

Kemunculan hiu paus (*Rhincodon typus*) di Perairan Kwatisore, Kabupaten Nabire, Provinsi Papua Tengah

The appearance of whale shark (*Rhincodon typus*) in Kwatisore Waters, Nabire District, Central Papua Province

Received: 21 December 2023, Revised: 09 July 2024, Accepted: 25 August 2024
DOI: 10.29103/aa.v11i3.14384

Olfie Punusingon^a, Wayan Kantun Dananjaya^{b*}, dan Nuraeni L. Rapi^b

^a Sumberdaya Akuatik, Institut Teknologi dan Bisnis Maritim Balik Diwa, Makassar

^bDepartement of Aquatic Resources, Institute of Technology and Maritime Business, Jalan Perintis Kemerdekaan VIII No. 8, Makassar, 90245, South Sulawesi, Indonesia

Abstrak

Kemunculan hiu paus (*Rhincodon typus*) berhubungan dengan ketersediaan makanan pada suatu perairan menjadi daya tarik wisata sehingga dibutuhkan pengelolaan secara terintegrasi agar tidak menjadi ancaman terhadap hiu paus. Kemunculan hiu paus secara tetap dan berlangsung sepanjang tahun dengan jumlah individu terbanyak hanya terjadi di perairan Kwatisore. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji bioekologi hiu paus, yang berkaitan dengan kemunculan berdasarkan individu, jumlah dan waktu kemunculannya serta jenis kelaminnya. Pengambilan data primer dilakukan mulai Januari sampai Maret 2023, dengan menggunakan metode sensus pada 4 unit alat tangkap bagan yang dilabuhkan di perairan Kwatisore. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 21 individu hiu paus yang muncul dengan total keseluruhan kemunculan pada bulan Januari sebanyak 225 kemunculan, bulan Februari sebanyak 245 kemunculan dan bulan Maret sebanyak 248 kemunculan serta adanya satu individu baru yang migrasi masuk ke perairan Kwatisore dengan nomor ID 184. Kemunculan hiu paus lebih banyak terjadi pada pagi hari dengan persentase kemunculan 100% dengan ukuran panjang total berkisar 3 sampai 7,5 m.

Kata Kunci: Hiu Paus; Individu Baru; Kemunculan

Abstract

The appearance of whale sharks (*Rhincodon typus*) is related to the availability of food in certain waters and is a tourist attraction so integrated management is needed so that they do not become a threat to whale sharks. Whale sharks appear regularly and take place throughout the year with the largest number of individuals only occurring in Kwatisore waters. This study aims to examine the bioecology of whale sharks, which is related to appearance based on individuals, number and time of appearance and sex. Primary data collection was carried out from January to March 2023, using the census method on 4 charter fishing gear units anchored in Kwatisore waters. The results showed that 21 individuals of whale sharks appeared with a total of 225 appearances in January, 245 appearances in February and 248 appearances in March and there was one new individual who migrated into Kwatisore waters with ID number 184. Whale sharks appear mostly in the morning with a percentage of 100% with a total length ranging from 3 to 7.5 m.

Keywords: Appearance; New Individuals; Whale Sharks

1. Introduction

Hiu termasuk ikan berukuran besar perenang cepat, bermigrasi dan memiliki wilayah penyebaran cenderung luas dengan kemampuan melakukan migrasi yang membutuhkan waktu beberapa tahun (Eckert dan Brent, 2001). Sebaran hiu paus mulai perairan tropis dan sub tropis dengan kondisi perairan yang hangat (18-30°C), pada posisi 30° Utara dan 30° Selatan (Colman, 1997; Tania dan Beny, 2014). Hiu paus menghindari temperatur yang lebih tinggi sehingga dapat meningkatkan laju metabolisme dan selanjutnya meningkatkan kebutuhan makanan (Sequeira *et al.*, 2011). Perairan Indonesia menjadi salah satu daerah tujuan migrasi hiu paus dan ditemukan mulai dari Samudera Hindia, Laut Cina Selatan, Laut

* Korespondensi: 2Department of aquatic resources, Institute of Technology and Maritime Business, Jalan Perintis Kemerdekaan VIII No. 8, Makassar, 90245, South Sulawesi, Indonesia.
e-mail: aryakantun@gmail.com

Jawa, Laut Pasifik, Selat Makassar, Laut Sulawesi, Laut Flores, Laut Sawu, Laut Banda dan Laut Arafura (Sadili *et al.*, 2015) serta perairan Kwatisore (Maruanaya, 2022).

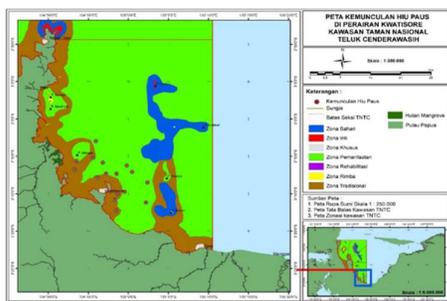
Hiu paus sebagai ikan yang berukuran besar dan bernapas dengan insang masuk dalam kategori terancam sekaligus merupakan organisme yang memiliki kemampuan berinteraksi dengan manusia. Kemampuan berinteraksi ini menjadikan ikan ini jinak sehingga dapat dipergunakan sebagai obyek bioekowisata melalui wiasat bahari (Djunaidi *et al.*, 2020; Maruanaya *et al.*, 2022). Selain sifatnya yang jinak sehingga bisa menjadi partner dalam berenang, ikan hiu juga memiliki ciri khas dengan adanya pola berupa totol-totol putih yang terdapat pada tubuhnya sebagai bentuk kamuflase dan adaptasi dalam upaya memfilter sinar ultra violet karena hiu paus banyak menghabiskan waktu di dekat permukaan dan memiliki visual yang cukup tinggi (Colman, 1997).

Perairan Kwatisore memiliki karakteristik spesifik di banding perairan lain di Indonesia, sehingga mendukung kemunculan hiu paus yang berlangsung setiap hari sepanjang tahun dan memiliki jumlah individu terbanyak (Toha *et al.*, 2018; Maruanaya *et al.*, 2022) serta bermigrasi ke perairan lain tetapi akan kembali ke perairan Kwatisore (Djunaidi *et al.*, 2020). Kemunculan hiu paus di perairan Kwatisore berkaitan dengan ketersediaan ikan teri (*Stolephorus* sp.) sebagai sumber makanan (Toha *et al.*, 2019), sehingga perairan Kwatisore dimanfaatkan sebagai daerah feeding ground dan habitat utama sepanjang tahun (Tania & Beny, 2014; Enita *et al.*, 2017). Sehubungan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji bioekologi hiu paus, yang berkaitan dengan kemunculan berdasarkan individu, jumlah dan waktu kemunculannya serta jenis kelaminnya.

2. Materials and Methods

2.1. Waktu dan lokasi penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Januari sampai Maret 2023 pada empat unit alat tangkap bagan yang beroperasi di perairan Kwatisore di lokasi kawasan Taman Nasional Teluk Cenderawasih (Gambar 1). Alat dan bahan penelitian berupa kamera bawah air (under water camera) merk Cannon G-12, alat selam, panduan identifikasi (Saroy *et al.*, 2020), ikan teri sebagai makanan dan pemikat munculnya ikan hiu paus serta perangkat lunak "Interactive Individual Identification System Versi 2.0" (I3Sv2). Penentuan titik-titik kemunculan hiu paus berdasarkan GPS di lokasi sekitar bagan, dimana individu hiu paus muncul.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

2.2. Pengumpulan data

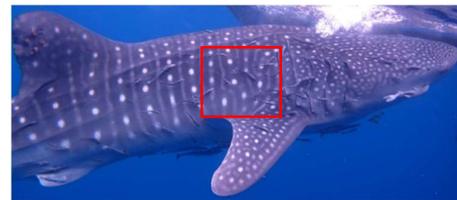
Pengumpulan data kemunculan hiu paus dilakukan dengan metode sensus, pada empat unit alat tangkap bagan selama tiga bulan. Masing-masing unit alat tangkap bagan dilakukan kerjasama dalam pencatatan jumlah hiu paus yang muncul dan mempertahankan kemunculan hiu paus tersebut dengan cara memberikan pakan berupa ikan teri hasil tangkapan nelayan. Selanjutnya, para nelayan bagan memberikan informasi kepada petugas dengan Radio All-band dan petugas melakukan

photo ID untuk diidentifikasi nomor ID (identifikasi). Kemunculan hiu paus di unit alat tangkap bagan dicatat jumlah individu, ukuran panjang dan waktu kemunculan (pagi, siang, sore).

Posisi alat tangkap bagan ditentukan dengan menggunakan GPS, sekaligus sebagai titik penentuan kemunculan hiu paus. GPS diaktifkan dari HP Android, yaitu Realme 9 Pro +. Setiap hiu paus yang muncul dilakukan photo ID dengan menggunakan kamera bawah air (under water camera) merk Cannon G-12. Teknik photo ID terhadap hiu paus dilakukan dengan cara memfoto sisi kiri dari insang terakhir atau insang ke lima sampai ujung sirip dada (pectoral fin); sisi kanan dari insang terakhir atau insang ke lima sampai ujung sirip dada (pectoral fin).

2.3. Identifikasi individu hiu paus

Identifikasi individu-individu hiu paus dilakukan berdasarkan totol-totol putih pada setiap tubuh hiu paus. Berdasarkan hasil photo ID setiap individu hiu paus selanjutnya diidentifikasi dengan menggunakan perangkat lunak "Interactive Individual Identification System Versi 2.0" (I3Sv2) milik Bidang Pengelolaan Taman Nasional Wilayah I Nabire, yang berada dalam kotak, selanjutnya I3Sv2 membaca individu tersebut (Gambar 2).



Gambar 2. Teknik identifikasi individu hiu paus

Penentuan panjang tubuh hiu paus dilakukan dengan cara berenang sejajar disamping hiu paus dan membandingkan panjang hiu paus dengan tubuh perenang sehingga dapat diestimasi ukuran hiu paus (Tania dan Beny, 2014; Himawan *et al.*, 2015; Maruanaya, 2022). Penentuan Jenis kelamin hiu paus diamati secara visual, dengan melihat secara langsung struktur anatomi jantan (*clasper*) yang memanjang sebanyak dua yang terletak di dekat sirip anal, sedangkan hiu paus betina tidak.

3. Results and Discussion

3.1. Kemunculan ikan paus

Kemunculan hiu paus dari hari ke hari di perairan Kwatisore mengikuti keberadaan alat tangkap bagan yang beroperasi sehingga posisi dan letak alat tangkap bagan sangat menentukan kemunculan hiu paus. Total individu dan total kemunculan hiu paus berdasarkan periode penelitian pada bulan Januari, bulan Februari dan bulan Maret 2023 terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1

Total individu dan total kemunculan hiu paus selama penelitian

Total	Bulan		
	Januari	Februari	Maret
Individu	17	17	18
Kemunculan	225	245	248

Kemunculan hiu paus secara keseluruhan berdasarkan nomor ID (nomor individu) sebanyak 21 individu, setiap individu memiliki waktu kemunculan yang berbeda-beda. Frekuensi kemunculan individu hiu paus pada bulan Januari hingga bulan Maret 2023 memberikan gambaran bahwa setiap individu hiu paus memiliki jumlah kemunculan yang berbeda antar individu

tetapi juga beberapa individu berada dalam kurun waktu selama tiga bulan. Frekuensi kemunculan hiu paus terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2
Frekuensi kemunculan individu hiu paus

Nomor ID	Bulan			Total
	Januari	Februari	Maret	
1	2	3	4	5
56	9	12	27	48
69	4	10	9	23
72	11	3	8	22
89	19	22	10	51
104	20	24	6	50
106	8	5	14	27
112	-	17	-	17
114	25	22	15	62
125	-	-	6	6
129	10	8	26	44
138	18	21	29	68
150	10	18	11	49
151	21	7	21	39
154	-	31	20	51
159	6	-	9	15
163	13	9	7	29
172	28	12	22	62
176	19	10	6	35
180	3	14	-	17
183	-	-	2	2
184	1	-	-	1
Jumlah	225	245	248	718

3.2 Jumlah kemunculan individu hiu paus

Kemunculan hiu paus berdasarkan waktu di area alat tangkap bagan sangat ditentukan oleh hasil tangkapan ikan teri dan lamanya ikan teri ditampung dalam wadah penampungan serta pemberian ikan teri oleh nelayan bagan ke hiu paus. Kemunculan hiu paus di area alat tangkap bagan terjadi pada waktu pagi, siang dan sore hari, dimana waktu kemunculan hiu paus menunjukkan perbedaan dan cenderung lebih tinggi pada pagi hari jika dibandingkan dengan siang dan sore hari. Total jumlah kemunculan hiu paus berdasarkan waktu terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3
Total jumlah hiu paus berdasarkan waktu kemunculan

Bulan	Waktu kemunculan			Total
	Pagi	Siang	Sore	
Januari	135	36	54	225
Februari	146	34	65	245
Maret	145	40	63	248
Total	426	110	182	718

3.3 Sebaran ukuran

Ukuran panjang hiu paus yang berhasil diukur selama penelitian menunjukkan bahwa hiu paus yang memasuki perairan Kwatisore tergolong hiu paus remaja karena ukuran tersebut belum dikategori sebagai hiu paus yang siap untuk kawin. Ini mengindikasikan bahwa perairan Kwatisore sebagai daerah untuk pembesaran, tempat mencari makan dan bukan untuk berkembangbiak sebab belum pernah ada yang mendapatkan hiu paus berukuran sangat kecil atau anakan. Sebaran ukuran panjang tubuh hiu paus selama periode penelitian terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4
Sebaran ukuran panjang tubuh hiu paus

Ukuran Panjang (m)	Nomor ID	Jumlah Individu	Persentase (%)
3	125	1	4,76
3,5	69, 138, 150, 151	4	19,05
4	106, 112, 163, 180	4	19,05
4,5	129, 184	2	9,52
5	89, 104, 159, 183	4	19,05
5,5	72, 114, 172	3	14,29
6	154, 176	2	9,52
7,5	56	1	4,76
Total		21	100,00

3.2. Discussion

3.2.1. Kemunculan hiu paus

Kemunculan hiu paus secara tetap dari waktu ke waktu di perairan Kwatisore terkonsentrasi terbatas dengan jumlah individu yang tergolong sangat banyak. Karakteristik perairan Kwatisore dengan potensi ikan teri yang menjadi sumber makanan penting bagi hiu paus sehingga hiu paus menetap sepanjang tahun (Maruanaya, 2021). Kondisi topografi dasar perairan Kwatisore sangat mempengaruhi ketersediaan makanan yang cukup untuk keberadaan hiu paus, dimana topografi dasar perairan Kwatisore banyak terdapat daerah karang dan lamun di bagian pesisir (Suruan *et al.*, 2018).

Hasil penelitian pada periode bulan Januari sampai Maret 2023 menunjukkan kemunculan individu-individu hiu paus secara keseluruhan terkonsentrasi hanya di alat tangkap bagan yang beroperasi di perairan Kwatisore dengan area yang terbatas atau sempit, sedangkan di luar area tersebut, terutama di perairan terbuka atau di area yang jauh tidak ditemukan hiu paus yang muncul atau berenang. Kondisi ini menunjukkan bahwa kemunculan hiu paus dari hari ke hari hanya terbatas dan berada di sekitar area alat tangkap bagan pada wilayah perairan Kwatisore karena berkaitan dengan hasil tangkapan ikan teri sebagai sumber makanan. Maruanaya (2022) mendapatkan luasan wilayah kemunculan hiu paus secara keseluruhan di perairan Kwatisore seluas 22.706 ha.

Kemunculan hiu paus sangat bergantung pada keberadaan alat tangkap bagan yang beroperasi di perairan Kwatisore. Peningkatan jumlah alat tangkap bagan berkorelasi positif dengan kemunculan hiu paus karena alat tangkap bagan berkontribusi terhadap meningkatnya hasil tangkapan ikan teri. Maruanaya *et al.* (2021) mengungkapkan bahwa kemunculan hiu paus di perairan Kwatisore berdasarkan kondisi batimetri berada pada kedalaman berkisar 29 sampai 83 m. Kondisi ini menunjukkan bahwa hiu paus di perairan Kwatisore hidup menempati wilayah kontinental self di atas 200 m. Hiu paus memiliki memori dalam mencari makan, sehingga akan kembali ke tempat tersebut untuk melakukan aktivitas makan (McKinney *et al.*, 2017).

3.2.2. Jumlah kemunculan individu hiu paus

Total kemunculan individu hiu paus selama periode penelitian bulan Januari, bulan Februari dan bulan Maret 2023 cenderung sama. Hal ini menunjukkan bahwa individu-individu hiu paus tersebut berada dan menetap di perairan Kwatisore selama kurun waktu tiga bulan. Kemunculan hiu paus terbanyak pada bulan Maret berkaitan dengan banyaknya hasil tangkapan ikan teri oleh alat tangkap bagan sehingga mempengaruhi tingkat kemunculan hiu paus. Menurut Enita *et al.* (2017) bahwa kemunculan hiu paus di perairan Kwatisore karena berhubungan dengan ikan teri yang menjadi salah satu pakan utama, dimana melimpahnya tangkapan ikan teri disebabkan kedua spesies

tersebut mempunyai preferensi jenis makanan yang sejenis. Selanjutnya, Maruanaya (2022) menyatakan hiu paus bermigrasi masuk ke perairan Kwatisore dan menetap dengan waktu sangat lama sangat berhubungan dengan ketersediaan ikan teri sebagai makanan. Menurut Stewart (2012) salah satu faktor kelompok hiu paus muncul di suatu perairan karena tertarik adanya konsentrasi ikan-ikan pelagis. Sedangkan Suprpti (2015) menyatakan hiu paus sangat suka menyelam di kedalaman dan akan muncul ke permukaan jika ingin mencari makan.

Maruanaya (2021) menyatakan fluktuasi kemunculan hiu paus di perairan Kwatisore sangat bergantung pada dua aspek utama, yaitu: 1) hasil tangkapan ikan teri oleh setiap alat tangkap bagan; dan 2) pemberian ikan teri oleh nelayan bagan ke hiu paus sebagai makanan. Semakin banyak hasil tangkapan ikan teri oleh alat tangkap bagan serta semakin banyak pemberian ikan teri sebagai makanan oleh para nelayan bagan maka hiu paus semakin cepat muncul dan dapat bertahan sangat lama di areal bagan. Suruan et al. (2018) mengemukakan bahwa hiu paus di perairan Kwatisore dengan tingkat laku untuk mencari makan adalah 64%, bermain 21% dan melintas 15%, dimana hiu paus lebih banyak menghabiskan waktu pada kedalaman 7-10 m.

Perairan Kwatisore merupakan wilayah spesifik karena sebagai tempat tinggal hiu paus untuk mencari makan dan tempat pembesaran tetapi juga sebagai wilayah migrasi masuk hiu paus. Wilayah migrasi masuk dicirikan dengan kemunculan individu-individu yang telah teridentifikasi maupun individu baru. Menurut Maruanaya (2021) bahwa adanya imigrasi melalui masuknya individu baru hiu paus ke perairan Kwatisore belum diketahui penyebabnya tetapi diperkirakan berhubungan dengan ketersediaan makanan serta kondisi fisik perairan. Hiu paus yang bermigrasi masuk ke perairan Kwatisore dengan tujuan menjadikan perairan Kwatisore sebagai daerah mencari makanan (*feeding ground*) karena beberapa kajian penelitian di perairan Kwatisore menunjukkan hiu paus yang beruaya masuk ke perairan Kwatisore berukuran panjang tubuh yang dikategori sebagai hiu paus remaja (Maruanaya, 2021). Kemunculan hiu paus remaja dan jumlah individu terbanyak menunjukkan bahwa perairan Kwatisore sebagai area penting dalam pemenuhan konsumsi makan harian hiu paus karena ketersediaan ikan teri tetapi juga sebagai wilayah migrasi hiu paus. Hiu paus diketahui memiliki sifat yang cenderung soliter tetapi di beberapa lokasi ditemukan berkelompok atau melakukan agregasi (Toha et al., 2018).

3.2.3. Sebaran ukuran

Kemunculan hiu paus di perairan Kwatisore selama periode penelitian bulan Januari, bulan Februari dan bulan Maret 2023 menunjukkan variasi ukuran, dimana dengan variasi ukuran dapat ditentukan tujuan migrasi hiu paus ke perairan Kwatisore. Selama penelitian menunjukkan 21 individu hiu paus yang teridentifikasi memiliki ukuran panjang tubuh (*total length*) berkisar antara 3,0-7,5 m. Berdasarkan ukuran panjang tubuh hiu paus tersebut menunjukkan ciri khas kehadiran masing-masing individu, dimana individu-individu yang masuk ke perairan Kwatisore dikategori sebagai ukuran yang masih muda. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Toha, et al (2019), dimana Ukuran terbesar hiu paus yang ditemui yaitu berkisar 6-6.9 meter. Hasil riset dan monitoring pertama di TNTC pada April 2011 sampai Juni 2013 menemukan bahwa rata-rata ukuran hiu paus adalah 4.4 ± 1.3 m yang berarti bahwa kebanyakan hiu paus belum dewasa. Menurut Maruanaya (2021) bahwa dengan mengetahui ukuran panjang hiu paus maka dapat dijadikan sebagai indikator tujuan kehadiran ataupun menetapnya hiu paus pada perairan Kwatisore.

Waktu kemunculan hiu paus lebih banyak terjadi pada waktu pagi hari pada jam 06.00 – 10.00 WIT dibandingkan waktu

sore hari dan siang hari. Kemunculan hiu paus lebih banyak pada waktu pagi hari karena setiap pagi pada jam 5.30 WIT masing-masing alat tangkap bagan melakukan penarikan jaring (*hauling*) yang terakhir sehingga ikan teri yang tertangkap dengan jumlah yang banyak dan berada dalam keadaan hidup di wadah penampungan, berenang dalam kepadatan yang tinggi dan menimbulkan gerakan-gerakan serta adanya bau ikan teri menjadi daya tarik untuk kemunculan hiu paus. Disisi lain, waktu pagi hari berhubungan dengan saatnya hiu paus makan untuk memenuhi ransum makannya. Tania et al. (2015); Suruan et al., (2016); Maruanaya et al., (2021) mengungkapkan bahwa kemunculan hiu paus di perairan Kwatisore, baik individu maupun frekuensi kemunculan lebih banyak terjadi pada pagi hari karena berhubungan dengan hasil tangkapan ikan teri oleh alat tangkap bagan sepanjang malam.

Kemunculan hiu paus pada lokasi penelitian semuanya berjenis kelamin jantan, sedangkan yang jenis kelamin betina sangat sulit muncul di permukaan perairan. diduga yang betina bermigrasi ke perairan yang lebih dalam untuk keperluan mencari makanan. Hal ini merujuk pendapat Brunnschweiler et al., (2009 dalam Sadili et al. 2015) bahwa ada kecenderungan hiu paus melakukan penyelaman ke perairan yang lebih dalam untuk mengikuti pergerakan makanannya atau pun untuk mendeteksi kondisi suatu perairan

Selama periode penelitian menunjukkan 21 individu semuanya berjenis kelamin jantan yang berada di perairan Kwatisore. Kondisi ini menunjukkan bahwa hiu paus yang menetap dan muncul selama bulan Januari hingga bulan Maret 2023 di perairan Kwatisore adalah hiu paus jantan. Himawan (2014) dalam kajian hiu paus di perairan Kwatisore mendapatkan bahwa hiu paus di wilayah Teluk Cenderawasih memiliki kecenderungan dominasi jantan. Hiu paus jantan yang belum dewasa atau remaja memanfaatkan perairan yang lebih dangkal dan hiu paus dewasa ditemukan pada habitat terbuka, sedangkan hiu paus jantan dan betina dewasa memanfaatkan perairan lepas pantai yang lebih dalam. Hiu paus merupakan individu yang sangat bergerak dan berpindah-pindah dan sebagian besar adalah jantan yang belum dewasa. Sebagian besar agregasi hiu paus dengan ukuran panjang total 6-8 m yang terdiri atas jantan yang belum dewasa tujuannya untuk mencari makan (Rowat dan Brooks, 2012).

4. Conclusion

Hiu paus dominan muncul pada pagi hari untuk mencari makanan, ukuran yang muncul memiliki panjang berkisar 3,0-7,5 m dan semuanya berjenis kelamin jantan dengan jumlah sebanyak 21 individu disertai kemunculan sebanyak 718 kali selama penelitian.

Acknowledgement

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pimpinan Pengelolaan Taman Nasional Wilayah I Nabire yang membantu melakukan identifikasi individu hiu paus dan Pimpinan Kali Lemon Resot yang memberikan tempat untuk menginap selama penelitian dan mambantu pengambilan data di lapangan. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Pembina Yayasan Pelayanan Desa Terpadu (PESAT) Nabire yang memberikan dukungan secara penuh serta kepada rekan-rekan yang memberikan saran dan masukan dalam penelitian ini.

Bibliography

Colman, J.G. 1997. A Review of The Biology and Ecology of The Whale Shark. *Journal of Fish Biology*, 51: 1219-1234.

- Djunaidi, A., Jamal, J., Nadiarti, N., Bahar, A., Tilahunga, S., Liliendorf, D., dan Hani, M.S. 2020. Analysis of two whale shark watching destinations in Indonesia: status and ecotourism potential. *Biodiversitas*, 21(9): 4911-4923. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d210958>.
- Eckert, S.A., and Brent, S.S. 2001. Telemetry and satellite tracking of whale sharks, *Rhincodon typus*, in the Sea of Cortez, Mexico, and the north Pacific Ocean. *Journal Environmental Biology of Fishes*, 60: 299–308.
- Enita, S.Y., Kunarso., dan Anindya, W. 2017. Identifikasi Faktor Oseanografi Terhadap Kemunculan Hiu Paus (*Rhincodon typus*) di Perairan Kwatisore, Kabupaten Nabire. *Jurnal Oseanografi*, 6(4): 564 – 572.
- Himawan, M.R., Casandra, T., Beny, A.N., Anton, W., Beginer, S., and Hawis, M. 2015. Sex and Size Range Composition of Whale Shark (*Rhincodon typus*) and their Sighting Behaviour in Relation with Fishermen lift-net within Cenderawasih Bay National Park, Indonesia. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation. International Journal of the Bioflux Society*. 8(2).
- Maruanaya, Y., Retraubun, A.S.W., Tuhumury, S. F., and Abraham, J. 2021. Aggregation and Feeding Behaviour of Whale Shark (*Rhincodon typus*) in Kwatisore Waters within the Cenderawasih Bay National, Papua. *International Conference on Biodiversity Conservation. IOP Publishing*. Doi:10.1088/1755-1315/805/17012005.
- Maruanaya, Y. 2022. Model Pengembangan Ekowisata Hiniotani'ra (*Rhincodon typus*) Berbasis Masyarakat Hukum Adat di Kampung Akudiomi Dalam Kawasan Taman Nasional Teluk Cenderawasih. Disertasi. Program Doktor Ilmu Kelautan, Pascasarjana Universitas Pattimura, Ambon.
- McKinney Jennifer, A., Eric, R., Hoffmayer, J.H., Rachel, T., Graham, W.B., Driggers, R., de la Parra-Venegas., Beatriz E., Galva'n-Pastoriza., Steve, F., Simon, J.P., Alistair, D.M.D. 2017. Long-Term Assessment of Whale Shark Population Demography and Connectivity using Photo-Identification in the Western Atlantic Ocean. *PLoS ONE* 12(8): e0180495. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0180495>.
- Rowat, D., and Brooks, K.S. 2012. A Review of The Biology, Fisheries and Conservation of The Whale Shark *Rhincodon typus*. *Journal of Fisheries Biology*, 80: 1019–1056. DOI:10.1111/j.1095-8649.2012.03252.x.
- Sadili, D., Fahmi., Dharmadi., Sarmintohadi., dan Ihsan, R. 2015. Pedoman Identifikasi dan Pendataan Hiu Apendiks II CITES. Direktorat Kawasan Konservasi dan Jenis Ikan, Direktorat Jenderal Kelautan, Pesisir Dan Pulau-Pulau Kecil. Kementerian Kelautan Dan Perikanan Republik Indonesia.
- Saroy, B.G., dan Saiful, A. 2020. Meretas Ekowisata Berbasis Konservasi Tradisional Di Taman Nasional Teluk Cenderawasih. Edisi 2. Perspektif Keterpaduan Dalam Pengelolaan Kawasan Konservasi Perairan Pulau Papua Merajut Inisiatif Lokal Menuju Kebijakan Nasional. Penerbit Balai Taman Nasional Teluk Cenderawasih.
- Sequeira, A., Camille, M., David, R., Mark, G.M., and Corey, J.A.B. 2011. Ocean-Scale Prediction of Whale Shark Distribution. *A Journal of Conservation Biogeography. Diversity and Distribution*, 18: 504-5018.
- Suprpti, D. 2015. Marine Species Conservation Coordinator. WWF Indonesia.
- Stewart, B.S. 2012. Whale Shark Research Expedition to Teluk Cenderawasih National Park, West Papua & Papua, Indonesia 9 – 18 June 2012. World Wildlife Fund Indonesia & Conservation International. Hubbs-SeaWorld Research Institute 2595 Ingraham Street San Diego, CA 92109. 15 July 2012 HSWRI Technical Report 2012-379.
- Suruan, S., Kamal, M.M., Bawole, R., Tania, C., dan Mulyadi. 2018. Sebaran Populasi Ikan Hiu Paus (*Rhincodon typus*, Smith 1828) Di Perairan Kwatisore, Kabupaten Nabire, Provinsi Papua. *Prosiding Simposium Nasional Hiu Pari Indonesia Ke-2*. Jakarta, 28-29 Maret 2018.
- Tania, C., dan Beny, A.N. 2014. Pemantauan Hiu Paus di Taman Nasional Teluk Cenderawasih WWF Indonesia.
- Tania, C. 2015. Pemantauan dan Studi Hiu Paus di Taman Nasional Teluk Cenderawasih. Laporan Pemantauan Tahun 2014-2015, Wasior: WWF-Indonesia.
- Toha, A.H.A., Hawis, M., Casandra, T., Beny, A.N., Nashi, W., dan Beginer, S. 2015. Hiu Paus di Taman Nasional Teluk Cenderawasih. WWF Indonesia – Papua Program.
- Toha, A.H.A., Amabaryanto., Saiful, A., Juswono, B.S., dan Roni, B. 2019. Hiu Paus Teluk Cenderawasih: Riset dan Monitoring. Cetakan 2. Penerbit Brainy Bee, Malang.