

KEBIASAAN MAKAN DAN FREKUENSI KEMUNCULAN HIU PAUS (*Rhincodon typus*) DI PERAIRAN KWATISORE DALAM HAK ULAYAT LAUT KAMPUNG AKUDIOMI DI TAMAN NASIONAL TELUK CENDERAWASIH

FEEDING HABITS AND FREQUENCY OF APPEARANCE OF WHALE SHARKS (*Rhincodon typus*) IN THE KWATISORE WATERS IN THE SEA TENURE OF AKUDIOMI VILLAGE LOCATED WITHIN CENDERAWASIH BAY NATIONAL PARK

Yan Maruanaya¹, Alex S. W. Retraubun², S. F. Tuhumury², & James Abrahamsz²

¹Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Universitas Satya Wiyata Mandala, Nabire 98818, Papua, Indonesia

²Program Studi Ilmu Kelautan Universitas Pattimura Ambon, Ambon, 97113, Indonesia

*E-mail: omaruanaya@gmail.com

ABSTRACT

*Whale sharks (*Rhincodon typus*) are the largest fish in the world with high tourist potential, as well as a relatively high threat of extinction if not managed properly. The Kwatisore Waters are one of the habitats of whale sharks in Indonesia that are seen from the frequent appearance of whale sharks and become a unique phenomenon that is every day of the year, so the area has opportunities for tourism development. The study aimed to examine the dietary characteristics of whale sharks and their aggregations, in particular the total number of occurrences and the number of individual whale sharks in the Kwatisore Waters. Data collection in this study using primary data. The study was conducted from July to September 2020. The method of data collection is carried out once every month (time series) through the collection to review the diet between individual whale sharks is done by observing directly when whale sharks rise to the surface of the water and are in a chart that amounts to 5 units of fishing equipment. The results showed that there were 275 whale sharks appearances, consisting of 18 individuals, the number of occurrences and the number of individual whale sharks depended heavily on the catch of anchovies by each fishing equipment. The appearance of whale sharks within the Sea Tenure of Akudiomi Village. The appearance of the dominant whale sharks occurs in the morning and the percentage of appearance is 100% male with a total length size ranging from 3 to 7.5 meters.*

Keywords: fish, feeding behavior, whale sharks, Papua

ABSTRAK

Hiu paus (*Rhincodon typus*) adalah ikan terbesar di dunia yang sangat berpotensi dalam bidang wisata, namun potensi ancamannya juga tinggi jika tidak dikelola dengan baik. Perairan Kwatisore merupakan salah satu habitat hiu paus di Indonesia yang terlihat sering muncul. Hal tersebut menjadi fenomena yang unik karena hiu paus muncul setiap hari dan sepanjang tahun, sehingga berpeluang untuk pengembangan wisata. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji karakteristik pola makan hiu paus dan agregasinya, terutama total jumlah kemunculan dan jumlah individu di perairan Kwatisore. Pengambilan data dalam penelitian ini berupa data primer dan dilakukan dari bulan Juli sampai September 2020. Metode pengambilan data dilakukan sekali setiap bulan (*time series*) melalui koleksi untuk mengkaji pola makan antar individu hiu paus dengan pengamatan secara langsung ketika hiu paus naik ke permukaan perairan dan berada di dalam bagan yang berjumlah 5 unit alat tangkap bagan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi 275 kemunculan hiu paus, yang terdiri dari 18 individu. Jumlah kemunculan dan jumlah individu hiu paus sangat tergantung pada hasil tangkapan ikan teri oleh setiap unit alat tangkap bagan. Kemunculan hiu paus berada dalam petuanan hak ulayat laut Kampung Akudiomi. Kemunculan hiu paus dominan terjadi pada pagi hari dan persentase kemunculan 100% berjenis kelamin jantan dengan ukuran panjang total berkisar antara 3 hingga 7,5 m.

Kata Kunci: Ikan, hiu paus, Papua, perilaku makan

I. PENDAHULUAN

Hiu paus memiliki nilai penting dalam pengembangan ekowisata karena termasuk jenis ikan yang jinak dan tidak agresif apabila berinteraksi dan muncul di permukaan (Djunaidi *et al.*, 2020). Hiu paus tergolong jenis ikan perenang cepat dan memiliki karakteristik biologi yang berbeda dengan kelompok hiu lainnya (Venegas *et al.*, 2011) dengan wilayah penyebaran yang luas (Sequeira *et al.*, 2012), namun pengetahuan tentang biologi dan ekologi hiu paus masih sangat terbatas (Syah *et al.*, 2018). Sebaran hiu paus terdapat di perairan tropis dan sub tropis yang hangat (suhu berkisar 18–30 °C) di antara 30 ° Utara dan 30° Selatan (Colman, 1997; Tania & Noor, 2014). Di Indonesia, kemunculan hiu paus dapat ditemukan pada beberapa perairan dengan periode waktu tertentu, seperti perairan Pangandaran yang muncul pada bulan Agustus–September dan di perairan NTT pada bulan Agustus–November (Stevens *et al.*, 2007; Kamal *et al.*, 2016).

Ciri-ciri khusus dari hiu paus yaitu bentuk kepala yang lebar dan gepeng, garis insang dan sirip punggung (dorsal) pertama yang besar dan pola totol-totol putih dan garis di kulitnya yang cenderung berwarna keabu-abuan (Compagno, 2001; Tania & Noor, 2014), serta juga memiliki pola totol-totol putih yang menjadi pembeda antar setiap individu sehingga menjadi dasar dalam proses pengidentifikasi setiap spesiesnya (Speed *et al.*, 2007; Tania & Noor, 2014). Spesies ini tergolong langka karena mengalami ancaman serius akibat penangkapan dan berbagai dampak antropogenik sehingga termasuk kategori hewan terancam *International Union for Conservation of Nature (IUCN)* (Toha *et al.*, 2019). Dampak ini mengakibatkan *Convention of Internasional Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES)* and *on The Convention on The Conservation of Migratory Species of Wild Animals (CMS)* memasukkan hiu paus

dalam daftar appendiks 1 dan 2. Hal ini menjadi perhatian pemerintah Indonesia, sehingga langkah pemerintah untuk melindungi hiu paus dilakukan dengan membuat Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor: 18/KEPMEN-KP/2013 tentang Penetapan Status Perlindungan Penuh Ikan Hiu Paus (*Rhincodon typus*).

Hiu paus bersifat soliter, namun pada lokasi-lokasi tertentu dengan jumlah makanan yang melimpah, maka hiu paus cenderung berkumpul (Sadili *et al.*, 2015). Secara khusus, hiu paus di perairan Kwatisore yang termasuk dalam wilayah Kabupaten Nabire Papua, memiliki spesifikasi dan keunikan. Hal ini menjadikan perairan Kwatisore sebagai habitat utama untuk proses pembesaran hiu paus. Kemunculan hiu paus yang berlangsung sepanjang tahun di perairan Kwatisore merupakan bentuk agregasi. Tania & Noor, (2014) dan Djunaidi *et al.* (2020) menjelaskan bahwa hiu paus dapat menetap sepanjang tahun di perairan Kwatisore dan menjadi keunikan tersendiri karena bermigrasi ke perairan lain tetapi akan kembali ke perairan Kwatisore.

Perairan Kwatisore berada dalam hak ulayat masyarakat Kampung Akudiomi sekaligus di kawasan konservasi Taman Nasional Teluk Cenderawasih (TNTC), karena hiu paus muncul setiap hari sepanjang tahun dan merupakan fenomena unik sehingga memiliki peluang untuk pengembangan wisata (Anna & Dicky, 2017; Saroy & Saiful, 2018; Toha *et al.*, 2019). Kemunculan hiu paus memiliki hubungan 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 & Noor, 2014; Enita *et al.*, 2017). Hal ini menjadi sangat unik dan menjadi perhatian untuk dikaji lebih lanjut terkait karakteristik pola makan hiu paus dan agregasinya, terutama total jumlah kemunculan dan

jumlah individu di perairan Kwatisore. Pola makan dan kemunculan hiu paus berdasarkan jumlah individu menjadi informasi penting dalam pendataan total individu yang menetap maupun migrasi masuk individu baru di perairan Kwatisore.

II. METODE PENELITIAN

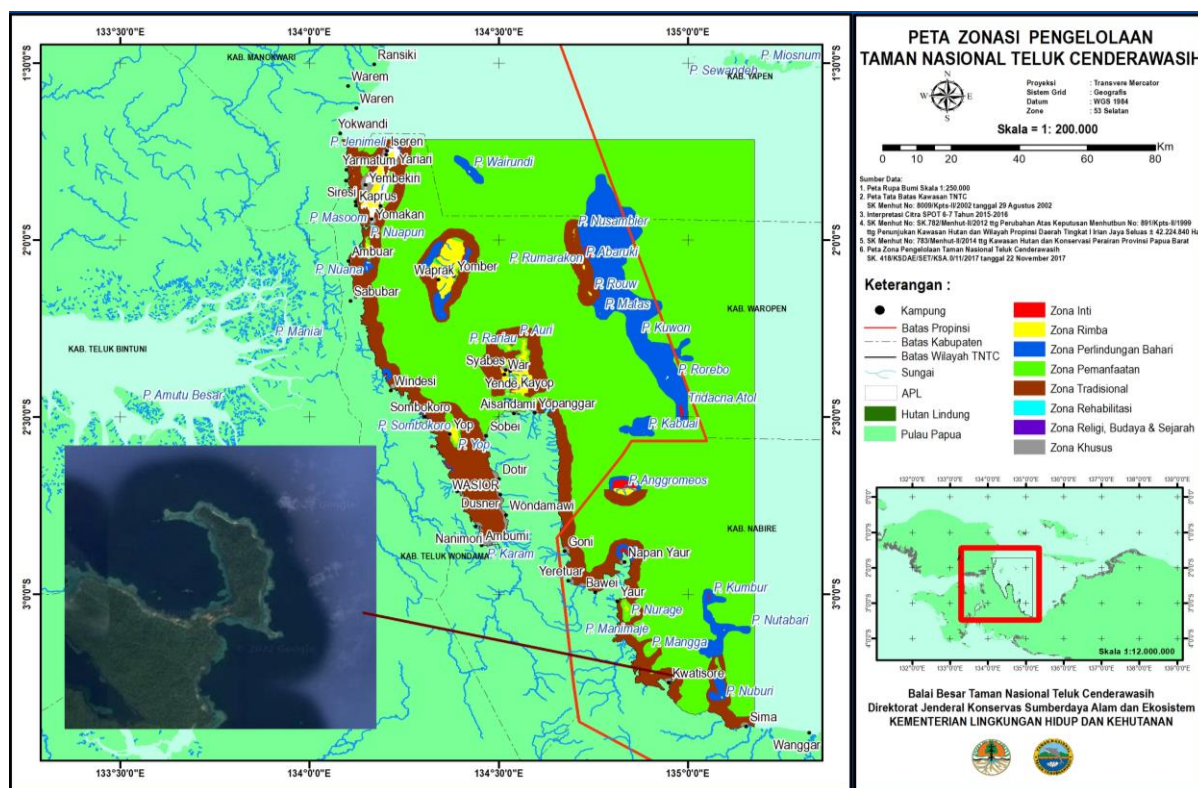
2.1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli sampai dengan bulan September 2020 di areal alat tangkap bagan yang dilabuhkan di perairan Kwatisore. Peta lokasi penelitian dapat terlihat pada Gambar 1.

2.2. Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan setiap hari selama 3 bulan dan selama 24 jam dengan bantuan pengawasan oleh nelayan bagan (*time series*) melalui koleksi. Pengamatan pola makan antar individu hiu paus dilakukan secara langsung ketika hiu

paus naik ke permukaan perairan pada 5 unit alat tangkap bagan. Hal ini dapat terjadi karena sebelumnya telah dilakukan kerjasama dengan pemilik bagan, sehingga apabila ada hiu paus yang naik maka pemilik bagan memanggil lewat *Radio All Band*. Pencatatan dilakukan secara manual, yaitu mencatat jumlah hiu paus yang muncul di bagan (pada waktu pagi, siang dan sore hari), estimasi ukuran panjang, jenis kelamin dan bentuk morfologi. Kemunculan hiu paus secara harian mengikuti posisi alat tangkap bagan yang diletakan di perairan Kwatisore, apabila alat tangkap bagan dipindahkan maka hiu paus berpindah posisi mengikuti posisi alat tangkap bagan. Penentuan ukuran hiu paus dilakukan dengan membandingkan panjang hiu paus dengan tubuh perenang, metode ini mengacu pada Tania & Noor (2014) yaitu dengan teknik berenang sejajar berada disamping hiu paus dan mengestimasi ukurannya. Kategori Panjang: 0,55 m tergolong *pup* (Wolfson, 1983); 5,62 m



Gambar 1. Peta Taman Nasional Teluk Cenderawasih dan lokasi penelitian. (BBTNTC, 2017).

tergolong juvenil (Silas, 1963); 8,1 – 9,1 kategori dewasa (Eckert & Stewart, 2014); 12, 1 kategori dewasa besar (Kaikini *et al.*, 1959); 18,8 m kategori dewasa sangat besar (Borrell *et al.*, 2011). Setiap bagan memiliki buku panduan untuk membantu proses pencatatan jumlah, waktu naik hiu paus dan hasil tangkapan ikan teri, sedangkan untuk mengetahui individu-individu hiu paus maka dilakukan teknik foto identifikasi (*Photo ID*) (Tania & Noor 2014), terhadap semua hiu paus yang muncul dengan menggunakan kamera bawah air (*under water camera*) merk Cannon G-12. Koordinat keberadaan alat tangkap bagan yang dilabuhkan di perairan Kwatisore menggunakan GPSmap 62s merk Garmin. Data sebaran *Sea Surface Temperature* (SST) dan klorofil-a tahun 2019 dan 2020 diperoleh menggunakan data citra satelit dari *Nation Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA). Analisis ini dilakukan untuk mengetahui hubungan kemunculan hiu paus dengan klorofil-a. Klorofil-a menjadi salah satu parameter penting yang menggambarkan tingkat kesuburan suatu ekosistem perairan. Peningkatan klorofil-a dapat meningkatkan kelimpahan fitoplanton pada permukaan perairan. Syah *et al.* (2018) menyatakan kemunculan hiniotaniv're juga dipengaruhi oleh klorofil-a, sehingga analisis ini dapat memberikan informasi tentang karakteristik perairan.

2.2.1. Identifikasi Individu

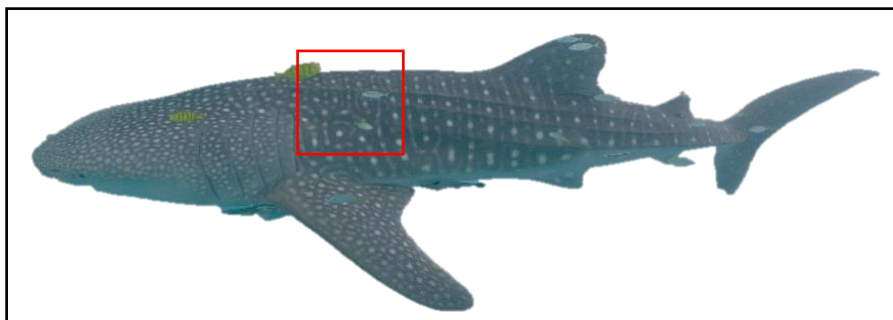
Identifikasi hiu paus dilakukan berdasarkan pola total-total putih pada tubuh

hiu paus (Gambar 2). Teknik ini juga telah dilakukan oleh Jentewo *et al.* (2021) untuk mengukur hiu paus, *Rhincodon typus* pada Taman Nasional Cenderawasih. Teknik foto identifikasi (*Photo ID*) individu hiu paus dilakukan dengan panduan Tania & Noor (2014); dan Himawan *et al.* (2015) sebagai berikut: 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*).

Setiap *Photo ID* selanjutnya akan ditransfer ke perangkat lunak “*Interactive Individual Identification System Versi 2.0*” (I3Sv2) milik Bidang Pengelolaan Taman Nasional Wilayah I Nabire. Hal ini dikarenakan Bidang Pengelolaan Taman Nasional Wilayah I Nabire mempunyai *data base* hiu paus di TNTC. Informasi tentang tanda, bekas luka, ukuran dan jenis kelamin diperlukan untuk mengetahui kondisi hiu paus (Macena & Hazin, 2016).

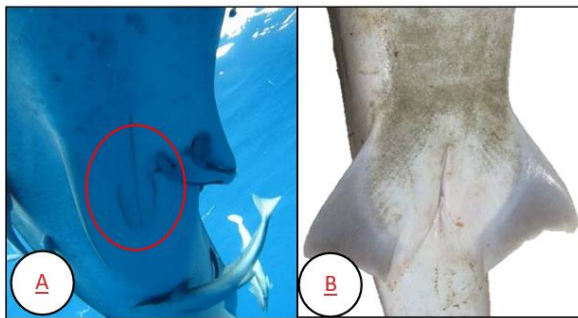
2.2.2. Karakteristik Populasi Hiu Paus

Karakteristik populasi hiu paus dilihat dari ukuran dan jenis kelamin. Penentuan ukuran hiu paus dilakukan dengan cara membandingkan ukuran hiu paus dengan ukuran tubuh, yaitu dengan teknik berenang sejajar di samping hiu paus dan mengestimasi ukurannya. Sedangkan jenis kelamin hiu paus diamati secara visual, yaitu dengan melihat secara langsung *clasper* (struktur anatomi jantan) yang memanjang sebanyak dua yang terletak di dekat sirip anal, sedangkan hiu paus betina tidak



Gambar 2. Teknik photo ID hiu Paus *Rhincodon Typus*.

memiliki *clasper*. Bentuk *clasper* terlihat pada Gambar 3



Gambar 3. Jenis kelamin hiu paus (A = bentuk *clasper*/jantan; B = tanpa *clasper*/betina) (Tania & Noor 2014).

2.3. Analisis Data

2.3.1. Kebiasaan Makan

Kebiasaan makan hiu paus dikaji berdasarkan kemunculannya di areal alat tangkap bagan. Pola makan antar individu menunjukkan cara mengonsumsi ikan teri yang diberikan oleh nelayan bagan, yang selanjutnya dideskripsikan pola makan antar individu. Tujuan utama alat tangkap bagan adalah untuk menangkap ikan-ikan pelagis, termasuk ikan teri. Sedangkan kemunculan hiu paus di bagan hanya untuk mendapat makanan ikan teri yang diberikan oleh nelayan bagan. Ketersediaan makanan di alam yang melimpah sangat menentukan kehadiran dan kemunculan hiu paus.

2.3.2. Analisis Spasial dan Sebaran Ukuran dan Batimetrik

Pergerakan hiu paus secara harian di setiap alat tangkap bagan yang berbeda menunjukkan pergerakan hiu paus secara lokal. Setiap hiu paus yang muncul atau naik dipermukaan pada setiap alat tangkap bagan dicatat koordinat menggunakan *Global Positioning System* (GPS). Analisis spasial dilakukan dengan menggunakan data koordinat kemunculan hiu paus pada saat penelitian sehingga dapat dipetakan distribusi hiu paus pada perairan Kwatisore. Sebaran hiu paus secara spasial dilakukan

dengan menggunakan data sekunder dari Balai Besar Taman Nasional Teluk Cenderawasih (BBBTNTC) tahun 2017.

2.3.3. Karakteristik Populasi Hiu Paus

Persentase sebaran ukuran hiu paus yang telah diidentifikasi selanjutnya dihitung menggunakan persamaan menurut Tania & Noor (2014) dan Sadili *et al.* (2015):

$$\%N = \frac{n}{N} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan : %N adalah persentase hiu paus; N adalah jumlah total hiu paus yang telah teridentifikasi. Sedangkan untuk mengkaji persentase jenis kelamin (jantan dan betina) hiu paus yang telah diidentifikasi, selanjutnya juga dihitung menggunakan formula menurut Tania & Noor (2014) dan Sadili *et al.* (2015):

$$\%J = \frac{n_j}{N} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

$$\%B = \frac{n_b}{N} \times 100\% \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan : %J adalah persentase hiu paus jantan; n_j adalah jumlah hiu paus jantan; %B adalah persentase hiu paus betina; n_b adalah jumlah hiu paus betina; N adalah jumlah total hiu paus yang telah teridentifikasi.

2.3.4. Perbedaan Kemunculan Hiu Paus

Perbedaan kemunculan hiu paus dilanalis menggunakan *Anova two way* (Walpole, 1995). Analisis ini dimaksudkan untuk melihat apakah jenis hiu yang sama dapat muncul pada setiap harinya.

2.3.5. Hubungan Kehadiran Hiu Paus dengan Waktu Kemunculan

Hubungan kehadiran hiu paus dengan waktu kehadiran pada waktu pagi, siang dan malam dengan bulan pengamatan diketahui dengan melakukan uji Chi-kuadrat berdasarkan analisis kontigensi, selanjutnya menghitung χ^2 hitung dan dibandingkan dengan χ^2 tabel (Sudjana, 1996; Tiro, 1999).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.3. Kemunculan Hiu Paus

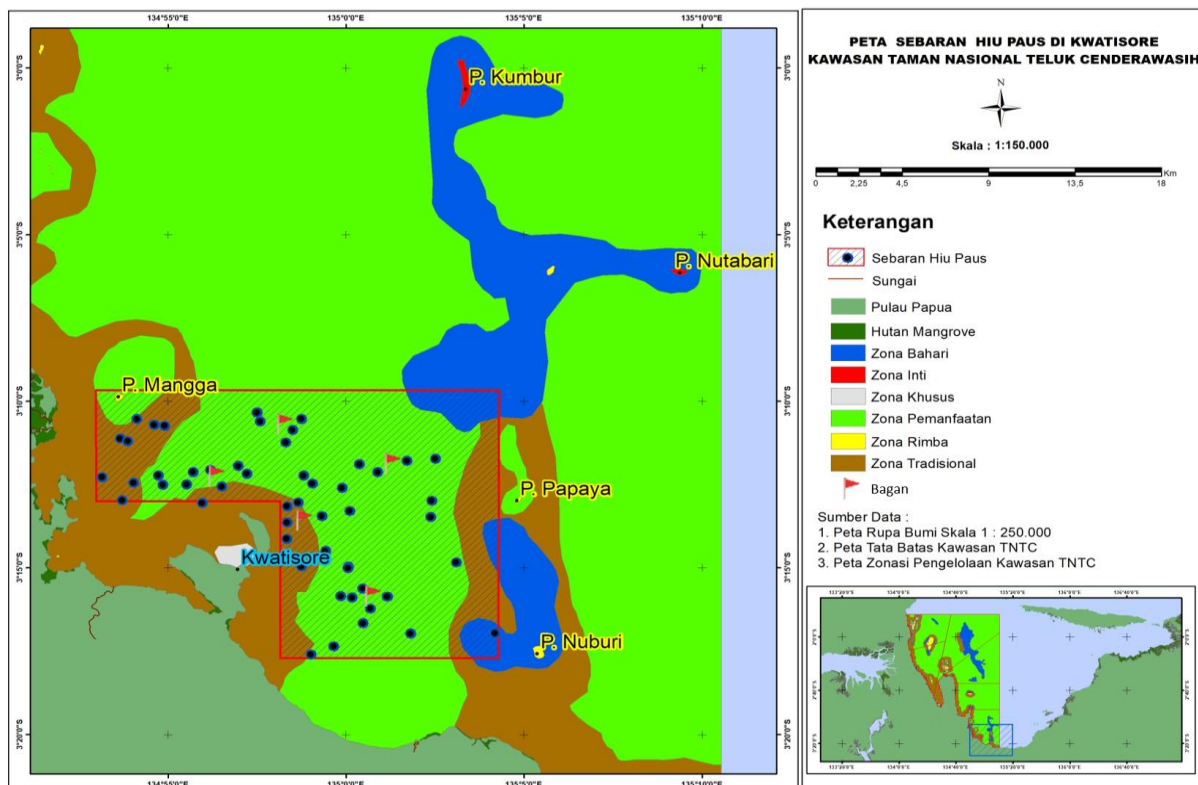
Balai Taman Nasional Teluk Cendarawasih (TNTC) memiliki luas 1.453.500 ha, namun kemunculan hiu paus secara spesifik hanya terkonsentrasi pada perairan Kwatisore. Perairan Kwatisore termasuk dalam wilayah administrasi Kabupaten Nabire, Papua. Luasan wilayah kemunculan hiu paus secara keseluruhan adalah 22.706 ha (Gambar 4). Posisi bagan dapat terlihat pada Tabel 1.

Kemunculan hiu paus di perairan Kwatisore berada pada dua areal laut yang

sangat penting, yaitu: 1) pada zona pemanfaatan dalam status kawasan konservasi TNTC dan 2) pada wilayah hak ulayat laut masyarakat adat Kampung Akudiomi. Kemunculan hiu paus secara harian mengikuti posisi alat tangkap bagan yang diletakan di perairan Kwatisore, pergerakan harian hiu paus secara regional terpola pada wilayah perairan Kwatisore yang memiliki luas yang terbatas. Kondisi ini menggambarkan bahwa kelimpahan stok ikan teri lebih terkonsentrasi pada perairan Kwatisore sehingga hiu paus menjadikan perairan Kwatisore sebagai daerah makan (*feeding area*). Menurut Toha *et al.* (2018)

Tabel 1. Posisi bagan pada perairan Kwatisore.

No.	Nama Bagan	Posisi Bagan
1.	Cahaya Pinrang 2	S 03 ⁰ 22' 21,54'' E 135 ⁰ 01' 90,10''
2.	Cahaya 55	S 03 ⁰ 23' 24,50'' E 134 ⁰ 20' 34,13''
3.	Cahaya Pinrang 1	S 03 ⁰ 25' 99,58'' E 135 ⁰ 01' 72,55''
4.	Dua Putri	S 03 ⁰ 25' 06,53'' E 135 ⁰ 02' 69,34''
5.	Cahaya Maros	S 03 ⁰ 10' 67,69'' E 135 ⁰ 01' 70,70''



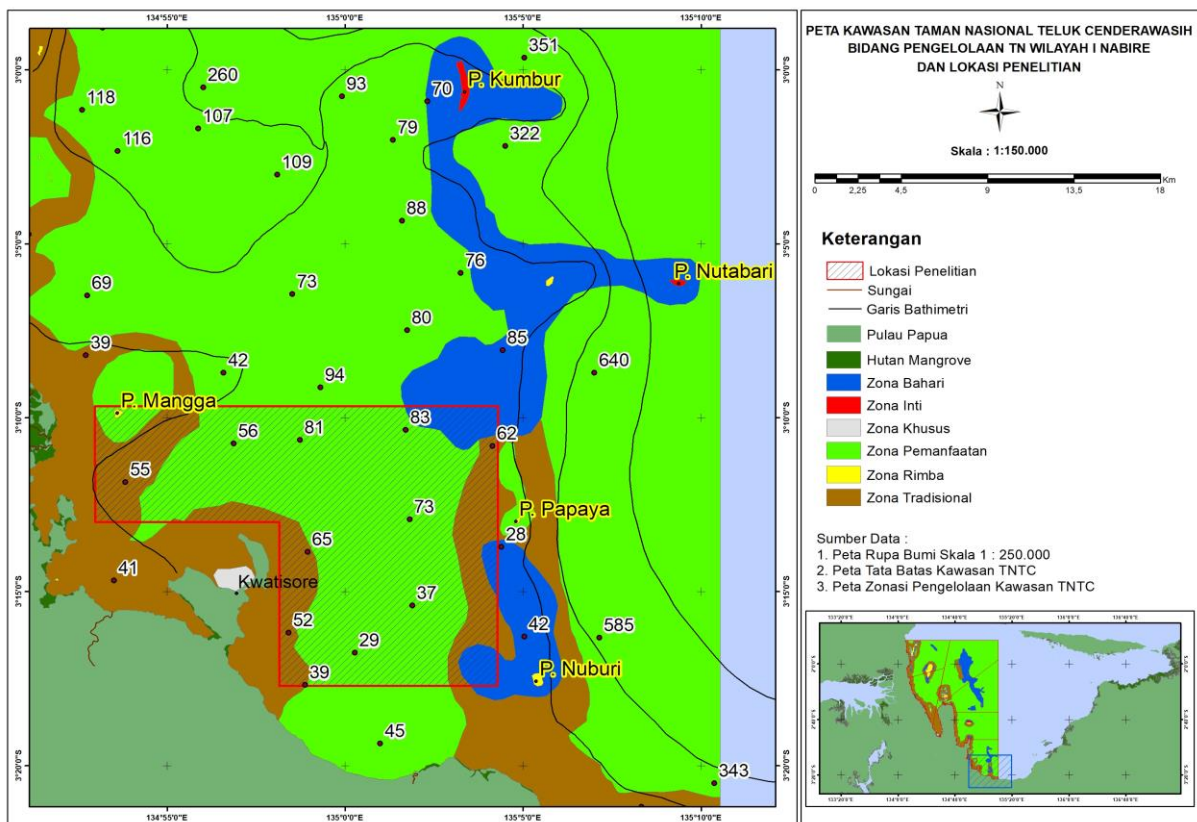
Gambar 4. Areal kemunculan hiu paus di perairan Kwatisore.

sebagian besar hiu paus yang ditemui di perairan Papua, Gorontalo, Probolinggo, Nusa Tenggara, dan Kepulauan Seribu lebih memilih daerah teluk sebagai area tempat beragregasi (Himawan *et al.*, 2017; Hasan & Sianipar, 2019).

Kemunculan hiu paus di perairan Kwatisore berdasarkan kondisi batimetri berada pada titik kedalaman antara 29 m hingga 83 m (Gambar 5). Kondisi ini menunjukkan bahwa hiu paus di perairan Kwatisore hidup menempati wilayah landasan total di atas 200 m. Ukuran panjang total hiu paus (*total length*) yang hidup di perairan Kwatisore menunjukkan ukuran-ukuran yang digolongkan sebagai ukuran remaja dan didominasi oleh jenis kelamin jantan, yang lebih menyukai perairan dangkal (Wolfson, 1983; Silas, 1963; Kaikini *et al.*, 1959; Eckert & Stewart, 2001; Borrell *et al.*, 2011). Syah *et al.* (2018) mengemukakan faktor oseanografi yang

paling berpengaruh terhadap distribusi kemunculan hiu paus di perairan Probolinggo adalah kedalaman perairan dengan nilai persen kontribusi adalah 71,0% dengan kedalaman perairan 9-14 m. Hiu paus termasuk hewan yang bermigrasi atau memiliki jangkauan wilayah yang sangat luas dan jauh (Froase & Daniel, 2006; Sadili *et al.*, 2015) dan vertikal ke daerah asalnya setelah beberapa tahun (Robinson *et al.*, 2017).

Kondisi batimetri laut sangat menentukan kemunculan hiu paus. Umumnya pada daerah lebih dangkal dan memiliki kemiringan yang lebih curam (Copping *et al.*, 2018), sedangkan hiu paus memiliki habitat pelagis, artinya hiu paus lebih banyak menghabiskan waktu di permukaan atau kolom perairan (Copping *et al.*, 2018; Toha *et al.*, 2018). Di perairan Kwatisore, hiu paus selalu menunjukkan agregasi pada satu titik, dan kemunculan hiu



Gambar 5. Peta sebaran kedalaman berdasarkan area kemunculan hiu paus di perairan Kwatisore.

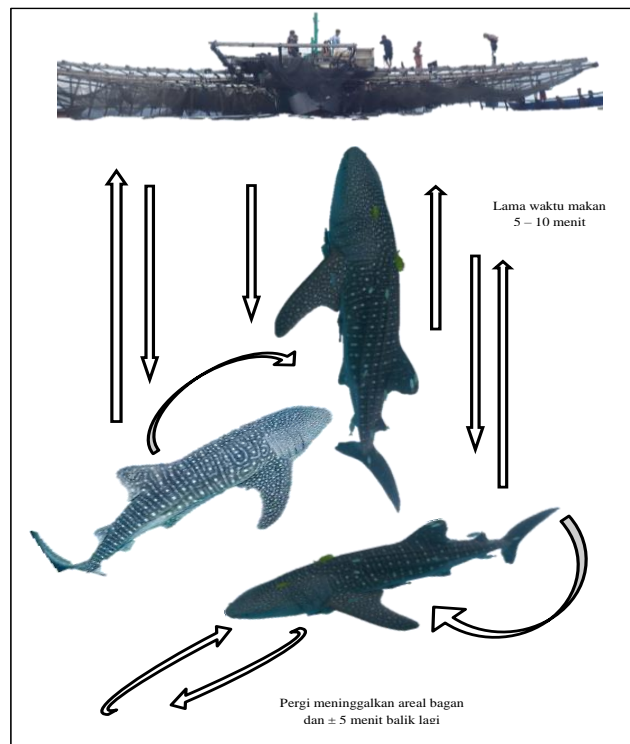
paus lebih dari satu individu (Ranintyari *et al.*, 2018). Perairan yang dangkal dan landai berpengaruh terhadap kecepatan arus yang lambat karena tidak terjadinya gesekan dengan substrat (Ranintyari *et al.*, 2018; Copping *et al.*, 2018). Perairan yang dangkal membuat hiu paus nyaman berada di perairan tersebut.

3.2. Perilaku Makan sebagai Pola Antre

Ikan hiu paus akan lebih banyak berada dipermukaan pada siang hari dibandingkan pada malam hari, hal ini yang dikembangkan sebagai atraksi untuk menarik pengunjung (Brunnschweiler *et al.*, 2009). Kemunculan hiu paus di area alat tangkap bagan berkaitan dengan pemberian ikan teri (*Stolephorus* sp.) sebagai makanan oleh nelayan bagan, pemberian makanan ini dimaksudkan agar hiu paus dapat berada di sekitar bagan dengan jarak waktu yang lebih lama, sehingga dapat menjadi sebuah objek wisata yang sangat menarik, serta menganalisis apakah hiu paus sangat

menyukai teri sebagai bahan makanan. Hal ini memberikan gambaran bahwa kemunculan hiu paus di permukaan perairan Kwatisore sangat berkaitan dengan hasil tangkapan ikan teri oleh alat tangkap bagan. Pola antre merupakan ciri khas hiu paus, individu yang lebih dari satu apabila mengkonsumsi makanan ikan teri yang diberikan oleh nelayan bagan. Pola antre menunjukkan adanya kesempatan antar individu hiu paus untuk mendapatkan makanan sehingga memenuhi kebutuhan ransum makannya.

Pola antre antar individu-individu hiu paus (Gambar 6), yaitu hiu paus yang ukuran lebih besar, akan lebih duluan naik ke tempat pemberian makanan ikan teri oleh nelayan bagan dan mengkonsumsi makan dengan posisi secara vertikal, selanjutnya menyelam turun dan individu yang ukuran lebih kecil naik untuk mengkonsumsi makan menggantikan posisi hiu paus yang pertama. Kurun waktu mengkonsumsi makanan di permukaan perairan antar individu satu dengan individu lainnya berkisar 5–10 menit.



Gambar 6. Cara makan dan pola antre hiu paus.

Pola antre ini menyebabkan individu-individu hiu paus semuanya mendapat makanan ikan teri. Kemunculan hiu paus di permukaan perairan pada areal alat tangkap bagan sebagai upaya untuk memenuhi kebutuhan makan harian. Rezzolla & Tiziano (2010) menyatakan tingkah laku hiu paus di Teluk Arta, Teluk Tadjoura, Republik Djibouti adalah aktif makan (60%), makan posisi vertikal 21,82%, makan secara pasif 5,45% dan melintas 12,73%.

3.3. Karakteristik Populasi Hiu paus

3.3.1. Jumlah Individu dan Total Kemunculan

Jumlah kemunculan individu-individu hiu paus di perairan Kwatisore berkaitan erat dengan hasil tangkapan ikan teri oleh alat tangkap bagan (Tabel 2). Semakin banyak hasil tangkapan ikan teri yang disimpan pada wadah penampungan maka semakin cepat hiu paus muncul di areal bagan dan bertahan sangat lama. Jumlah kemunculan individu-individu hiu paus berfluktuasi antar individu pada setiap hari pengamatan dalam satu bulan maupun antar bulan.

Total kemunculan hiu paus selama bulan Juli hingga September 2020 adalah 275 kemunculan (Tabel 1). Hasil identifikasi berdasarkan *Photo ID* menunjukkan bahwa dari 275 kemunculan, hanya terdiri atas 18 individu. Komposisi 18 individu yang muncul, yaitu ID 11, ID 14, ID 21, ID 32, ID 39, ID 56, ID 69, ID 72, ID 89, ID 110, ID 122, ID 125, ID 130, ID 135, ID 138, ID 140, 148, dan ID 156. Delapan belas individu tersebut memiliki kondisi tubuh yang normal karena tidak ditemukan bekas luka. Individu hiu paus dengan nomor ID 69, ID 125 dan ID 156 merupakan tiga individu yang tiap hari muncul ke permukaan perairan. Hal ini menunjukkan tiga individu tersebut menetap di perairan Kwatisore selama periode penelitian. Secara umum, jumlah individu dan total kemunculan hiu paus tertinggi terjadi pada bulan September. Hal ini terjadi karena pada bulan September

hasil tangkapan ikan teri lebih banyak jika dibandingkan pada bulan Juli dan Agustus.

Kemunculan individu hiu paus dapat terlihat pada Tabel 2 sebesar 61 pada bulan Juli, 89 pada bulan Agustus dan 125 pada bulan September, berdasarkan nomor ID pada bulan-bulan tertentu menunjukkan masing-masing individu memiliki karakteristik dalam jangka waktu tertentu (*prevalensi*). Berdasarkan hasil pengamatan, 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.

Tabel 2. Jumlah individu dan total kemunculan pada 5 bagan hiu paus di Perairan Kwatisore.

Bulan	Kemunculan	
	Jumlah Individu	Total Kemunculan
Juli	12	61
Agustus	14	89
September	18	125
Total		275

Stewart (2014) mengemukakan hiu paus muncul di suatu perairan karena tertarik dengan konsentrasi ikan-ikan pelagis. Menurut Prihadi *et al.* (2017) dan Maruanaya *et al.* (2021) kemunculan hiu paus di perairan Kwatisore ditentukan oleh pasokan ikan teri sebagai makanan, sehingga kurangnya intensitas kemunculan hiu paus disebabkan karena kurangnya pasokan ikan teri, hal yang sama juga dikemukakan oleh Ihsan *et al.* (2017) bahwa kemunculan hiu paus sangat berhubungan dengan bagan nelayan dan ikan teri. Suruan *et al.* (2016) mengemukakan bahwa hiu paus di perairan Kwatisore dengan tingkah laku untuk mencari makan adalah 64%, bermain 21% dan melintas 15%, Hiu paus lebih banyak menghabiskan waktu pada kedalaman 7–10 m. Hiu paus memiliki habitat pelagis, artinya hiu paus lebih banyak menghabiskan

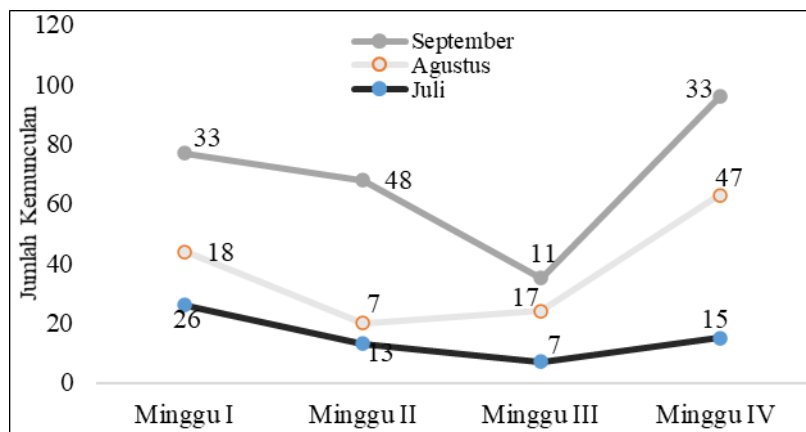
waktunya di permukaan atau kolom perairan (Toha *et al.*, 2018). Meyers *et al.* (2020) menyatakan hiu paus memperlihatkan tiga pola pergerakan, yaitu: 1) tetap berada di Teluk Cenderawasih; 2) pergi ke luar Teluk Cenderawasih tetapi tetap berada di daerah pesisir yang berdekatan; dan 3) pergi ke luar dari Teluk Cenderawasih dan menuju perairan lepas pantai yang dalam. Secara spesifik, keberadaan hiu paus di Teluk Cenderawasih, yaitu berada pada perairan Kwatisore dibandingkan dengan perairan lainnya di dalam Teluk Cenderawasih, sehingga dapat dikatakan bahwa hiu paus hanya terkonsentrasi pada perairan Kwatisore.

Kemunculan individu-individu hiu paus di bagan karena adanya ikan teri sehingga memungkinkan untuk individu-individu hiu paus naik ke permukaan di bagan. Kecenderungan hiu paus bersifat soliter tetapi apabila pada lokasi yang tersedia makanan di wilayah agregasinya maka hiu paus cenderung berkumpul (Sadili *et al.*, 2015). Menurut Gunn *et al.* (1999), hiu

paus menghabiskan waktunya dipermukaan pada siang hari sebesar 52% untuk mencari makan, sedangkan sisanya dihabiskan pada malam hari di kolom perairan hingga bisa sampai ke dasar perairan.

Hasil uji F menunjukkan kemunculan hiu paus setiap bulan tidak berbeda nyata, yaitu $F_{hitung} < F_{Tabel}$ ($0,345 < 3,885$). Hal ini berarti kemunculan hiu paus terjadi dengan kondisi yang relatif sama setiap bulan. Selanjutnya uji F, untuk menguji perbedaan kemunculan individu hiu paus menunjukkan adanya perbedaan, yaitu $F_{hitung} > F_{Tabel}$ ($4,042 > 2,996$). Hal ini berarti kemunculan individu hiu paus cenderung berbeda antar individu setiap bulan.

Pola kemunculan hiu paus yang tidak menentu sangat tergantung pada hasil tangkapan ikan teri oleh bagan dan pemberian ikan teri oleh para nelayan sebagai makanan. Menurut Cliff & Victor (2007) kehadiran hiu paus di Mozambik Selatan dalam kumpulan besar terjadi karena adanya respon (tanggapan) terhadap kelimpahan makanan yang terlokalisasi



Gambar 7. Jumlah total kemunculan hiu paus di Kwatisore selama 4 Minggu.

Tabel 3. Kemunculan hiu paus berdasarkan jumlah individu bulan Juli–September.

Bulan	Frekuensi jumlah kemunculan hiu paus (setiap bulan)						
	1	2	3	4	5	6	7
Juli	6	12	9	1	-	-	-
Agustus	9	15	7	3	2	-	1
September	4	6	9	13	6	-	-
Total	19	33	25	17	8	-	1

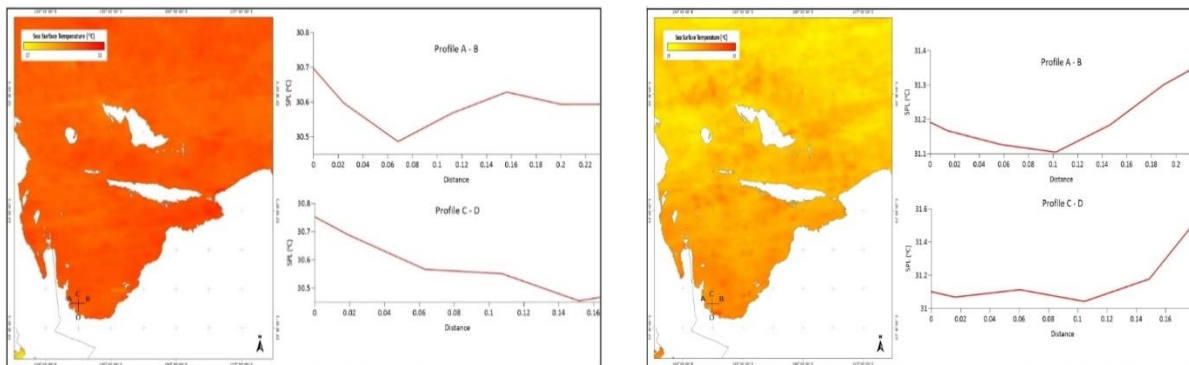
daripada perilaku bawaan. Toha *et al.* (2018) mengemukakan hiu paus di Taman Nasional Teluk Cenderawasih terlihat beberapa individu tetap di daerah lokasi penelitian namun akan bergerak lebih jauh ke lepas pantai atau masuk ke perairan yang lebih dalam dan Hasil ini sejalan dengan penelitian Meyers *et al.* (2020) yang melakukan pemasangan tag pada hiu paus di Taman Nasional Teluk Cenderawasih dan hasilnya menunjukkan beberapa hiu paus pergi ke luar dari perairan Kwatisore, sedangkan yang lain (67%) tinggal menetap sepanjang tahun.

3.3.2. Hubungan Kemunculan Hiu Paus dengan Klorofil

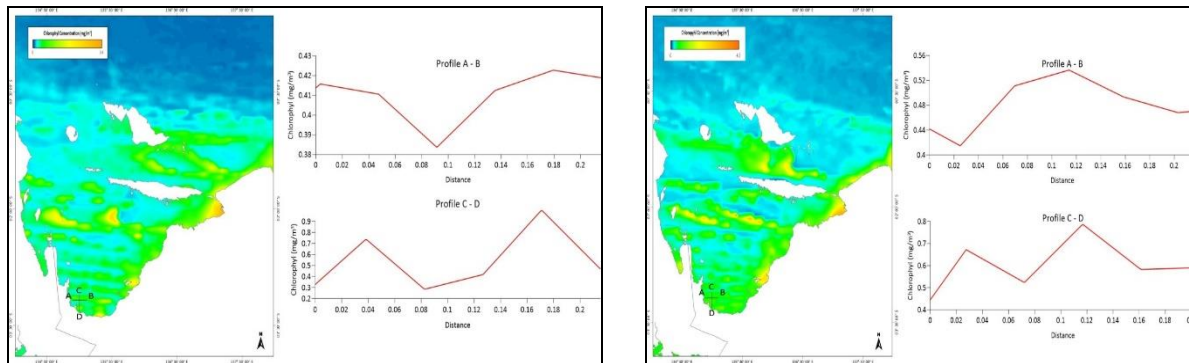
Sebaran SST berkisar antara 27–33,4 °C dan tahun 2020 berkisar antara 28–33 °C, sedangkan sebaran klorofil-a tahun 2019 berkisar antara 0–15,94 mg/m³ dan tahun 2020 berkisar antara 0–12, 96 mg/m³.

Berdasarkan data NOAA di Teluk Cenderawasih dapat dikaitkan dengan kemunculan hiu paus di perairan Kwatisore dengan profil SST dan klorofil-a pada Timur-Barat (A-B) dan Utara-Selatan (CD) (Gambar 8 dan Gambar 9).

Profil horizontal SST (Gambar 8) pada musim barat, profil A-B menunjukkan kisaran SST antara 31,1–31,4 °C. Jarak kemunculan hiu paus pada titik 0,1 km (100 m) berada pada nilai SST 31,1 °C, sedangkan pada jarak 0,12 km (120 m) hingga jarak 0,2 km (200 m) nilai SST menunjukkan peningkatan menjadi 31,4 °C. Sebaran SST pada musim barat melalui profil C-D menunjukkan SST berkisar antara 31–31,6 °C. Jarak kemunculan hiu paus mulai dari jarak 0,02 km (20 m) hingga 0,14 km (140 m) hasil ini menunjukkan nilai SST di bawah 31,2 °C. Profil horizontal sebaran SST pada musim timur. Profil A-B menunjukkan



Gambar 8. SST pada Musim Barat (kiri) dan Musim Timur (kanan) di Teluk Cenderawasih serta profil SST Timur-Barat (A-B) dan Utara-Selatan (CD).



Gambar 9. Klorofil-a pada Musim Barat (kiri) dan Musim Timur (kanan) di Teluk Cenderawasih serta profil SST Timur-Barat (A-B) dan Utara-Selatan (CD).

kisaran SST antara 30,5–30,7 °C. Jarak kemunculan hiu paus pada titik di atas 0,06 km (60 m) menunjukkan nilai SST 30,5 °C. Berbeda dengan jarak di atas 0,08 km (80 m) hingga 0,22 km (220 m), dan SST berada pada kisaran nilai 30,5–30,7 °C. Sebaran SST menurut profil C-D menunjukkan kisaran nilai 30,5–30,7 °C. Jarak kemunculan hiu paus, yaitu di atas 0,14 km (140 m) dengan nilai SST di bawah 30,5 °C.

Enita *et al.* (2017) menyebutkan bahwa meningkatnya kemunculan hiu paus di perairan Kwatisore terjadi pada saat SST di atas 30,5 °C. Toha *et al.* (2018) juga menambahkan bahwa secara temporal rata-rata SST di Teluk Cenderawasih yang mencakup perairan Kwatisore sebagai habitat hiu paus adalah 30,5 °C, sehingga secara parsial berpengaruh signifikan terhadap kemunculan hiu paus. Kisaran SST untuk tempat hidup ikan teri di perairan Kwatisore adalah 29,5–31,7 °C, dengan kisaran optimum adalah 30,4–31,3 °C, sedangkan kisaran SST untuk tempat hidup hiu paus adalah 29,5–31,8 °C, dengan kisaran optimum 30,3–31,3 °C (Toha *et al.*, 2018). McKinney *et al.* (2012) menambahkan bahwa hiu paus memiliki sebaran geografis yang luas pada perairan tropis yang mempunyai temperatur yang hangat.

Sebaran klorofil-a (Gambar 9) pada profil A-B menunjukkan nilai klorofil-a pada musim barat berada pada kisaran 0,42–0,53 mg/m³. Nilai tertinggi berada pada jarak kemunculan hiu paus 0,12 km (120 m), yang mengalami kenaikan dari jarak 0,02 km (20 m). Variasi konsentrasi juga terlihat dalam profil C-D, yang memiliki kisaran nilai antara 0,3–0,8 mg/m³. Pada jarak 0 km, nilai klorofil-a menunjukkan titik terendah, dan mengalami tren kenaikan seiring bertambahnya jarak hingga mencapai nilai maksimum pada jarak kemunculan 0,12 km (120 m), sedangkan pada musim timur kisaran nilai 0,38–0,43 mg/m³ pada profil A-B dan 0,30–0,90 pada profil C-D. Profil A-B, nilai minimum terukur pada jarak kemunculan hiu paus 0,09 km (90 m) dan

bergerak naik mencapai nilai maksimum pada jarak 0,18 km (180 m). Berbeda dengan profil C-D, yang memiliki nilai klorofil-a sebesar 0,3 mg/m³ pada titik 0 km bergerak naik dan kemudian turun mencapai nilai minimum pada jarak 0,08 km (80 m), dan mengalami kenaikan hingga mencapai nilai maksimum di jarak 0,17 km (170 m) dan mengalami penurunan. Diena *et al.* (2018) mengemukakan bahwa klorofil-a berkorelasi positif dengan kemunculan hiu paus karena berkaitan dengan sebaran makanan di kolom air. Sejalan dengan itu, McKinney *et al.* (2012) menyatakan di Utara Teluk Mexico parameter yang sangat berpengaruh terhadap kemunculan hiu paus adalah klorofil-a yang berkaitan dengan kelimpahan makanan.

3.3.3. Hubungan Kemunculan Hiu Paus dengan Waktu

Kemunculan hiu paus setiap hari sangat berkaitan dengan waktu makan atau konsumsi ikan teri di alat tangkap bagan. Kecenderungan kemunculan hiu paus di alat tangkap bagan untuk mendapatkan makanan yang diberikan oleh nelayan bagan. Hal ini menunjukkan bahwa kebiasaan makan (*food habit*) hiu paus di perairan Kwatisore lebih terfokus pada ikan teri karena munculnya hiu paus di areal alat tangkap bagan. Apabila jumlah hasil tangkapan ikan teri sedikit ataupun kosong dan nelayan tidak memberikan ikan teri kepada hiu paus maka hiu paus berputar-putar di areal bagan sekitar 30 menit atau 1 jam kemudian pergi meninggalkan bagan dan menuju ke bagan yang lain. Secara umum, kemunculan hiu paus lebih banyak terjadi pada waktu pagi dibandingkan pada waktu siang dan sore hari (Tabel 4).

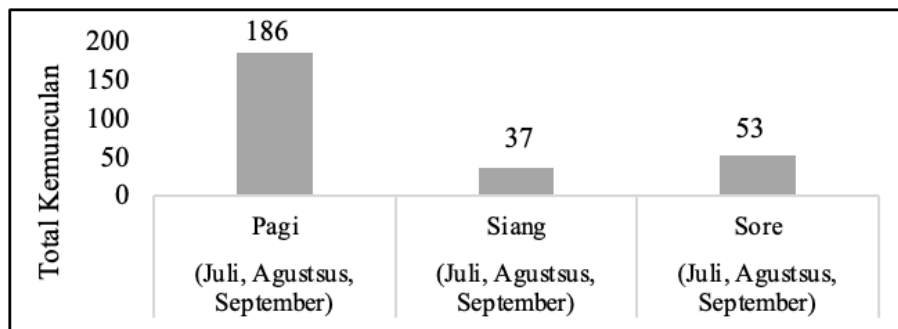
Tabel 4. Total jumlah hiu paus berdasarkan waktu kemunculan.

Bulan	Waktu kemunculan		
	Pagi	Siang	Sore
Juli	35	11	15
Agustus	55	12	23
September	96	14	15
Total	186	37	53

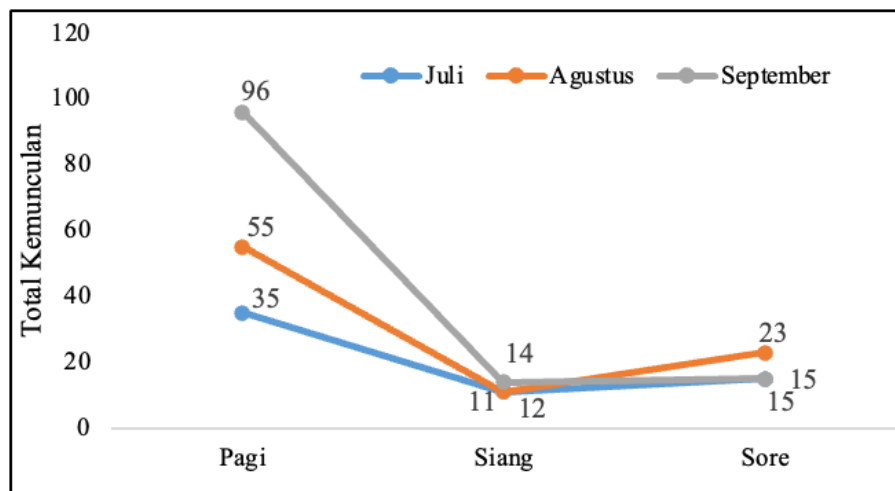
Kemunculan hiu paus berdasarkan waktu pagi, siang dan sore hari (Gambar 10) menunjukkan bahwa frekuensi kemunculan hiu paus lebih banyak terjadi pada pagi hari, sore dan siang hari. Kemunculan hiu paus lebih banyak terjadi pada pagi hari disebabkan pada waktu pagi dilakukan pengangkatan jaring terakhir dari bagan sehingga bau amis menyebabkan kemunculan hiu paus dan waktu makan hiu paus. Hal tersebut juga disebabkan karena ikan-ikan pelagis kecil bermigrasi untuk mencari makan mulai lepas tengah malam sampai matahari terbit berdasarkan total kemunculan (Gambar 10). Jentewo *et al.* (2021) menyatakan kemunculan hiu paus lebih banyak terjadi pada pukul 06.00–08.59 WIT karena merupakan waktu makan hiu paus. Jentewo juga menambahkan bahwa secara umum, pukul 06.00–10.00 merupakan

periode waktu kemunculan hiu paus yang tertinggi dalam sehari. Kemunculan hiu paus tertinggi terjadi pada pukul 06.00–12.00 WIT (Motta *et al.*, 2010; Suruan *et al.*, 2016). Menurut Taylor (2007) bahwa perilaku makan hiu paus di perairan karang Nangaloo terjadi secara aktif pada waktu pagi dan waktu malam hari.

Hasil uji statistik chi-kuadrat untuk mengetahui hubungan antara kehadiran hiu paus pada bulan pengamatan, yaitu bulan Juli, Agustus dan September 2020 (Gambar 11) dengan waktu kemunculan pada pagi, siang dan sore hari menunjukkan bahwa χ^2 hitung adalah 10,78 sedangkan χ^2 tabel pada tingkat kepercayaan 0,99 adalah 13,3. Secara statistik menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang nyata antara bulan pengamatan dengan kemunculan hiu paus ke permukaan perairan pada waktu pagi, siang,



Gambar 10. Total kemunculan hiu paus berdasarkan waktu.



Gambar 11. Total kemunculan hiu paus berdasarkan bulan.

dan sore hari. Hal ini memberikan gambaran bahwa munculnya hiu paus ke permukaan perairan tidak mengikuti bulan tertentu tetapi munculnya hiu paus dapat terjadi pada setiap bulan pada waktu pagi, siang atau sore hari.

3.3.4. Kemunculan Individu Berdasarkan Jenis Kelamin

Karakteristik populasi hiu paus yang muncul di permukaan perairan Kwatisore didominasi oleh jenis kelamin jantan. Persentase kemunculan hiu paus selama periode bulan Juli hingga September 2020 adalah 100% jantan dan betina 0%. Hal ini menggambarkan bahwa jenis kelamin jantan lebih dominan pada perairan Kwatisore, sedangkan jenis kelamin betina tidak muncul selama periode bulan Juli hingga September 2020. Hal ini menunjukkan bahwa hiu paus jantan memiliki wilayah teritorial yang lebih luas dari jenis kelamin betina, sedangkan hiu paus dalam ukuran remaja sebagai indikasi bahwa perairan Kwatisore sebagai tempat pembesaran. Hal ini sejalan dengan penelitian Himawan *et al.* (2015) dalam kajian hiu paus di perairan Kwatisore bahwa hiu paus di wilayah Teluk Cenderawasih memiliki kecenderungan dominasi jenis kelamin jantan. Hoffmayer *et al.* (2021) juga mengemukakan bahwa hiu paus jantan yang belum dewasa memanfaatkan perairan yang lebih dangkal. Hiu paus merupakan individu yang sangat bergerak dan berpindah-pindah dan sebagian besar adalah jantan yang belum dewasa (Kapinangsih *et al.*, 2002). Ukuran panjang hiu paus di perairan Kwatisore berkisar antara 3 m–7,5 m, sedangkan ukuran panjang yang dominan adalah pada ukuran 4 m. Kemunculan hiu paus di perairan Kwatisore didominasi ukuran-ukuran tergolong kecil dan dikategorikan sebagai hiu paus remaja. Hal ini menunjukkan bahwa perairan Kwatisore merupakan daerah pembesaran hiu paus dan tempat mencari makan. Ukuran panjang tubuh hiu paus dikategorikan jantan dewasa adalah 7–8 m dan betina dewasa > 10 m, sedangkan kategori belum matang kelamin

pada ukuran $\leq 2,99$ m, kategori remaja pada ukuran 3,90–5,40 m dan kategori dewasa pada ukuran 8,05–10,26 m (Joung *et al.*, 1996; Compagno, 2001). Hiu paus betina berukuran 3,40–7,60 dikategorikan sebagai betina yang belum memasuki masa matang kelamin, betina mencapai dewasa pada ukuran tubuh sekitar 12 m (Murdani *et al.*, 2018). Taylor (2007) menemukan sebagian besar populasi hiu paus di perairan karang Ningaloo, Australia Barat yang melakukan agregasi adalah ukuran-ukuran belum dewasa dan berjenis kelamin jantan.

3.3.6. Jumlah Kemunculan Hiu Paus dan Total Hasil Tangkapan Ikan Teri

Kemunculan hiu paus di perairan Kwatisore berkaitan atau berorientasi untuk memakan ikan teri (*food habit*). Ikan teri menjadi tujuan utama untuk makanannya. Konsumsi ikan teri oleh individu hiu paus dapat dikatakan sebagai pola konsumsi pasif, artinya individu hiu paus hanya menunggu ikan teri yang diberikan oleh para nelayan bagan. Pola konsumsi seperti ini menyatakan hubungan antara ikan teri sebagai mangsa dan hiu paus sebagai pemangsa, yang korelasinya meliputi: 1) kemunculan hiu paus semakin cepat; 2) waktu bertahan di area bagan semakin lama; dan 3) menentukan jumlah individu untuk muncul. Artinya semakin banyak hasil tangkapan ikan teri maka semakin lama waktu yang digunakan nelayan untuk memberi makanan kepada organisme ini, sehingga menyebabkan hinionativ're semakin lama bertahan di lokasi itu, semakin cepat waktu munculnya ke perairan permukaan, dan jumlah individu yang muncul akan semakin bertambah. Menurut Stewart (2014), apa yang dilakukan oleh nelayan bagan di perairan Kwatisore dapat mengkondisikan perilaku hiu paus. Total hasil tangkapan ikan teri dan jumlah kemunculan individu hiu paus di area alat tangkap bagan pada bulan Juli, Agustus dan September terlihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Total hasil tangkapan ikan teri dan jumlah kemunculan individu hiu paus.

Bulan	Jumlah Bagan (unit)	Total Hasil Tangkapan (kg)	Jumlah (Kemunculan)
Juli	5	4.815	61
Agustus	5	4.440	89
September	7	4.885	125
Total		14.140	275

Kemunculan individu hiu paus di area alat tangkap bagan merupakan pemakan ikan teri atau kemunculannya berorientasi untuk makan ikan teri (*food habit*). Hasil tangkapan ikan teri menentukan kemunculan hiu paus, baik jumlah kemunculan maupun lamanya waktu di permukaan perairan. Menurut Clark & Nelson (1997), Pergerakan hiu paus pada lokasi secara musimannya dalam periode mingguan/bulanan/tahunan menunjukkan bahwa adanya keterkaitan dengan peningkatan kelimpahan mangsa secara musiman.

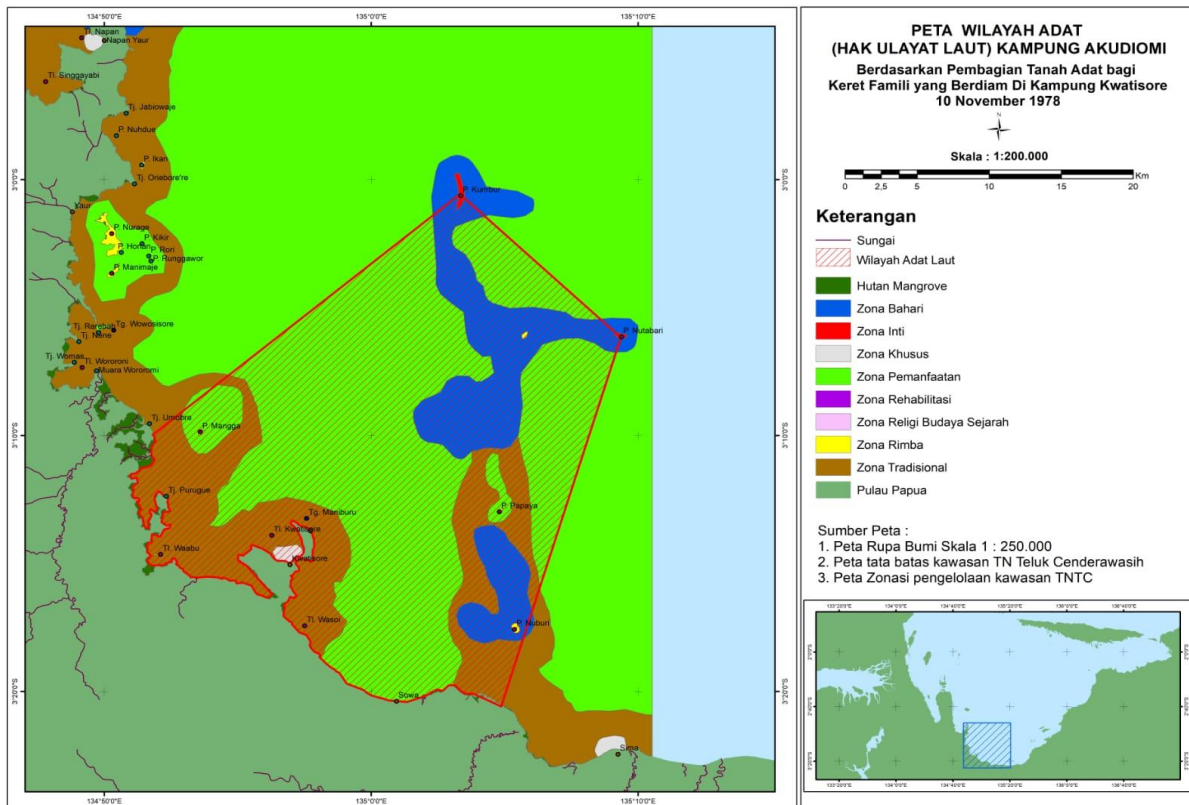
Uji simultan untuk menggambarkan pengaruh variabel bebas yang meliputi variabel jumlah bagan (X1) dan hasil tangkapan ikan teri (X2) terhadap jumlah kemunculan hiu paus (Y) menunjukkan F_{hitung} lebih besar dari F_{tabel} ($1,27 > 0,33$). Artinya secara bersamaan, keberadaan alat tangkap bagan dan hasil tangkapan ikan teri memengaruhi jumlah kemunculan hiu paus pada bulan Juli, Agustus, dan September. Pola hubungan tersebut menunjukkan bahwa posisi bagan dan hasil tangkapan ikan teri sangat menentukan kemunculan hiu paus di perairan Kwatisore. Toha *et al.* (2019) menyatakan keberadaan hiu paus biasanya dikaitkan dengan keberadaan makanannya di suatu tempat. Boldrocchi & Bettinetti (2019) juga menambahkan bahwa hiu paus di Teluk Tadjoura, Republik Djibouti, yang belum dewasa diketahui menjadikan ikan teri sebagai sumber bahan makanan, baik ikan teri yang berenang secara bergerombol (*schooling*). Seiring bertambahnya ukuran, maka makanan hiu paus berubah menjadi item mangsa dengan ukuran lebih besar pada tingkat trofik yang lebih tinggi (Borrell *et al.*, 2011).

Menurut Toha *et al.* (2018), kemunculan hiu paus diperkirakan terjadi perubahan pola perilaku makan akibat kehadiran alat tangkap bagan yang menangkap ikan teri serta perubahan perilaku akibat frekuensi interaksi dengan manusia. Norman & Stevens (2007) mengemukakan kelompok hiu paus yang datang ke perairan karang Ningaloo di Australia Barat berkaitan dengan ketersediaan makanan bukan untuk berkembang biak.

3.4. Hak Ulayat Laut Masyarakat Kampung Akudiomi dan Budaya terhadap Hiu Paus.

Hak ulayat atas laut Kampung Akudiomi ditetapkan oleh masyarakat adat Kampung Akudiomi dan diwariskan oleh nenek moyang Suku Yaur, yakni Awatanenggo yang termuat dalam Pembagian Tanah Adat bagi Keret Famili yang berdiam di Kampung Akudiomi pada tanggal 10 November 1978. Luas hak ulayat laut Kampung Akudiomi setelah dipetakan adalah ± 73.864 , 13 ha, keseluruhan hak ulayat atas laut berada dalam zona pemanfaatan Taman Nasional Teluk Cenderawasih (TNTC). Posisi hak ulayat laut Kampung Akudiomi di perairan Kwatisore terlihat pada Gambar 12.

Secara budaya, masyarakat adat Kampung Akudiomi memandang hiu paus sebagai *hiniotaniw're*, artinya sebagai “*raja laut*” atau “*pasukan pengawal*”. Kepercayaan masyarakat adat apabila membunuh hiu paus, maka kondisi laut akan berubah menjadi “*ganas*” (badai) sehingga tidak memungkinkan untuk melaut dalam kurun waktu tertentu, sedangkan memakan daging hiu paus maka akan mengalami kematian atau umur menjadi pendek. Nilai budaya



Gambar 12. Hak Ulayat Laut Kampung Akudiomi yang berada dalam zona pemanfaatan TNTC.

masyarakat adat terhadap hiu paus maka terjadi perlindungan secara konservatif sehingga keberadaan hiu paus di perairan Kwatisore tetap dilindungi. Pemanfaatan sumber daya ikan dalam areal hak ulayat laut harus mendapat izin dari masyarakat adat, apabila pemanfaatan tanpa izin maka dikenakan sanksi adat.

IV. KESIMPULAN

Kemunculan hiu paus di perairan Kwatisore berhubungan erat dengan hasil tangkapan ikan teri oleh alat tangkap bagan. Selama periode bulan Juli, Agustus dan September 2020, total kemunculan hiu paus adalah 275 kemunculan, yang terdiri dari 18 individu dan dengan ukuran panjang total berkisar 3–7,5 m serta didominasi oleh jenis kelamin jantan. Kemunculan hiu paus lebih banyak terjadi pada pagi hari dengan kondisi suhu 27 °C dan salinitas 33 ppm dan kemun-

culan hiu paus berorientasi untuk makan ikan teri yang diberikan oleh nelayan bagan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing yang telah memberikan masukan, Bidang Pengelolaan Taman Nasional Wilayah I Nabire dan Kali Lemon Resor yang membantu identifikasi individu hiu paus dan pengambilan data di lapangan. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Rektor Universitas Satya Wiyata Mandala Nabire yang memberikan dukungan secara penuh dan kepada teman-teman yang memberikan saran juga masukan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Anna, Z. & D.S Saputera. 2017. Economic valuation of whale shark tourism in

- Cenderawasih Bay National Park, Papua, Indonesia. *Biodiversitas*, 18(3): 1026-1034. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d180321>
- Boldrocchi, G. & R. Bettinetti 2019. Whale Shark Foraging on Baitfish off Djibouti. *Marine Biodiversity*, 49(4): 1-7. <https://doi.org/10.1007/s12526-018-00934-8>
- Borrell, A., L. Cardona, R.P. Kumarran, & A. Aguilar. 2011. Trophic ecology of elasmobranchs caught off Gujarat, India, as inferred from stable isotopes. *ICES Journal of Marine Science*, 68(3): 547-554. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsq170>
- Brunnschweiler, J.M., H. Baensch, S.J. Pierce, & D.W. Sims. 2009. Deep-diving behaviour of a whale shark *Rhincodon typus* during long-distance movement in the western Indian Ocean. *Journal of Fish Biology*, 74: 706-714. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2008.02155.x>
- Clark, E. & D.R. Nelson. 1997. Young whale shark, *Rhincodon typus*, feeding on a copepod bloom Near La Paz, Mexico. *Environmental Biology of Fishes*, 50: 63-73. <https://doi.org/10.1023/A:1007312310127>
- Cliff, G., M.D.A. Reade, A.P. Aitken, & G.E. Charter. 2007. Aerial census of whale shark (*Rhincodon typus*) on The Northern KwaZulu-Natal Coast, South Africa. *Fisheries Research*, 84: 41-46. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2006.11.012>
- Colman, J.G. 1997. A review of the biology and ecology of the whale shark. *Journal of Fish Biology*, 51(6): 1219-1234. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1997.tb01138.x>
- Compagno, L.J.V. 2001. Sharks of the world: an annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Bullhead, Mackerel, and Carpet Sharks (Heterodontiformes, Lamniformes and Orectolobiformes) FAO Species Catalogue for Fishery Purposes, 1(1): 1-250.
- Copping, J.P., B.D. Stewart, C.J. McClean, J. Hancock, & R. Rees. 2018. Does Bathymetry Drive Coastal Whale Shark (*Rhincodon typus*) Aggregations?. *Journal PeerJ*, 6: p.e4904. <https://doi.org/10.7717/peerj.4904>
- Diena, A., M.M. Kamal, & Y Wardiatno. 2018. Keterkaitan parameter fisik-kimia perairan dengan kemunculan hiu paus (*Rhincodon typus*) Di Perairan Teluk Cenderawasih Papua. Prosiding Simposium Nasional Hiu Pari Indonesia Ke-2 Tahun 2018. Hal. 279-284.
- Djunaidi, A., J. Jompa, N. Nadiarti., A. Bahar., S. Tilahunga., D. Lilienfeld., & M.S. Hani. 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. & B.S. Stewart. 2001. Telemetry and satellite tracking of whale sharks, *Rhincodon typus*, in the sea of Cortez, Mexico, and the North Pacific Ocean. *Environmental and Biological of Fishes*, 60(1): 299-308. <https://doi.org/10.1023/a:1007674716437>
- Enita, S.Y., K. Kunarso, & A. Wirasatriya. 2017. Identifikasi faktor oseanografi terhadap kemunculan hiu paus (*Rhincodon typus*) di Perairan Kwatisore, Kabupaten Nabire, Papua. *Jurnal Oseanografi UNZIP*, 6(4): 564-572.

- <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/joce/article/view/20403>
- Froase, R. & D. Pauly. 2006. *Rhincodon typus*. FishBase. http://id.wikipedia.org/wiki/Hiu_Paus
- Gunn, J.S., J.D. Stevens, T.L.O. Davis, & B.M. Norman. 1999. Observation on the shortterm movements and behaviour of whale sharks (*Rhincodon typus*) at Ningaloo Reef, Western Australia. *Marine Biology*. 135: 553-559.
- Hasan, A. & A. Sianipar. 2019. Monitoring Populasi Hiu Paus (*Rhincodon typu*) Di Perairan Kaimana, Provinsi Papua Barat. Laporan Teknis Coservation International. 10 p.
- Himawan, M.R., B.A. Noor, C. Tania, & A. Wijonarmo. 2015. Sex and size range composition of whale shark (*Rhincodon typus*) and their sighting behaviour in relation with fishermen lift-net within cenderawasi bay National Park, Indonesia. *AACL Bioflux* 8(2): 123-133. <http://www.bioflux.com.ro/docs/2015.123-133.pdf>
- Himawan, M.R., C. Tania, S.N. Fadela, & A. Bramandito. 2017. CLP project ID & Project title: CLP ID03247215 & Whale Shark Indonesia Project. Conservation Leadership Programme: Final Report. 30 p.
- Hoffmayer, E.R., J.A. McKinney, J.S. Franks, J.M. Hendon, W.B. Driggers, B.J. Falterman, B. Galuardi, & M.E. Byrne. 2021. Seasonal occurrence, horizontal movements, and habitat use patterns of whale sharks (*Rhincodon typus*) in the Gulf of Mexico. *Journal Frontiers in Marine Science*. 598515(7): 1-19. <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.598515>
- Ihsan, E.N., S.Y. Enita, Kusarno, & A. Wirasatriya. 2017. Oceanographic Factors in Fishing Ground Location of Anchovy at Teluk Cenderawasih National Park, West Papua : Are These Factors Have an Effect of Whale Sharks Appearance Frequencies? 3rd International Conference on Tropical and Coastal Region Eco Development 2017. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 116(2018): 012017. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/116/1/012017>
- Jentewo, Y.A., R Bawole, T.S. Tururaja, Mudjirahayu, Z. Parrinding, H.R. Siga, M. Dailami, & A.H.A. Toha. 2021. Sizing and scarring of whale shark (*Rhincodon typus* Smith, 1828) in te Cenderawasih Bay National Park. *Jurnal ikhtiologi Indonesia*, 21(3): 199-213. <https://doi.org/10.32491/jii.v21i3.587>
- Joung, S.J., C.C. Chen, E. Clark, S. Uchida, & W.Y.P. Huang. 1996. The whale shark, *Rhincodon typus*, is a livebearer: 300 embryos found in one megamamma supreme. *Biology of Fishes*, 46(3): 219-223. <https://doi.org/10.1007/BF00004997>
- Kaikini, A.S, R.V. Ramamohana & M.H. Dhulkhed. 1959. A note on the whale shark *Rhincodon typus* Smith, stranded off Mangalore. *J Mar Biol Assoc India* 4: 92-93. <http://eprints.cmfri.org.in/id/eprint/1599>
- Kamal, A.M., Y. Wardianto, & N.S. Noviyanti. 2016. Habitat conditions and potential food itms during the appearance of whale sharks (*Rhincodon typus*) in Probolinggo waters, Madura Strait Indonesia. The 4th International Whale shark conference. <https://doi.org/10.5330/qproc.2016.iwsc4.27>
- Kapinangsih, P., D.P. Wijayanti, & A. Sabdono. 2022. Tingkah laku dan kemunculan hiu paus (*Rhincodon typus*, Smith 1828) dipantai bentar

- Probolinggo. *Marine Research*, 11(1): 49-60. <https://doi.org/10.14710/jmr.v11i1.31727>
- Macena, B.C.L. & F.H.V. Hazin. 2016. Whale shark (*Rhincodon typus*) seasonal occurrence, abundance and demographic structure in the Mid-Equatorial Atlantic Ocean. *Plos one*, 11 (10): 1-24. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0164440>
- Maruanaya, Y., A.S.W. Retraubun, S.F. Tuhumury, & J. Ambrahamsz. 2021. Characteristics and the appearance of new whale sharks (*Rhincodon typus*) as a unique phenomenon in the kwatisore waters within the Cenderawasih Bay National Park area, Papua. *Journal of Aquatic Science*, 2(3): 24-40. <http://ejurnal.ung.ac.id/index.php/tjas>
- Meyers, M.M., M.P. Francis, M. Erdmann, R. Constantine, & A. Sianipar. 2020. Movement patterns of whale sharks in Cenderawasih Bay, Indonesia, Revealed Through Long-Term Satellite Tagging. *Journal Compilation, CSIRO*, 1: 1-11. <https://doi.org/10.1071/PC19035>
- McKinney, J.A., R.S. Fulford, W. Wu, E.R. Hoffmayer, & J.M. Hedon. 2012. Feeding habitat of the whale shark *Rhincodon typus* in The Northern Gulf of Mexico Determinated using species distribution modelling. *Mar. Ecol.*, 458: 199-211. <https://doi.org/10.3354/meps09777>
- Motta, P.J., M. Maslanka, R.E. Heuter, R.L. Davis, R. de la Parra, S.L. Mulvany, M.L. Habegger, J.A. Strother, K.R. Mara, J.M. Gardiner, J.P. Tymniski, & L.D. Zeiger. 2010. Feeding anatomy, filter-feeding rate, and diet of wael shark *Rhincodon typus* during surface ram filter feeding off The Yucatan Peninsula, Mexico. *Zoologi*, 113(4): 199-212. <https://doi.org/10.1016/j.zool.2009.12.001>
- Murdani, N.H., B. Masyud, & F. Yulianda. 2018. Bioecological and ecotourism development strategy of whale shark-*Rhincodon Typus* in Teluk Cenderwasih National Park. *Media Konservasi*, 23(1): 77-84. <https://doi.org/10.29243/medkon.23.1.77-84>
- Norman, B.M. & J.D. Stevens. 2007. Size and maturity status of the whale shark (*Rhincodon typus*) at Ningaloo Reef in Western Australia. *Elsevier ScienceDirect. Fisheries Research* 84(1): 81-86. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2006.11.015>
- Prihadi, D.J, A. Nuryana, W. Lili, Y.N. Ihsan & E.N Ihsan. 2017. Daya dukung lingkungan dan analisis kesesuaian pada wisata hiu paus (*Rhyncodon typus*) di Taman Nasional Teluk Cenderawasih, Kabupaten Nabire. *Jurnal Akuatika Indonesia*, 2(2): 172-186. <https://doi.org/10.24198/jaki.v2i2.23418>
- Ranintyari, M., Sunarto, M.L. Syamsuddin, & S. Astuty. 2018. Distribusi spasial hiu paus (*Rhyncodon typus*) di Kawasan Taman Nasional Teluk Cenderawasih. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 9(2): 49-53. <https://jurnal.unpad.ac.id/jpk/article/view/20514/9374>
- Rezzolla, D. & T. Storai. 2011. Whale Shark Expedition: Observations on *Rhincodon typus* from Arta Bay, Gulf of Tadjoura, Djibouti Republic, Southern Red Sea. *Cybium*, 34(2): 195-206. <http://www.mnhn.fr/sfi/cybium/index.html>
- Robinson, D.P., M.Y. Jaidah, R.W. Jabado., K.L. Brooks, N.M.N El-Din, A.A. A. Malki, K. Elmeer, P.A. McCormick, A.C. Henderson, S.J. Pierce, &

- R.F.G. Ormond. 2013. whale sharks, *Rhincodon typus*, aggregate around offshore platforms in Qatari Waters of the Arabian Gulf to Feed on Fish Spawn. *Journal Plos One*, 8(3): 1-10. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0058255>
- Sadili, D., Dharmadi, Fahmi, Sarmintohadi, I. Ramli, T. Casandra, A. Beny, Prabowo, H. Rasdiana, M.Y. Miasto, R. Puspitasari, N. Terry, M. Monintja, & S. Annisa. 2015. *Pedoman umum monitoring hiu paus di Indonesia*. Penerbit Direktorat Konservasi Kawasan dan Jenis Ikan, Ditjen Kelautan, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil, Kementerian Kelautan Dan Perikanan Republik Indonesia, Jakarta. 48 p.
- Saroy, B.G. & A. Saiful. 2018. *Meretas ekowisata berbasis konservasi tradisional di Taman Nasional Teluk Cenderawasih*. Penerbit Balai Besar Taman Nasional Teluk Cenderawasih. Direktorat Jenderal Konservasi Sumber Daya Alam dan Ekosistem, Kementerian Lingkungan Hidup Dan Kehutanan, Jakarta. 103 p.
- Sequeira, A., C. Mellin., D. Rowat., M.G. Meekan., & C.J.A. Bradshaw. 2012. Ocean-scale prediction of whale shark distribution. *Diversity and Distributions*, 18(5): 504-518. <https://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2011.00853.x>
- Silas, E.G. 1963. On a recent capture of a whale shark (*Rhincodon typus* Smith) at Tuticorin, with a note on information to be obtained on whale sharks from Indian waters. *Journal of the Marine Biological Association of India*, 5(1): 153-157. <https://doi.org/10.17017/jfish.v5i3.2017.256>
- Speed, C.W., M.G. Meeken, & C.J.A. Bradshaw. 2007. Spot the match-wildlife photo-identification using information theory. *Frontiers in Zoology*, 4(2): 1-11 <https://doi.org/10.1186/1742-9994-4-2>
- Stevens, J.D. 2007. Whale shark (*Rhincodon typus*) biology and ecology: a review of the primary literature. *Fisheries Research*, 84: 4-9. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2006.11.008>
- Stewart, B.S. 2014. *Whale Shark Research Ecological Research and Outreach in Teluk Cenderawasih National Park, West Papua and Papua, Indonesia*, November 2012–November 2013. Hubbs-Sea Word Research Institute Technical Report 2013-382:1-18.
- Sudjana, 1996. *Metoda Statistika*. Edisi 6. Tarsito, Bandung. 310 p.
- Suruan, S., B. Pranata, C. Tania, & M.M. Kamal. 2016. Photo ID-based assessment of the whale shark (*Rhincodon typus*) population in Kwatisore, Wondama Bay, West Papua, Indonesia (The 4th International Whale Shark Conference), 1(2): 1-2 <https://doi.org/10.5339/qproc.2016.iwsc4.61>
- Syah, A.F., Musrifah & H. Cahyono. 2018. Permodelan daerah potensial kemunculan hiu paus (*Rhincodon typus*) menggunakan data penginderaan jauh di perairan Probilinggo, Jawa Timur. *Perikanan Indonesia*, 24(3): 209-216. <https://doi.org/10.15578/jppi.24.3.2018.209-216>
- Tania, C. & B.A. Noor. 2014. *Panduan Teknis Pemantauan Hiu Paus di Taman Nasional Teluk Cenderawasih*. Versi 1. WWF Indonesia. 42 p.
- Taylor, J.G. 2007. Ram filter-feeding and nocturnal feeding of whale sharks (*Rhincodon typus*) at Nangaloo reef, Western Australia. *Fisheries Research*, 84(1): 65-70.

- <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2006.11.014>
- Tiro, M.A. 1999. *Analisis Data Frekuensi dengan Chi-Kuadrat*. Universitas Hasanuddin, Makassar. 30 p.
- Toha, A.H.A., Ambariyanto, A. Anwar, J.B. Setiawan, & R. Bawole. 2018. *Hiu Paus Teluk Cenderawasih: Riset dan Monitoring*. Balai Besar Taman Nasional Teluk Cenderawasih, Manokwari. 284 p.
- Toha A.H.A., Ambariyanto, A. Anwar, J.B. Setiawan, R. Bawole. 2019. *Hiu Paus Teluk Cenderawasih: Riset dan Monitoring*. Balai Besar Taman Nasional Teluk Cenderawasih. Jakarta. 284 p.
- Venegas, R.D.L.P., R. Hueter, J.G. Cano, J. Tyminski, J.G. Remolina, M. Maslanka, A. Ormos, L. Weigt, B. Carlson, & A. Dove. 2011. An unprecedented aggregation of whale sharks, *Rhincodon typus*, in Mexican coastal waters of the Caribbean Sea. *PloS One* 6: e18994. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.018994>
- Walpole, R.E. 1995. *Pengantar Statistika*. Edisi Ke-3. Penerbit P.T. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. 310 p.
- Wolfson, F.H. 1983. Records of seven juveniles of the whale shark, *Rhincodon typus*. *Journal of Fish Biology*, 22(6): 647–655. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1983.tb04224.x>
- Submitted : 25 January 2022
 Reviewed : 20 March 2022
 Accepted : 20 April 2022

FIGURE AND TABLE TITLES

- Figure 1. *Cenderawasih Bay National Park and study area.*
- Figure 2. *ID Photo Technique Whale Sharks (Rhincodon Typus).*
- Figure 3. *The Gender of the Whale Shark (A= Clasper/ male; B= without Clasper/ female).*
- Figure 4. *The Appearance of Whale Sharks Area in the Kwatisore Water.*
- Figure 5. *The Depth Distribution based on the appearance of Whale Sharks in the Kwatisore Waters.*
- Figure 6. *The dietary and the queue pattern.*
- Figure 7. *Total appearance during 4th weeks.*
- Figure 8. *SST in West Season (left) and East Season (right) in Cenderawasih Bay and East-West (A-B) and North-South (CD) SST profiles.*
- Figure 9. *The Chlorophyll-a in West Season (left) and East Season (right) in Cenderawasih Bay and East-West (A-B) and North-South (CD) SST profiles.*
- Figure 10. *Total appearance of Whale Sharks based on time.*
- Figure 11. *Total appearance of Whale Sharks based on month.*
- Figure 12. *The Sea Tenure of Akudiomi village is located within the utilization zone of Cenderawasih Bay National Park.*
- Table 1. *Chart position on the waters of Kwatisore.*
- Table 2. *The Number of Individual and Total appearance.*
- Table 3. *The appearance of Whale Sharks based on the number of individuals in July–September.*
- Table 4. *Total number of Whale Sharks based on time of appearance.*
- Table 5. *Total of anchovy catch and the number of individual appearance Whale Sharks.*

