dharmadi *et al.*, 2008). Alat tangkap lainnya yang potensial menangkap hiu *C. sorrah* sebagai *bycatch* adalah pancing ulur (*tuna longlines*), pancing tonda (*tuna handlines*), pukat ikan (*fishnet*), jaring insang dasar (*bottom gillnet*), dan pukat cincin (*purse seine*) dengan proporsi yang lebih dominan dari 20 spesies hiu yang didaratkan di Banda Aceh dan Sibolga (Dharmadi *et al.*, 2016). Menurut Almojil *et al.* (2018), tekanan penangkapan terhadap spesies hiu *C. sorrah* juga tergolong tinggi di wilayah perairan Arab sehingga penelitian yang terkait struktur genetik telah dilakukan untuk mengetahui status dan sebaran populasi hiu jenis ini di wilayah tersebut. Penelitian yang serupa juga dilakukan di wilayah perairan Indo-West Pacific sehingga secara langsung berkontribusi dalam menentukan kemungkinan geografis asal usul produk terutama sirip dari hiu *C. sorrah* dalam perdagangan sirip hiu internasional yang selanjutnya berimplikasi bagi perlindungan hiu *C. sorrah* di habitatnya (Giles *et al.*, 2014). Almojil (2020), mengemukakan bahwa pengetahuan tentang habitat pemijahan dan asuhan hiu *C. sorrah* secara lengkap akan memberikan kemudahan dalam pengelolaan stok hiu tersebut.

Jenis *R. oligolinx* adalah hiu dengan tingkat risiko rendah terhadap kepunahan/*Least Concern* (IUCN, 2020). Hiu jenis ini memiliki ukuran pada saat lahir berkisar antara 20-30 cm TL dan panjang pada waktu pertama kali matang gonad sekitar 62,3 cm, kemudian akan bertumbuh sampai mencapai panjang tubuh maksimum sekitar 70 cm (Compagno & Niem, 1998; Myers, 1999). *R. oligolinx* dapat hidup pada rentang kedalaman kurang lebih 36 m dan selalu berburu cephalopoda dan krustasea untuk di makan (Compagno & Niem, 1998; Last & Stevens, 1994; Purushottama *et al.*, 2017a). Pada perairan Laut Jawa, hiu jenis ini sering tertangkap dengan alat tangkap *gillnet* (Wijopriyono & Ernawati, 2019). Di perairan India, *R. oligolinx* mengalami tekanan penangkapan yang tinggi dengan alat tangkap yang sama di Laut Jawa, sehingga hiu jenis ini banyak yang tertangkap sebelum pertama kali matang gonad yaitu

pada ukuran 49,7 dan 59,5 cm (Purushottama *et al.*, 2017b).

## KESIMPULAN

Habitat asuhan komoditas ikan hiu terutama dari jenis *Sphyrna lewini*, *Carcharinus. dussumieri*, *Carcharinus falciformis*, *Carcharinus sorrah*, dan *Rhizoprionodon oligolinx* tersebar pada cakupan wilayah yang cukup luas di WPP 712 Laut Jawa yang memiliki kedalaman minimum sekitar 21,60 m dan maksimumnya yang mencapai 77,85 m, serta didukung oleh suhu rata-rata yang berkisar antara 16,66-30,35°C dengan kecenderungan mengalami penurunan setiap penambahan kedalaman dan salinitas rata-rata yang berada pada kisaran 25,13-34,56psu yang cenderung meningkat seiring dengan penambahan kedalaman. Kawasan konservasi di WPP 712 yang sudah ada saat ini diindikasikan sebagai habitat asuhan bagi kelompok elasmobranch, sehingga menjadi bagian pertimbangan dari sistem tata kelola dua jenis hiu, *S. lewini* dan *C. falciformis* yang berstatus Appendiks II CITES.

## PERSANTUNAN

Tulisan ini merupakan bagian dari kegiatan riset yang berjudul "Kajian kawasan perairan sebagai habitat asuhan hiu dan pari di wilayah pengelolaan perikanan Laut Jawa (WPP 712)" pada Pusat Riset Perikanan, Jakarta tahun anggaran 2019. Penulis mengucapkan terima kasih kepada para petugas enumerator di Indramayu dan Juwana yang telah membantu dalam pengumpulan data selama penelitian. Semua penulis memiliki peran yang sama dalam penulisan makalah ini sebagai kontributor utama.

## DAFTAR PUSTAKA

- Almojil, D. (2020). Male mate choice in the spot-tail shark *Carcharhinus sorrah*: are males choosy or opportunistic? *Journal of Negative Results–Ecology and Evolutionary Biology*, 13: 1-11. ISSN 1459-4625 <http://www.jnr-eeb.org/>
- Almojil, D., Cliff, G., & Spaet, J. L. Y. (2018). Weak population structure of the spot-tail shark *Carcharhinus sorrah* and the Blacktip shark *C. limbatus* along the coast of the Arabian Peninsula, Pakistan, and South Africa. *J. Ecology & Evolution*, 8(18): 9536-9549. <https://doi.org/10.1002/ece3.4468>

Bacchet P., T. Zysman., & Y. Lefevre. (2006). Guide des poisons de Tahiti et ses îles. Tahiti (Polynesia Française): Edition Au Vent des Îles. 608p.

Cahaya, C. N., Setyohadi, D., & Surinati, D. (2016). Pengaruh parameter oseanografi terhadap distribusi ikan. *Oseana*, XLI (4): 1-14. ISSN 0216-1877

Camhi, M., Fowler, S., Musick, J., Bräutigam, A., & Fordham, S. (1998) *Sharks and Their Relatives: Ecology and Conservation*. IUCN/SSC Shark Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK, 39 pp

Carraro, R., & Gladstone, W. (2006). Habitat preferences and site fidelity of the ornate Wobbegong Shark (*Orectolobus ornatus*) on rocky reefs of New South Wales. *Pac Sci* 60(2): 207-224. URI: <http://hdl.handle.net/10125/22560>

Castro, J. I., Woodley, C. M., & Brudek, R. L. (1999). *A Preliminary Evaluation of Status of Shark Species*. FAO Fisheries Technical Paper 380. Food and Agriculture Organization, Rome.

Cavanagh, R. D., P. M. Kyne, S. L. Fowler, J. A. Musick., & Bennet, M. B. (2003). *The conservation status of Australasian chondrichthyans*. Report of the IUCN Shark Specialist Group Australia and Oceania Regional Red List Workshop, Queensland, Australia, 7-9 March 2003. The University of Queensland. Brisbane. 170p.

Chen C. T., Leu T. C., Joung S. J., & Lo N. C. H. (1990). Age and growth the Scalloped Hammerhead, *Sphyrna lewini*, in Northeastern Taiwan waters. *Pacific Science*, 44(2): 156-170.

Compagno LJV. (1984). *Sharks of the World. An Annotated and Illustrated Catalogue of Shark Species Known To Date. Vol 4. Part 1- Hexanchiformes to Lamniformes: viii, 1-250. Part 2- Carchariniiformes: x, 251-655. FAO Fisheries Synopsis 125: 1-655.*

Compagno, L.J.V., & V.H. Niem (1998). *Carcharhinidae. Requiem sharks*. p. 1312-1360. In K.E. Carpenter and V.H. Niem (eds.) *FAO Identification Guide for Fishery Purposes. The Living Marine Resources of the Western Central Pacific*. FAO, Rome.

- Compagno, L., Dando, M., & Fowler, S. (2005). *A Field Guide to Sharks of the World*. Princeton University Press, New Jersey. 368 p.
- Dharmadi, Mahiswara., & Kasim, K. (2016). Catch composition and some biological aspects of sharks in Western Sumatera Waters of Indonesia. *Ind. Fish. Res. J.*, 22(2): 99-108. DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/ifrj.22.2.2016.99-108>
- Dharmadi, Fahmi., & Setiya Triharyuni. (2012). Aspek biologi dan fluktuasi hasil tangkapan cucut tikusan (*Alopias pelagicus*), di Samudera Hindia. Jakarta. *BAWAL*, 4(3): 131-139. DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/bawal.4.3.2012.131-139>
- Dharmadi, Fahmi., & White, W. T. (2009). Biodiversity of sharks and rays in South Eastern Indonesia. *Fish. Res. J.*, 15(1), 17-28. DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/ifrj.15.2.2009.17-28>
- Dulvy N. K., & Fowler, S. L., (2014). Extinction Risk and Conservation of The World's Sharks and Rays. *eLife*, 3, 1-34.
- Fahmi. (2011). *Sumber daya ikan hiu di Indonesia: Koleksi Rujukan Biota Laut*. Pusat Penelitian Oseanografi LIPI, Jakarta. 54 hal.
- Fahmi & Dharmadi. (2005). Status perikanan hiu dan aspek pengelolanya. *Oseana*, XXX(1): 1-8. ISSN 0216-1877
- Giles, J. L., Ovenden, J. R., Dharmadi, AlMojil, D., Garvilles, E., Khampetch, K., Manjebayakath, H., & Riginos, C. (2014). Extensive genetic population structure in the Indo-West Pacific spot-tail shark *Carcharhinus sorrah*. *Bull Mar Sci* 90: 427-454. <https://doi.org/10.5343/bms.2013.1009>.
- Hanifah, I., Baskoro, M. S., Martasuganda, S., & Simbolon, D. (2018). Tingkat pemanfaatan dan status konservasi perikanan hiu di Pelabuhan Perikanan Samudera (PPS) Cilacap. *J. Teknologi Perikanan dan Kelautan*, 9(1): 25-34. <https://doi.org/10.24319/jtpk.9.25-34>.
- Happyalita, U. C. (2019). Perbandingan struktur anatomi dan histologi organ pencernaan ikan hiu (*Carcharinus sorrah*) dan ikan pari (*Himantura gerardi*). *Skripsi*. Program Studi Biologi. Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Sunan Kalijaga. 75 hal.
- Hardianto, L., Parenkuan, M., Koropitan, A. F., dan Agustiadi, T. (2015). Analisis diagram T-S berdasarkan parameter oseanografi di perairan Selat Lombok. *Journal of Technology*, 1(1), 101-117. ISSN : 2460-8777
- Heithaus, M. R., Frid, A., Wirsing, A. J., Dill, L. M., Fourqurean, J. W., Burkholder, D., Thomson, J., & Bejder, L. (2007). State-dependent risk-taking by green sea turtles mediates top-down effects of tiger shark intimidation in a marine ecosystem. *Journal of Animal Ecology*, 76(5): 837-844. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2656.2007.01260.x>.
- Heupel, M. R. (2007). Exiting Terra Ceia Bay: An examination of cues stimulating migration from a summer nursery area. *American Fisheries Society Symposium*, 50: 265-280.
- Heupel, M. R., Carlson, J. K., & Simpfendorfer, C. A. (2007). Shark nursery areas: concepts, definition, characterization and assumptions. *Marine Ecology Progress Series*, 337: 287-297. Doi: 10.3354/meps337287.
- Hoenig, J. M., & Gruber, S. H. (1990). Life-history patterns in the elasmobranchs: implications for fisheries management. p. 1-16. In H. L. Pratt, S. H. Gruber., and T. Taniuchi, (Eds). *Elasmobranchs as living resources: advances in the biology, ecology, systematics, and the status of the fisheries*. National Oceanic and Atmospheric Administration Technical Report NMFS 90, U.S. Department of Commerce.
- IUCN (International Union for Conservation of Nature). (2020). Scalloped Hammerhead. <https://www.iucnredlist.org/species/39385/2918526> . 8:41 WIB, 14 Juli 2020.
- Kasim, H. M., Hamsa, K. M. S. A., & Rajapackiam. (1999). Age, growth, mortality, yield per recruit, and stock assessment of *Carcharinus sorrah*. p. 381-384. *In The Fourth Indian Fisheries Forum Proceedings*. Asian Fisheries Society, Indian Branch.
- Last, P. R., & Stevens, J. D. (2009) *Sharks and rays of Australia, 2nd edition*. CSIRO Publishing, Melbourne. 644pp.
- Last P. R. & J. D. Stevens. (1994). *Shark and rays of Australia*. CSIRO Publishing, Melbourne. 513pp.
- Lesmana, F., Ulfah, M., dan Rizwan. (2018). Identifikasi spesies hiu yang tertangkap di Perairan Utara Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*, 3(1): 39-45. ISSN. 2527-6395

- Manik. (2004). Mengenal beberapa jenis hiu. *Oseana*, XXIX(1): 9-17.
- Muslih, Mardiana, A, Syakti, A. D., Hidayati, N. V., Riyanti, & Yunaeni, R. R. (2015). Beberapa parameter ikan hiu martil (*Sphyrna lewini*) di Perairan Laut Jawa dan Kalimantan. p. 51-56. In Dharmadi dan Fahmi (Eds). *Prosiding Simposium Hiu dan Pari di Indonesia*. Kementerian Kelautan dan Perikanan bekerjasama dengan WWF Indonesia.
- Myers, R. F. (1999). *Micronesian reef fisheries: a comprehensive guide to the coral reef fishes of Micronesia, 3<sup>rd</sup> revised and expanded edition*. Coral Graphics, Barrigada. Guam. 330p.
- Purushottama, G. B., Thakurdas, V. Ramasubramanian, Dash Gyanaranjan Akhilesh K. V., S. Ramkumar, Kizhakudan Shoba J., Singh V. V., & Zacharia P. U. (2017a). Reproductive biology and diet of the grey sharpnose shark *Rhizoprionodon oligolinx* Springer, 1964 (Chondrichthyes: Carcharhinidae) from the north-eastern Arabian Sea. *Indian J. Fish.*, 64(4): 9-20. DOI: 10.21077/ijf.2017.64.4.63379-02
- Purushottama G. B., Dash Gyanaranjan, Das Thakur, & Akhilesh K. V. (2017b). Population dynamics and stock assessment of grey sharpnose shark *Rhizoprionodon oligolinx* Springer, 1964 (Chondrichthyes: Carcharhinidae) from the north-west coast of India. *Indian J. Fish.*, 64(3): 8-17. DOI: 10.21077/ijf.2017.64.3.67657-02
- Putri, M., & Suciaty, F. (2010). Analisis parameter oseanografi untuk penentuan habitat ikan pelagis di Perairan Paparan Sunda. *J. Fish. Sci*, XII(2): 72-78. DOI: <https://doi.org/10.22146/jfs.2945>
- Raeisi, H., Kamrani, E., Walter, C., Patimar, R., & Sourine, J. I. (2017). Growth and maturity of *Carcharhinus dussumieri* (Muller and Hellen, 1893) in the Persian Gulf and Oman Sea. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 17: 353-361.
- Ramawijaya, Rosidah, Awaludin, M. Y., & Pranowo, W. S. (2012). Variabilitas parameter oseanografi dan karbon laut di Teluk Banten. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 3(3): 339-346. ISSN:2088-3137
- Sentosa, A. A., Dharmadi, & Tjahjo, D. W. H. (2016). Parameter populasi hiu martil (*Sphyrna lewini*) di Perairan Selatan Nusa Tenggara. *J. Lit. Perikanan*, 22(4): 253-262. DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/jppi.22.4.2016.253-262>
- Setyohadi, D. 2011. Pola distribusi suhu permukaan laut dihubungkan dengan kepadatan dan sebaran ikan lemuru (*Sardinella lemuru*) hasil tangkapan purse seine di Selat Bali. *J-PAL*, 1(2): 72 – 78.
- Soffa, F. B. (2013). Aspek pertumbuhan ikan cucut yang didaratkan di Pelabuhan Karangsong, Kabupaten Indramayu, Jawa Barat. *Skripsi*. Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor: 58p.
- Sommer C., Schneider, W., & Poutiers, J. M. (1996). *FAO species identification field guide for fishery purposes. The living marine resources of Somalia*. FAO. Rome. 376p.
- Sparre & Venema. (1999). *Introduction to Tropical Fish Stock Assessment. Part 1, Manual*. FAO Fisheries Technical Paper No. 306/1. Rev. 2. 438p.
- Sylvana, V. D. M, Caille, G., & Gonzales, R. (1998). Bycatch of sharks in Patagonian coastal trawls fisheries. *Mar. Freshwater Res.*, 49(7): 641- 644.
- White W. T. (2012). A redescription of *Carcharhinus dussumeri* and *C. sealei*, with resurrection of *C. coatesi* and *C. tjtjt* as valid species (Chondrichthyes: Carcharhinidae). *Zootaxa*, 3241: 1-34.
- Widodo A.A., & Mahiswara. (2007). Sumberdaya ikan cucut (hiu) yang tertangkap nelayan di Perairan Laut Jawa. *Jurnal Ikhtologi Indonesia*, 7(1): 1-14. <https://doi.org/10.32491/jii.v7i1.219>
- Wijopriono & Ernawati Tri. (2019). Assessing stock status of grey sharpnose shark (*Rhizoprionodon oligolinx* Springer, 1964) in Java Sea. *IOP Conference Series Earth and Environmental Science*, 404(1): 012076. doi: 10.1088/1755-1315/404/1/012076.
- Wisasa Nara, Handayani C. N. N., Anggraeni D., Yuneni R. R., & Ariyogagautama D. (2019). Studi habitat penting hiu dalam tiga kawasan "MPA for sharks" di Indonesia. *Prosiding Simposium Nasional Hiu Pari Indonesia ke-2 tahun 2018*. Pusat Riset Perikanan: 119-127.