

**SEBARAN POPULASI IKAN HIU PAUS (*Rhincodon typus*, Smith 1828)  
DI PERAIRAN KWATISORE, KABUPATEN NABIRE, PROVINSI PAPUA**

***DISTRIBUTION OF THE WHALE SHARK POPULATION (*Rhincodon typus*, Smith 1828) IN KWATISORE WATERS, NABIRE DISTRICT, PAPUA PROVINCE***

**Sampari S. Suruan<sup>1</sup>, MM. Kamal<sup>2</sup>, R Bawole<sup>2</sup>, C Tania<sup>3</sup> dan Mulyadi<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Alumni Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor

<sup>2</sup>Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor

<sup>3</sup>Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Papua

<sup>4</sup>WWF-Indonesia

<sup>4</sup>BBTNTC Manokwari, Papua Barat

e-mail: suruan.sampari@gmail.com/085244262848

**ABSTRAK**

Kemunculan ikan hiu paus yang terjadi di perairan Kwatisore, Provinsi Papua hampir ditemukan sepanjang tahun, sehingga Kwatisore dijadikan sebagai salah satu lokasi wisata ikan hiu paus di Indonesia. Kegiatan wisata ini dikawatirkan dapat memberikan dampak terhadap menurunnya populasi ikan hiu paus di perairan Kwatisore, sehingga perlu diketahui sebaran populasinya Tujuan dari penelitian adalah mengetahui sebaran populasi hiu paus berdasarkan waktu, cuaca, dan tingkah laku. Pengamatan lapangan dilakukan selama 4 bulan, dimulai dari 11 September sampai 11 Desember 2016. Pengumpulan data kemunculan hiu paus dilakukan dengan metode observasi langsung yang dibagi ke dalam 2 waktu pengamatan, yaitu pengamatan secara langsung oleh peneliti antara pukul 06.00-17.59 WIT dan pengamatan secara tidak langsung oleh nelayan bagan antara pukul 18.00-05.59 WIT. Sebaran hiu paus dianalisis dengan menggunakan *Geografis Information Sistem (GIS)* melalui proses digitasi dan *overlay* data berdasarkan titik koordinat kemunculan hiu paus. Hasil observasi dan analisis data menunjukkan bahwa kemunculan ikan hiu paus pada pukul 06.00-11.59 WIT jauh lebih tinggi dibandingkan dengan pukul 00.00-05.59 WIT yaitu 148:18 kali, sedangkan kemunculan ikan hiu paus pada malam hari jarang ditemukan. Hiu paus lebih banyak ditemukan saat cuaca cerah, dibandingkan saat mendung atau pun hujan. Sebanyak 64% ikan hiu paus muncul untuk mencari makan, sedangkan 36% aktivitasnya adalah bermain dan migrasi. Diperlukan penelitian lebih lanjut terkait sebaran populasi hiu paus di perairan Kwatisore dalam mendukung upaya pengelolaan dan perlindungan untuk keberlanjutan populasi ikan hiu paus.

**Kata Kunci: Kwatisore; sebaran populasi; *R. typus*; Papua**

**ABSTRACT**

*The emergence of whale sharks that occur in the waters of Kwatisore, Papua Province almost found throughout the year, so that Kwatisore serve as one of the whale shark tourism sites in Indonesia. This tour activity is thought to have an impact on the decline of the whale shark population in the waters of Kwatisore, so it is necessary to know the population distribution the purpose of this research is to know the distribution of whale shark population based on time, weather, and behavior. Field observations were conducted for 4 months, starting from September 11 to December 11, 2016. Collecting data on the emergence of whale sharks was done by direct observation method which was divided into 2 observation times, ie direct observation by researchers between 06.00-17.59 WIT and observation not directly by the chart fishermen between 18.00-05.59 WIT. The distribution of whale sharks was analyzed using Geographic Information System (GIS) through digitization process and data overlay based on the point of coordinate of whale shark's emergence. The results of observation and data analysis show that the emergence of whale sharks at 06.00-11.59 WIT is much higher than at 00.00-05.59 WIT is 148: 18 times, while the appearance of the whale shark at night is rare. Whale sharks are more common when the weather is sunny, compared to cloudy or rainy days. As many as 64% of whale sharks appear to feed, while 36% of activity is play and migration. More research is needed regarding the distribution of whale shark populations in the waters of Kwatisore in support of management and protection efforts for the sustainability of whale shark populations*

**Keywords: Kwatisore; distribution of population; *R. typus*; Papua**



## PENDAHULUAN

Ikan hiu paus (*Rhincodon typus*, Smith 1828) hingga saat ini masih dianggap sebagai *world's species* (spesies dunia) yang mendiami perairan laut tropis (Compagno 1984; Wolfson 1986; Taylor 1994; Colman 1997). Vertebrata akuatik terbesar di dunia ini juga dapat ditemukan di perairan *temperate* misalnya di Selandia Baru yang muncul pada saat iklim sedang hangat (Wolfson 1986; Paulin *et al.* 1989; Stevens 1994; Colman 1997).

Secara umum pengetahuan manusia mengenai biologi, ekologi, populasi, dan pola migrasi hiu paus masih sangat kurang. Umumnya hiu paus ditemui soliter, namun agregasi lebih dari 100 hiu paus pernah ditemukan. Hiu paus dapat bermigrasi melintasi samudera ke suatu perairan yang terjadi pada waktu tertentu sesuai dengan tingkah laku ikan tersebut. Beberapa penelitian telah menemukan migrasi musiman hiu paus, tetapi penelitian lebih lanjut mengenai pola-pola seperti ini masih diperlukan (Wolfson 1986; Eckert *et al.* 2002; Cavanagh *et al.* 2003).

Pergerakan hiu paus terkait dengan peningkatan produktivitas primer perairan, pertumbuhan plankton, pemijahan, dan hewan benthik serta faktor-faktor lingkungan termasuk suhu, pola arus, kondisi cuaca, dan angin serta merupakan faktor utama penentu keberadaan hiu paus di suatu wilayah (Compagno 1984; Kamal *et al.* 2016). Wilayah migrasi hiu paus di Indonesia sampai saat ini adalah perairan Sabang, Probolinggo, Situbondo, Bali, Nusa Tenggara, Alor, Flores, Sulawesi Utara, Maluku, dan Papua.

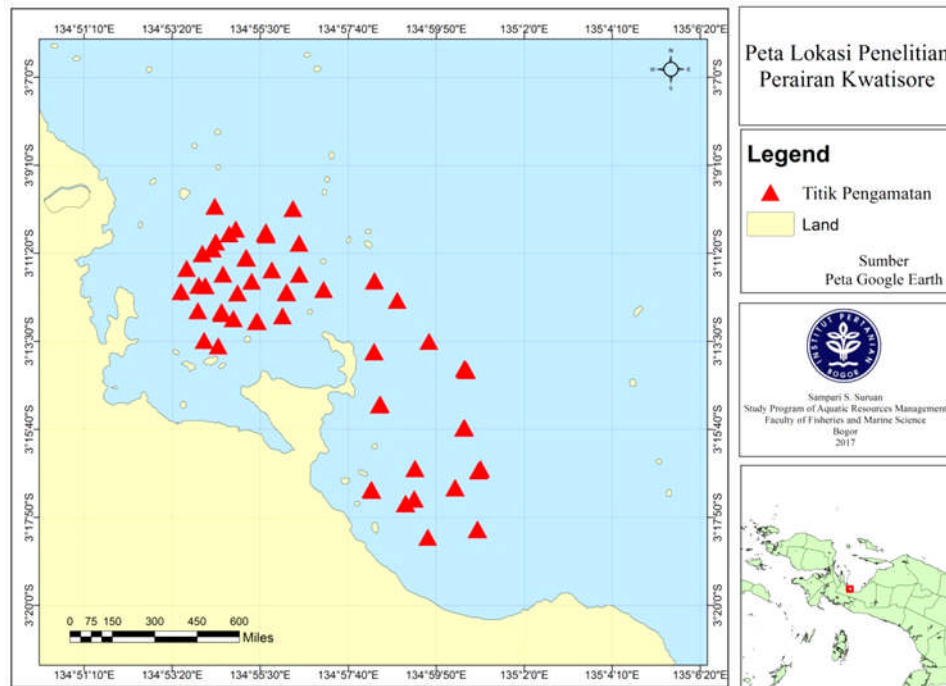
Fenomena kemunculan hiu paus umumnya bersifat musiman seperti di perairan Probolinggo dan sekitarnya yaitu antara bulan Desember hingga Maret (Noviyanti *et al.* 2015; Kamal *et al.* 2016). Namun di perairan Kwatisore yang merupakan salah satu kawasan dalam Taman Nasional Teluk Cenderawasih (TNTC) Kabupaten Nabire, Provinsi Papua, hiu paus ditemukan sepanjang tahun (WWF 2014). Hubungan antara produksi plankton, larva, dan hewan akuatik lainnya yang berukuran kecil dikaitkan dengan kebiasaan makan hiu paus sebagai *filter feeder* (makan dengan cara menghisap). Pola makan hiu paus bergantung terhadap makanan utamanya yaitu plankton yang sering berada tepat di bawah permukaan perairan dan atau di permukaan perairan. Hiu paus menghabiskan sebagian besar waktunya di siang hari dan berenang tepat di permukaan atau tepat di bawah permukaan perairan yang kaya akan plankton untuk mencari makan. Kemunculan dan interaksi hiu paus di perairan Kwatisore sangat erat dengan ketersediaan bagan sebagai tempat untuk bermain atau mencari makan dalam waktu yang relatif lama. Hal tersebut menambah keunikan dan daya tarik bagi wisatawan lokal dan asing untuk datang menyaksikannya, sehingga secara langsung dapat meningkatkan pendapatan bagi daerah jika dilakukannya kegiatan wisata hiu paus di perairan Kwatisore.

Kegiatan wisata yang dilakukan di perairan Kwatisore hampir terjadi sepanjang tahun, hal ini dikarenakan kemunculan hiu paus yang terus-menerus terjadi di perairan ini, sehingga dikawatirkan dapat memberikan dampak terhadap turunnya daya dukung lingkungan perairan yang berakibat pada menurunnya sebaran populasi hiu paus di perairan Kwatisore. Oleh karena itu, dikeluarkan Surat Keputusan Kepala Balai Besar Taman Nasional Teluk Cenderawasih Nomor: SK.218/BBTNTC-1/Um/2013 mengenai Standar Operasional Prosedur Wisata Hiu Paus di Taman Nasional Teluk Cenderawasih. Hal ini merupakan petunjuk operasional teknis baku untuk berinteraksi dengan hiu paus di TNTC, baik bagi pengunjung, operator wisata, maupun kapal/perahu (Balai Besar Taman Nasional Teluk Cenderawasih 2009), sehingga pengelolaan hiu paus di perairan Kwatisore dapat ditingkatkan untuk keberlanjutan dan peningkatan populasi hiu paus.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sebaran populasi ikan hiu paus (*Rhincodon typus*) di perairan Kwatisore berdasarkan waktu, cuaca, dan tingkah laku.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dari tanggal 11 September sampai 11 Desember 2016 di perairan Kwatisore, Taman Nasional Teluk Cenderawasih (TNTC), Kabupaten Nabire, Provinsi Papua yang terletak dalam koordinat 03°14'53.84" E dan 134°56'26" S (Gambar 1).



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian di Perairan Kwatisore

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat disajikan pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Alat dan bahan yang digunakan

No	Alat dan Bahan	Spesifikasi Alat	Kegunaan
1	Kamera bawah air	Canon PowerShot D30	Sebagai alat pengambilan video pola sebaran hiu paus.
2	GPS	Garmin <i>extre 10</i>	Pengambilan titik koordinat pada setiap titik kemunculan hiu paus.
3	Software GIS	ArcGIS10.2	Menggambarkan model pemetaan sebaran hiu paus.
4	Alat snorkling	Amscud Orca Premium	Sebagai alat bantu pada saat melakukan pengambilan video hiu paus.

Variabel dalam penelitian ini meliputi pola sebaran hiu paus di perairan Kwatisore, sedangkan variabel penunjang meliputi faktor yang mempengaruhi sebaran hiu paus seperti waktu, cuaca, dan aktivitas (makan, bermain, dan melintas).

#### Metode dan Analisis Data

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode observasi. Dimana tujuan dari observasi adalah melihat secara langsung objek yang diteliti di lokasi penelitian yaitu kemunculan hiu paus. Wawancara masyarakat dilakukan untuk mengetahui data kemunculan hiu paus, lokasi kemunculan, dan sejauh mana kemunculan hiu paus saat tidak dilakukannya pengamatan. Selama periode penelitian, pemantauan hiu paus dilakukan setiap hari Senin sampai Jumat pada setiap bagan nelayan. Pengulangan setiap minggunya terus dilakukan selama periode penelitian berlangsung. Waktu pengamatan dibagi menjadi 2, yaitu antara pukul 06.00-18.00 WIT yang mana pengamatan dilakukan oleh peneliti dan Tenaga Pemantau Hiu Paus (TPHP), serta pukul 18.00-05.59 WIT pengamatan dilakukan oleh nelayan bagan. Setiap kemunculan hiu paus dicatat pada sebuah data sheet yang telah diberikan, baik dari segi kemunculan, waktu, cuaca, dan aktivitas.



**Sebaran Ikan Hiu Paus**

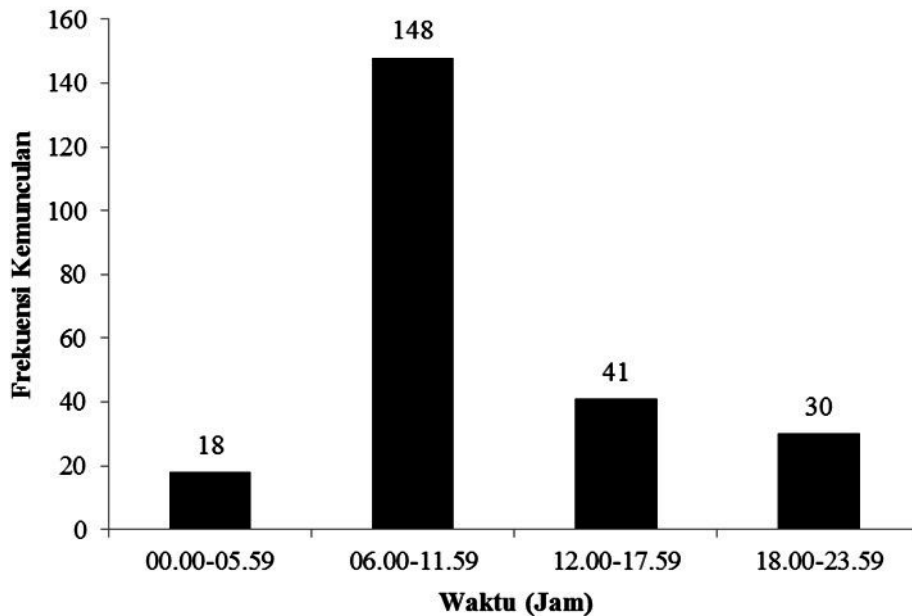
Setiap lokasi yang ditemukan hiu paus, dilakukan pengambilan koordinat lokasi dengan menggunakan *GPS* dan sebaran hiu paus dianalisis dengan menggunakan *GIS (Geografis Information System)* melalui proses digitasi dan *overlay. Software* ini digunakan dalam membentuk sebuah model pemetaan sebaran hiu paus berdasarkan 3 kategori sebaran hiu paus yaitu sebaran berdasar waktu, cuaca, dan aktivitas (makan, bermain, dan melintas) dalam suatu pemetaan pola sebaran.

**HASIL DAN BAHASAN**

**Hasil**

***Sebaran Ikan Hiu Paus berdasarkan Waktu***

Hasil observasi dan analisis data menunjukkan bahwa ikan hiu paus paling sering teramati di permukaan perairan sekitar daerah bagan pada pukul 06.00-11.59 WIT dengan frekuensi kemunculan tertinggi 148 kali, sedangkan kemunculan terendah terjadi pada pukul 00.00-05.59 WIT dengan jumlah frekuensi kemunculan 18 kali (Gambar 2).



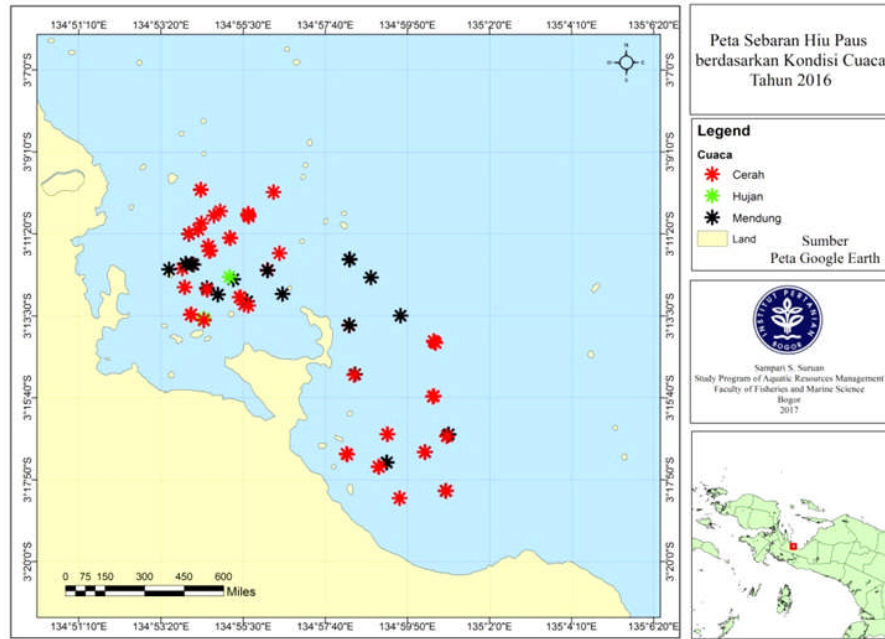
Gambar 2. Sebaran Ikan Hiu Paus berdasarkan Waktu

***Sebaran Ikan Hiu Paus berdasarkan Kondisi Cuaca***

Cuaca merupakan salah satu faktor penentu migrasi hiu paus. Hal ini terkait dengan ketersediaan makanan yang disebabkan karena terjadi perubahan iklim. Hasil survei dan pengamatan, menunjukkan bahwa hiu paus sering terlihat saat kondisi cuaca cerah, dibandingkan dengan kondisi cuaca mendung atau pun hujan (Gambar 3), frekuensi kemunculan saat cuaca cerah sebanyak 124 kali, mendung sebanyak 91 kali dan hujan sebanyak 19 kali (Tabel 2).

Tabel 2. Kemunculan Ikan Hiu Paus berdasarkan Kondisi Cuaca

Cuaca	Kemunculan
Cerah	124
Mendung	91
Hujan	19



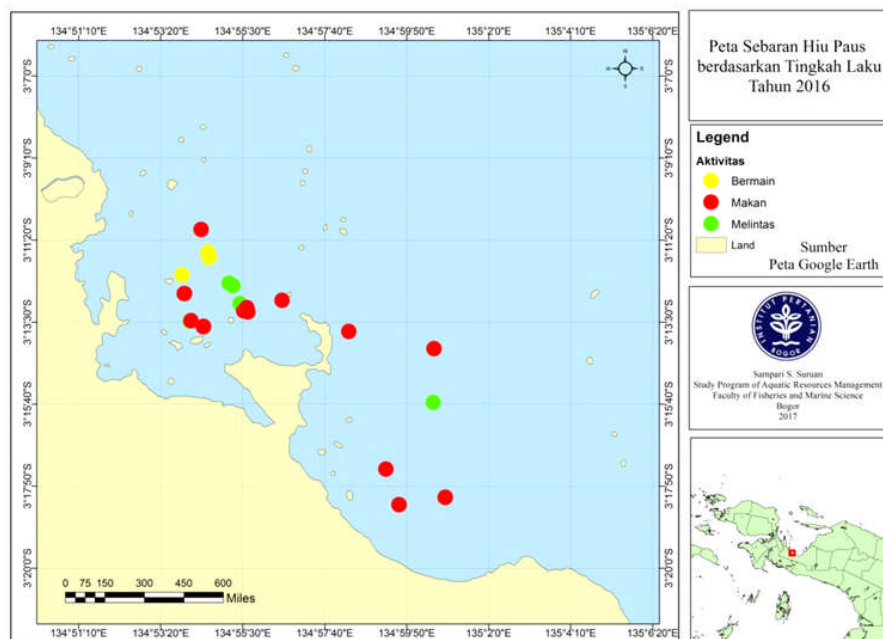
Gambar 3. Sebaran Ikan Hiu Paus berdasarkan Kondisi Cuaca

**Sebaran Ikan Hiu Paus berdasarkan Tingkah Laku**

Ikan hiu paus yang berenang baik secara individu maupun kelompok memiliki tingkah laku yang sangat bervariasi. Berdasarkan hasil pengamatan, hiu paus lebih banyak menghabiskan waktu di permukaan perairan, pada kedalaman 7-10 m untuk mencari makan (Gambar 4), yaitu sebanyak 64%, sedangkan 36% untuk bermain dan melintas (Tabel 3).

Tabel 3. Presentase Tingkah Laku Ikan Hiu Paus

Tingkah Laku	Presentase (%)
Makan	64%
Bermain	21%
Melintas	15%



Gambar 4. Sebaran Ikan Hiu Paus berdasarkan Tingkah Laku





## BAHASAN

Suruan *et al.* (2015) melaporkan bahwa kemunculan tertinggi ikan hiu paus terjadi pada pukul 06.00-12.00 WIT. Tania *et al.* (2013) menyatakan hiu paus paling banyak teramati pada pukul 06.00-08.59 WIT yang bertepatan dengan pengangkatan jaring terakhir bagan, dimana hiu paus akan lebih tertarik karena bau amis ikan yang terkonsentrasi. Adapun dugaan bahwa tingginya frekuensi kemunculan hiu paus pada pagi sampai siang hari dikarenakan ketersediaan makanan yang cukup, yakni plankton cenderung berkonsentrasi hanya di bawah permukaan perairan, khususnya sebelum pukul 11.30-12.00 setiap hari selama bulan-bulan musim panas (Motta *et al.* 2010). Agregasi serupa dalam menanggapi limpahnya plankton atau massa peristiwa didapatkan pada musim pemijahan di Ningaloo Reef, Australia (Colman 1997; Wilson *et al.* 2001; Taylor 2007), Teluk Tadjoura, Djibouti (Rowat *et al.* 2007), Seychelles, Mozambik, dan Maladewa (Rowat & Gore 2007), Gladden Spit dan Belize (Heyman *et al.* 2001); Kepulauan Galapagos (Arnbom & Papastavrou 1988), Teluk California (Clark & Nelson 1997; HaCohen-Domene *et al.* 2006; Nelson & Eckert 2007), dan utara Teluk Meksiko (Hoffmayer *et al.* 2007). Taylor (2007) menyatakan bahwa perilaku makan aktif hiu paus adalah pada waktu senja dan malam hari, namun kadang terlihat pada siang hari ketika kawanan *krill* dalam jumlah yang besar muncul ke permukaan perairan. Pemijahan *krill* terjadi di permukaan perairan pada siang hari dan menghasilkan telur dalam jumlah yang besar (Mauchline & Fisher 1969). Pengamatan lapisan plankton pada kedalaman 8 sampai 10 m menemukan bahwa lapisan plankton tersebut adalah *krill latiforns P.* (Taylor 2007).

Ada laporan dalam literatur yang mengatakan bahwa hiu paus makan pada malam hari. Hal ini dikarenakan sulitnya menemukan hiu paus di malam hari dalam setiap pengamatan (Taylor 2007). Pengamatan yang dilaporkan di Ningaloo menemukan hiu paus makan di permukaan perairan selama senja dan malam hari ketika terjadi migrasi vertikal plankton. Kejadian ini menyebabkan hiu paus muncul ke permukaan perairan Gunn *et al.* 1999). Pernyataan Gunn *et al.* (1999) membuktikan fenomena yang sama dengan kemunculan hiu paus di perairan Kwatisore pada malam hari.

Tingginya kemunculan hiu paus selama musim panas terlihat dari penampakan hiu paus selalu konsisten (Ayling & Cox 1982; Rahmat 1985; Francis *et al.* 1999). Distribusi hiu paus sangat bervariasi dari musim ke musim yang dipengaruhi oleh banyak faktor (Taylor & Pearce 1999).

Agregasi hiu paus telah diamati dalam jumlah yang besar di sebelah utara *Gulf of Mexico* (GoM) dan menunjukkan bahwa klorofil a adalah variabel yang paling terkait dengan kemunculan hiu paus selama musim-musim panas, yang terkait dengan tingginya ketersediaan pangan (Jennifer *et al.* 2012). Agregasi hiu paus di sebelah utara *Gulf of Mexico* (GoM) selama bulan-bulan musim panas adalah untuk mencari makan, terutama di sepanjang tepi landas kontinen yang sangat produktif wilayahnya (Jennifer *et al.* 2012). Hal tersebut sama halnya dengan hasil yang didapatkan selama penelitian, dimana hiu paus banyak ditemukan saat cuaca cerah. Hasil penelitian lain menyebutkan bahwa puncak pertengahan musim panas menampakkan hiu paus yang konsisten. Hal ini merupakan bukti bahwa hiu paus melakukan migrasi musiman biasa (Gudger 1952; Whitley 1965; Beckley *et al.* 1997; Colman 1997; Wilson *et al.* 2001). Francis *et al.* (1999) menemukan migrasi hiu paus di Selandia Baru Utara terjadi selama perairan lebih hangat dari musim panas biasa, namun beberapa hiu paus juga biasa bermigrasi selama suhu perairan sejuk atau dingin.

Upwelling di Teluk Meksiko Utara terjadi karena curamnya landas kontinen dan hal ini merupakan faktor paling penting dalam memacu kehadiran hiu paus (de la Parra Venegas *et al.* 2011 & Rowat *et al.* 2011). Di Ningaloo Reef, Australia Barat, kelimpahan hiu paus telah berkorelasi dengan faktor lingkungan seperti arus dan suhu air yang disarankan juga ikut mempengaruhi ketersediaan pangan (Taylor & Pearce 1999; Wilson *et al.* 2001; Sleeman *et al.* 2010). Distribusi hiu paus juga dikaitkan dengan unsur hara yang kaya di suatu perairan seperti kadar klorofil a yang masuk dari daerah lain, termasuk terjadi di Jepang, Australia Barat, India, dan Kepulauan Galapagos (Iwasaki 1970; Compagno 1984; Arnbom & Papastavrou 1988; Taylor & Pearce 1999; Hsu *et al.* 2007; Kumari & Raman 2010).

Hiu paus menghabiskan sebagian besar waktunya di siang hari setiap jam dan berenang tepat di permukaan atau tepat di bawah permukaan perairan yang melimpah dengan plankton untuk mencari makan. Agregasi ini tampaknya terjadi dalam menanggapi arus *upwelling* yang membawa air dengan

pengkayaan nutrisi dan banyak menghasilkan plankton berlimpah (Merino 1997; Pérez *et al.* 1999; Zavala-Hidalgo *et al.* 2006; Cardenas-Palomo 2007).

Habitat hiu paus diperkirakan sebagian besar sesuai di sepanjang tepi landas kontinen dengan kriteria bahwa distribusi habitat secara spasial adalah dinamis. Sepanjang tepi landas kontinen, sifat fisik seperti arus, interaksi, dan kemiringan bisa membuat pencampuran secara vertikal yang membawa nutrisi ke permukaan perairan (Huthnance 1981; Marra 1990; Zavala-Hidalgo *et al.* 2006). Ketika nutrisi dalam air dibawa ke zona fotik, produksi primer meningkat, mendukung pertumbuhan di trofik level (Marra 1990). Pertumbuhan di seluruh trofik level meningkat (Marra 1990), sehingga predator puncak seperti tuna, hiu, dan *cetacean* yang tertarik dengan daerah-daerah produktivitas tinggi lebih banyak ditemukan di tepi landas kontinen (Vukovich & Maul 1985; Baumgartner 1997). Oleh karena itu, sebuah studi serial tahunan sedang dilakukan untuk lebih menggambarkan kecenderungan sementara dalam distribusi ikan hiu paus secara regional dan mengidentifikasi daerah-daerah yang konsisten dengan kesesuaian makanan yang tinggi. Model analisis *presenceonly* (kehadiran) adalah alat yang ampuh untuk menggambarkan habitat regional yang penting untuk spesies yang beruaya (Jennifer *et al.* 2012). Distribusi hiu paus teramati dengan baik di daerah pesisir, menunjukkan agregasinya adalah untuk mencari makan (Heyman *et al.* 2001; Wilson *et al.* 2001; de la Parra Venegas *et al.* 2011; Rowat *et al.* 2011). Namun, studi adalah secara spasial mengukur potensi biotik serta abiotik yang paling sesuai terkait dengan distribusi regional.

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. Uniknyanya adalah bagian *barrier reef* seperti terdapat daratan dengan kedalaman saat surut < 0.5 m dan saat pasang hanya mencapai kedalaman 4-5 m yang terbentuk diantara 2 perairan dalam (curam) atau lebih.

de la parra Venegas *et al.* (2011) dan Rowat *et al.* (2011) menemukan bahwa ketersediaan makanan dipengaruhi oleh curamnya landas kontinen suatu perairan yang sering menyebabkan terjadinya *upwelling*. Perairan Kwatisore memiliki topografi dasar perairan yang terdiri dari 2 kontinen dasar, yaitu *continental shelf* (landas kontinen) merupakan dasar laut paling tepi dan mengalami penurunan yang landai mulai dari arah pantai ke tengah laut. Kemiringan ke arah laut umumnya kurang dari 1 derajat. Beberapa lembah merupakan bukti bahwa suatu ketika *continental shelf* merupakan massa daratan yang kemudian tenggelam dan mempunyai kedalaman antara 0-200 m. *Continental slope* (lereng benua) yaitu dasar laut yang letaknya berbatasan dengan *continental shelf*, ke arah laut lerengnya menjadi curam dan membentuk *continental shelf*. Sudut kemiringan biasanya tidak lebih dari 5 derajat dan zona ini mencapai kedalaman antara 200-2000 m (Bagus 2012).

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Sebaran populasi ikan hiu paus (*Rhincodon typus*) di perairan Kwatisore, Provinsi Papua lebih dominan ditemukan pada pukul 06-00-12.00 WIT saat kondisi cuaca cerah, pada saat tersebut hiu paus melakukan aktivitas mencari makan pada kedalaman 7-10 meter sampai ke permukaan perairan.

### Saran

Diperlukan strategi, aturan, dan pengelolaan yang tepat untuk kegiatan ekowisata berbasis masyarakat, agar kegiatan bagan maupun wisata tidak berdampak terhadap sebaran maupun aktivitas hiu paus.

## PERSANTUNAN

Terima kasih diucapkan kepada Dekan/Rektor Universitas Papua dan Institut Pertanian Bogor sebagai sponsor dalam penelitian ini, sehingga dapat diikuti dalam simposium nasional hiu dan pari ke-2 di Indonesia. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada tim penulis yaitu Dr. Mohammad M. Kamal, M.Sc, Prof. Roni Bawole, M.Si, Casandra Tania yang telah memberikan kritik dan saran, hingga



tersusunnya tulisan ini.. Tak lupa juga ucapan terima kasih diberikan kepada Masyarakat Kampung Kwatisore yang telah membantu peneliti selama melaksanakan penelitian dan WWF-Indonesia cabang Wasior yang telah mendukung pendanaan penelitian.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Arnbom, T., & Papastavrou, V. (1988). Fish in association with whale sharks *Rhincodon typus* near the Galápagos Islands. *Noticias de Galápagos*, 46, 13-15.
- Ayling, T., & Cox, G. J. (1982). *Collins' guide to sea fishes of New Zealand*. Collins. Auckland. 343.
- Bagus. (2012). Topografi Dasar Laut Indonesia, Bahan Kuliah. Bagus Blog of Fisheries (Lets Improve our Fisheries and Marine). [30 Oktober 2012].
- [BBTNTC] Balai Besar Taman Nasional Teluk Cenderawasih. (2009). *Buku Data dan Analisa dalam Rangka Zonasi Taman Nasional Teluk Cenderawasih*. Balai Besar Taman Nasional Teluk Cenderawasih. Manokwari : BBTNTC.
- Beckley, L. E., Cliff, G., Smale, M.J., & Compagno, L.J.V. (1997). Recent strandings and sightings of whale sharks in South Africa. *Environmental Biology of Fishes* 50, 343–348.
- Cárdenas-Palomo, N., Herrera-Silveira, J., & Reyes, O. (2010). Spatial and temporal distribution of physicochemical features in the habitat of whale shark *Rhincodon typus* (Orectolobiformes: Rhincodontidae) in the North of Mexican Caribbean. *Rev Biol Trop* 58, 399–412.
- Cavanagh, R.D., Kyne, P.M., Folwer, S.L., Musick, J.A., & Bennett, M.B. (2003). The Conservation Status of Australasian Chondrichthyans: Report of the IUCN Shark Specialist Group Australia and Oceania Regional Red List Workshop. IUCN Shark Specialist Group, Queensland, Australia.
- Clarke, E., & Nelson, D.R. (1997). Young whale sharks, *Rhincodon typus*, feeding on a copepod bloom near La Paz, Mexico. *Environ. Biol. Fish.* 50, 63–73.
- Colman, J.G. (1997). A review of the biology and ecology of the whale shark. *J. Fish Biol.* 51, 1219–1234.
- Compagno, L.J.V. (1984). *FAO species catalogue 4. Sharks of the world: an annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Parts 1 and 2*. FAO Fisheries Synopsis 125. Rome, FAO.
- de la Parra Venegas, R., Hueter, R., González Cano, J., & Tyminski, J. (2011). An unprecedented aggregation of whale sharks, *Rhincodon typus*, in Mexican coastal waters of the Caribbean Sea. *PLoS ONE* 6:e18994.
- Duffy, C.A.J. (2002). Distribution, seasonality, lengths, and feeding behaviour of whale sharks (*Rhincodon typus*) observed in New Zealand waters. *N.Z. J. Mar. Freshw. Res.* 36, 565–570.
- Eckert, S.A., Dolar, L.L., Kooyman, G.L., Perrin, W., & Rahman, R.A. (2002). Movements of whale sharks (*Rhincodon typus*) in South-east Asian waters as determined by satellite telemetry. *Journal of Zoology*, 257, 111-115.
- Francis, D., Diorio, J., Liu, D., Meaney, M.J. (1999). Nongenomic transmission across generations of maternal behavior and stress responses in the rat. *Science*, 286(5442), 1155–1158.
- Gudger, E.W. (1952). Oviparity—the mode of reproduction on the whale shark *Rhincodon typus*. *Copeia* 1952, 266–267.
- Gunn, J.S., Stevens, J.D., Davis, T.L.O., Norman, B.M. (1999). Observations on the shortterm movements and behaviour of whale sharks (*Rhincodon typus*) at Ningaloo Reef Western Australia. *Mar. Biol.* 135, 553–559.
- Heyman, W.D., Graham, R.T., Kjerfve, B., & Johannes, R.E. (2001). Whale sharks *Rhincodon typus* aggregate to feed on fish spawn in Belize. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 215, 275–282.
- Hoffmayer, E.R., Franks, J.S., Driggers, W.B. III., Oswald, K.J., Quattro, J.M. (2007). Observations of a feeding aggregation of whale sharks, *Rhincodon typus*, in the north central Gulf of Mexico. *Gulf Caribb Res* 19, 69–73.
- Hsu, H.H., Joung, S.J., Liao, Y.Y., & Liu, K.M. (2007). Satellite tracking of juvenile whale sharks, *Rhincodon typus*, in the northwestern Pacific. *Fish Res* 84, 25"3.
- Huthnance, J.M., (1981). Waves and currents near the continental shelf edge. *Prog Oceanogr* 10:193"226.
- Iwasaki, Y. (1970). On the distribution and environment of the whale shark, *Rhincodon typus*, in skipjack fishing grounds in the western Pacific Ocean. *J. Coll. Mar. Sci. Tech. Tokai Univ.* 4, 37–51 [in Japanese English abstract and captions].





- Jennifer, A., McKinney, Hoffmayer, E.R., Wei Wu., Fulford, R., & Hendon, J.M. (2012). Feeding habitat of the whale shark *Rhincodon typus* in the northern Gulf of Mexico determined using species distribution modelling. Marine ecology progress series, Mar Ecol Prog Ser. Vol. 458: 199–211, 2012 doi: 10.3354/meps09777. Published July 3.
- Kamal, M.M., Wardiatno, Y., & Noviyanti, N.S. (2016). Habitat conditions and potential food items during the appearance of whale sharks (*Rhincodon typus*) in Probolinggo waters, Madura Strait, Indonesia. (The 4th International Whale Shark Conference) 2016:iwsc4.27. QScience Proceedings. <http://dx.doi.org/10.5339/qproc.2016.iwsc4.27>
- Kumari, B., & Raman, M. (2010). Whale shark habitat assessments in the northeastern Arabian Sea using satellite remote sensing. Int J Remote Sens 31:379"389.
- Marra, J.H., Houghton, R.W., Garside, C. (1990). Phytoplankton growth at the shelfbreak front in the Middle Atlantic Bight. J Mar Res 48:851"868.
- Merino, L ed. (1997). El manejo forestal comunitario en México y sus perspectivas de sustentabilidad. México, D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Motta, P.J., Maslanka, M., Hueter, R.E., Davis, R.L., de la Parra, R., Mulvany, S.L., Habegger, M.L., James, J.A., Strother, Mara, K.R., Gardiner, J.M., Tyminski, J.P., & Zeigler, L.D. (2010). Feeding anatomy, filter-feeding rate, and diet of whale sharks *Rhincodon typus* during surface ram filter feeding off the Yucatan Peninsula, Mexico.
- Nelson, J.D., & Eckert, S.A. (2007). Foraging ecology of whale sharks (*Rhincodon typus*) within Bahia de Los Angeles, Baja California Norte, Mexico. Fish Res 84:47–64.
- Noviyanti, N.S. (2015). Karakteristik Habitat Hiu Paus, *Rhincodon typus* Smith, 1828 (Elasmobranchii: Rhincodontidae) di Pesisir Kabupaten Probolinggo, Jawa Timur. Bogor: Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Intstitut Pertanian Bogor. Skripsi. Hal. 2.
- Paulin, C., Stewart, A., Roberts, C., & McMillan, P. (1989). New Zealand fish: a complete guide. National Museum of New Zealand Miscellaneous Series No. 19. Wellington, GP Books.
- Rahmat, J. (1985). Metode Penelitian Komunikasi, Bandung: Remadja Karya.
- Rowat, D., Brooks, K., March, A., & McCarten, C. (2011). Long-term membership of whale sharks (*Rhincodon typus*) in coastal aggregations in Seychelles and Djibouti. Mar Freshw Res 62:621"627
- Rowat, D., & Gore, M. (2007). Regional scale horizontal and local scale vertical movements of whale sharks in the Indian Ocean off Seychelles.
- Sleeman, J.C., Meekan, M.G., Fitzpatrick, B.J., Steinberg, C.R., Ancel, R., & Bradshaw, C.J.A. (2010). Oceanographic and atmospheric phenomena influence the abundance of whale sharks at Ningaloo Reef, Western Australia. J. Exp Mar Biol Ecol 382:77"81.
- Smith, A. (1828). Description of new, or imperfectly known objects of the animal kingdom, found in the south of Africa. S. Afr. Commercial Advertiser 145, 2.
- Stevens, J.D. (1994). Whale sharks at Ningaloo Reef, northern Western Australia. Chondros 5, 1–3.
- Suruan, S., Pranata, B., Tania, C., & Kamal, M.M. (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) 2016:iwsc4.61 <http://dx.doi.org/10.5339/qproc.2016.iwsc4.61>.
- Tania, C., Sumolang, K., & Wijonarno, A. (2013). Pengamatan Insidental di Taman Nasional Teluk Cenderawasih. Laporan Pengamatan. Wasior. vi+16 hal.
- Taylor, J.G., & Pearce, A.F. (1999). Ningaloo Reef currents: implications for coral spawn dispersal, zooplankton and whale shark abundance. J. R. Soc. West. Aust. 82, 57–65.
- Taylor, J.G. (1994). Whale Sharks, the giants of Ningaloo Reef. Angus & Robertson, Sydney, 176.
- Taylor, J.G. (2007). Ram filter-feeding and nocturnal feeding of whale sharks (*Rhincodon typus*) at Ningaloo Reef, Western Australia. Fish. Res. 84, 65– 70.
- Whitley, G.P. (1965). The Whale Shark in New South Wales. Australian Natural History 15, 44–46.
- Wilson, S.G., Taylor, J.G., & Pearce, A.F. (2001). The seasonal aggregation of whale sharks at Ningaloo Reef, Western Australia: currents, migrations and the El Nino/Southern Oscillation. Environ. Biol. Fish. 61, 1–11.



- Wolfson, F.H. (1986). Occurrences of the whale shark *Rhincodon typus* Smith. In: Uyeno, T., Arai, R., Taniuchi, T., Matsuura, K. (Eds.), Indo-Pacific Fish Biology: Proceedings of the Second International Conference on Indo-Pacific Fishes. Ichthyological Society of Japan, Tokyo, 208– 226.
- [WWF] World Wild Foundation. (2014). Proyek Hiu Paus Di Taman Nasional Teluk Cenderawasih. Papua: Factsheet.
- Zavala-Hidalgo, J., Martínez, B., Gallegos, A., Morey, S.L., & O'Brienm J.J. (2006). Seasonal upwelling on the western and southern shelves of the Gulf of México, Ocean Dynam. doi:/10.1007/s10236-006-0072-3.