

# HIU PAUS

di Taman Nasional Teluk Cenderawasih

## **Hiu Paus di Taman Nasional Teluk Cenderawasih**

**Penulis:**

Abdul Hamid A. Toha, Hawis H. Maddupa, Casandra Tania,  
Beny A. Noor, Nashi Widodo, Beginer Subhan

**Kontributor:**

Didi Sadili, Ben Gurion Saroy, Mahardika R. Himawan, Prehadi,  
Beginer Subhan, Brent S. Stewart, Bram Maruanaya, Abdul Hamid A.  
Toha, Hawis Madduppa, Casandra Tania, Beny A. Noor

Buku ini tersusun atas inisiatif dan didanai oleh WWF-Indonesia

**Desain sampul dan isi:**

Gudang Ide Communication

**Editor:**

Dewi Satriani

Cetakan Pertama, September 2015

Diterbitkan oleh WWF Indonesia - Papua Program

ISBN 978-602-73148-1-8

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang memperbanyak karya tulis ini  
dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa ijin dari penerbit.





# PRAKATA

Buku semi populer ini lahir dari ide menghimpun materi kegiatan “Lokakarya Hasil Studi dan Pemantauan, serta Upaya Konservasi Hiu Paus di Taman Nasional

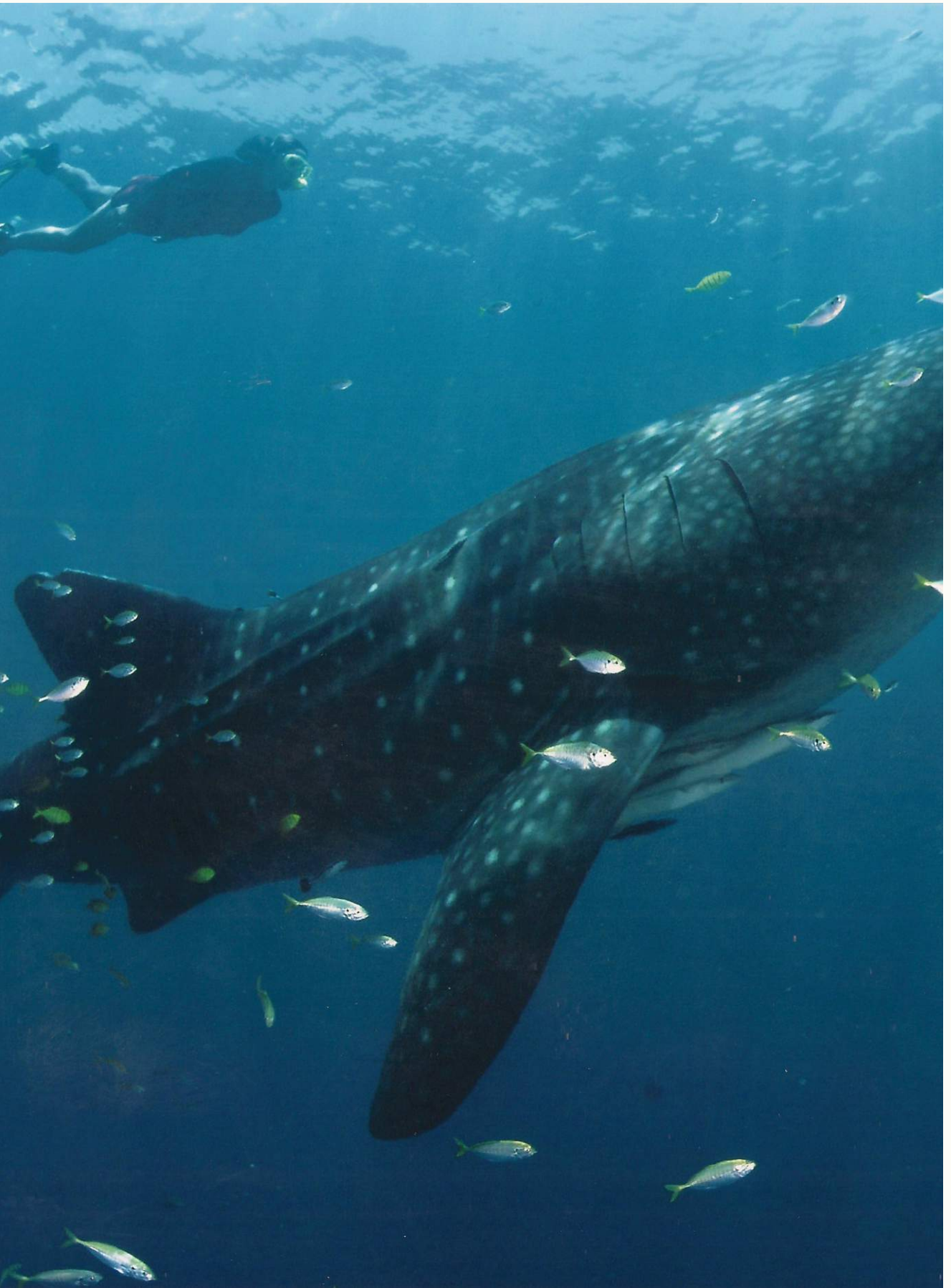
Teluk Cenderawasih (TNTC) dan Indonesia” di Jakarta, pada 27 Maret 2014. Topik dan pemateri lokakarya yang diadakan atas inisiatif WWF-Indonesia bekerjasama dengan Kementerian Kelautan dan Perikanan tersebut adalah:

1. Program Konservasi Hiu Paus (*Rhincodon Typus*) oleh Didi Sadili
2. Upaya Konservasi Hiu Paus dan Tantangannya di TNTC oleh Beny Ahadian Noor
3. Strategi Konservasi dan Upaya Perlindungan serta Ekowisata Hiu Paus/ Whale Shark (*Rhincodon Typus*) di Kawasan TNTC oleh Ben Gurion Saroy
4. Komposisi Hiu Paus berdasarkan Jenis Kelamin Dan Ukuran serta Perilaku Kemunculannya di Kawasan TNTC oleh Mahardika Rizqi Himawan dan Tim
5. Whale Sharks Kinship Assessment from Cenderawasih Bay Using DNA Microsatellite Loci oleh Hawis H. Madduppa dan Tim
6. Whale Sharks of Cenderawasih Bay Result of Research for Conservation and Management oleh Brent Stewart
7. Pemantauan Hiu Paus di TNTC dan Peluang Pengembangan Pemantauan di Indonesia oleh Casandra Tania
8. Prospek Kerja Sama dan Hasil Studi Genetik Hiu Paus di TNTC oleh Abdul Hamid Toha
9. Wisata Hiu Paus Berbasis Masyarakat di Kwatisore oleh Kali Lemon Dive Resort

Berdasarkan topik dan materi tersebut, tim kemudian merancang buku Hiu Paus Teluk Cenderawasih ini. Semoga buku yang sederhana ini dapat menginspirasi dan menambah perbendaharaan buku di Indonesia.

Wasior, Bogor, Malang Juli 2014

**Tim Penyusun**





# TERIMA KASIH

Penulisan buku ini difasilitasi oleh WWF-Indonesia. Buku lahir atas kerjasama dan bantuan berbagai pihak. Untuk itu Kami menyampaikan terima kasih kepada para

pemateri lokakarya dan semua pihak yang telah meluangkan waktu, usaha, dan dukungan baik secara pribadi maupun organisasi dalam membantu menyelesaikan buku ini, masing-masing kepada:

1. Ir. Didi Sadili dan Tim dari Departemen Kelautan dan Perikanan.
2. Ir. Ben Gurion Saroy, M.Si dari Balai Besar Taman Nasional Teluk Cenderawasih.
3. Mahardika Rizqi Himawan, S.Ik, dari Institut Pertanian Bogor
4. Brent S. Stewart, Ph.D., J.D. dari Hubbs-Sea World Research Institute
5. Drs. Bram Maruanaya dari Kali Lemon Dive Resort, Nabire-Papua
6. Ir. Abdul Hamid Toha, M.Si dan Tim dari Fakultas Peternakan Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Negeri Papua
7. Dr. Hawis Madduppa, S.Pi, M.Si dan Tim dari Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor

Terima kasih juga disampaikan kepada pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu. Semoga kerjasama kita dapat bermanfaat bagi banyak pihak dan dapat memberikan nilai tambah dalam mendorong upaya konservasi hiu paus di TNTC dan Indonesia.


**WWF-Indonesia**



# DAFTAR ISI

---

Prakata.....	iii
Terima Kasih.....	v
Pendahuluan.....	1
Riset Hiu Paus .....	10
Pemantauan Hiu Paus .....	18
Komposisi Hiu Paus .....	29
DNA Mitokondria Hiu Paus .....	37
DNA Mikrosatelit Hiu Paus.....	43
Wisata Hiu Paus .....	49
Strategi dan Upaya Konservasi Hiu Paus .....	58
Konservasi Teluk Cenderawasih: Studi Kasus Hiu Paus .....	67
Program Konservasi Hiu Paus Indonesia .....	74





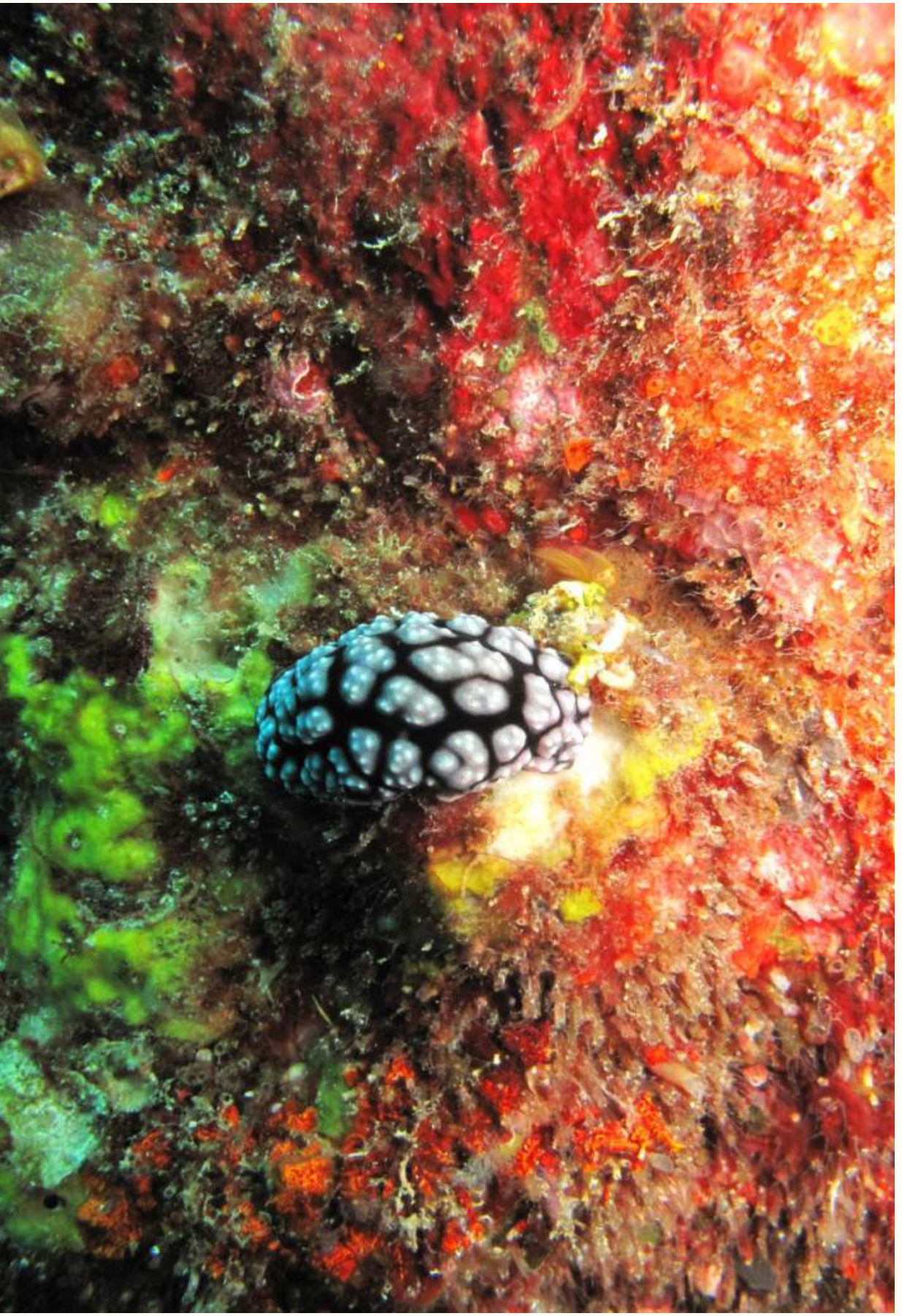
# DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Peta Taman Nasional Teluk Cenderawasih dan Sistem Zonasinya.....	4
Gambar 2.	Keindahan Ikan dan Terumbu Karang di TNTC .....	5
Gambar 3.	Peta Kemunculan Hiu Paus di Indonesia (WCS Indonesia, 2010) .....	8
Gambar 4.	Pemasangan PSAT di hiu paus.....	11
Gambar 5.	Peta Pergerakan Hiu Paus “Guillermo” di Taman Nasional Teluk Cenderawasih (Stewart, 2014).....	12
Gambar 6.	Wawancara dengan Nelayan Bagan.....	20
Gambar 7.	Bagan-Tempat Hiu Paus Biasa Muncul .....	21
Gambar 8.	Grafik Frekuensi Pengamatan Hiu Paus pada Oktober 2011-Juni 2013 .....	21
Gambar 9.	Jumlah Bagan pada Oktober 2011-Juni 2013.....	22
Gambar 10.	Pengambilan Photo ID .....	22
Gambar 11.	Sisi untuk Photo ID .....	23
Gambar 12.	TPHP Napan Yaur (kiri) dan TPHP Wasior (kanan) sedang Mengambil Data .....	23
Gambar 13.	Hasil Identifikasi Hiu Paus dengan Photo ID .....	24
Gambar 14.	Jumlah Tangkapan Bagan di Lokasi Pemantauan TPHP .....	25
Gambar 15.	Kemunculan Hiu Paus di Lokasi Pemantauan TPHP.....	25
Gambar 16.	Tenaga Pemantau Hiu Paus-TPP (ki-ka: Thomi Binur, Niko Haihey, Yongki Lewakabessy, Orpa Musyeri, Arit Rasit, Isak Hamberi, dan John Hamberi) .....	27
Gambar 17.	Lokasi Pengamatan .....	30
Gambar 18.	Identifikasi totol putih sebagai pembeda antar individu .....	31
Gambar 19.	Sebaran lokasi kemunculan hiu paus di Perairan Sowa, Kwatisore, dan Yaur.....	31
Gambar 20.	Jenis kelamin hiu paus A. Betina B. Jantan .....	32

Gambar 21. Pola pergerakan hiu paus di kawasan TNTC .....	34
Gambar 22. Hubungan genetik antar individu hiu paus Teluk Cenderawasih. ....	39
Gambar 23. Proses Analisa mtDNA di Laboratorium .....	40
Gambar 24. Hasil PCR .....	44
Gambar 25. Interaksi turis, hiu paus, dan bagan .....	50
Gambar 26. Seorang Turis sedang Berenang Bersama Hiu Paus .....	51
Gambar 27. Kali Lemon Resort .....	52
Gambar 28. Grafik kunjungan wisatawan di TNTC periode 2008-2012 (BTNTC, 2012) .....	53
Gambar 29. Peserta Kegiatan Tagging Hiu Paus Mei 2011 .....	59
Gambar 30. Poster Petunjuk Berinteraksi dengan Hiu Paus .....	61
Gambar 31. Liveaboard .....	62
Gambar 32. Skema Pengelolaan Sumber Daya di Kawasan TNTC (Beny Noor, 2012).....	69
Gambar 33. Workshop Inisiasi Kampanye Hiu Paus di Nabire .....	70
Gambar 34. Third International Whale Shark Conference di Georgia, USA .....	73
Gambar 35. Hiu Paus Terjerat di Jaring Bagan .....	75
Gambar 36. Upaya Pokok Program Konservasi Jenis Ikan .....	77
Gambar 37. Tata Cara Penanganan Hiu Paus Terdampar atau Tertangkap.....	78

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Nama lokal dan umum hiu paus .....	7
Tabel 2.	Hasil DNA ekstraksi dengan Nanophotometer .....	45
Tabel 3.	Asal wisatawan yang berkunjung di TNTC periode 2008-2012. ....	54
Tabel 4.	PNBP Wisata periode 2009 s/d Desember 2012.....	55





# PENDAHULUAN

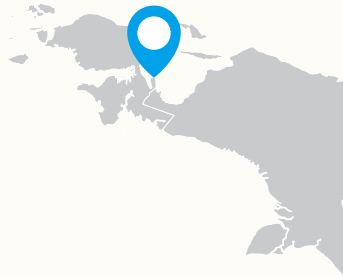
Taman Nasional Teluk Cenderawasih (TNTC) adalah taman nasional laut terbesar di Indonesia yang ditetapkan sejak tahun 1990. Di kawasan perlindungan ini ditemukan berbagai karang, mangrove, ikan, moluska, penyu duyung, paus, ketam, lumba-lumba, dan hiu. Hiu paus adalah salah satu spesies laut yang sering ditemukan di Perairan TNTC (Stewart 2011)





## Latar Belakang

Teluk Cenderawasih merupakan teluk terbesar di Indonesia (BBTNTC dkk. 2009). Teluk yang terletak di Papua ini memiliki potensi sumberdaya perairan yang tinggi. Penelitian menunjukkan bahwa Teluk Cenderawasih memiliki paling sedikit 5.000 spesies karang, lebih dari 1.000 spesies ikan dan terdapat berbagai jenis moluska, penyu, mamalia laut dan biota laut lain (Allen & Erdmann 2009). Teluk Cenderawasih menjadi prioritas konservasi utama di Indonesia (Erdmann dkk. 2010). Sebagai upaya konservasi, maka pemerintah telah menetapkan Teluk Cenderawasih sebagai Taman Nasional.



Lokasi Taman Nasional  
Teluk Cenderawasih

Taman Nasional Teluk Cenderawasih (TNTC) adalah taman nasional laut terbesar di Indonesia yang ditetapkan sejak tahun 1990. Taman nasional yang terletak di kawasan Teluk Cenderawasih ini awalnya ditetapkan sebagai Cagar Alam Laut melalui keputusan Menteri Kehutanan Nomor 58/Kpts-II/1990 tanggal 3 Februari 1990. Melalui Surat Pernyataan Nomor 448/Menhut-VI/1990 tanggal 6 Maret 1990, kawasan Cagar Alam Laut ini kemudian dinyatakan sebagai Taman Nasional Laut Teluk Cenderawasih. TNTC dengan luas sebesar 1.453.500 Ha ini menjadi kawasan kunjungan wisata dengan berbagai obyek dan potensi sumberdaya hayati lainnya. Di TNTC terdapat berbagai ekosistem dan sumberdaya hayati yang tergolong tinggi dan endemik. Di kawasan perlindungan ini ditemukan berbagai karang, mangrove, ikan, moluska, penyu duyung, paus, ketam, lumba-lumba, dan hiu.

Hiu paus adalah salah satu spesies laut yang sering ditemukan di Perairan TNTC (Stewart 2011). Jenis hiu ini merupakan ikan terbesar dunia yang dapat mencapai ukuran 20 m dan berat mencapai 34 ton (Last & Stevens 1994, Chen dkk. 2002). Di beberapa negara hiu paus menjadi ikon ekoturisme laut karena perilaku jinak dan ramah serta keberadaan rutinnya (Stewart 2011). Hiu paus atau Gurano Bintang (nama lokal) dapat menjadi potensi pendapatan bagi daerah perlindungan laut dan masyarakat lokal serta dapat meningkatkan kesadaran spesies, meningkatkan konservasi regional, dan mempromosikannya sebagai spesies ikon di TNTC dan kawasan segi tiga karang umumnya (Hoeg-Guldberg dkk. 2009).



Hiu Paus dapat  
mencapai ukuran  
20 m dan berat  
mencapai 34 ton

Meskipun demikian, menurut Schmidt (2014) jumlah hiu paus menurun secara global dan didaftar sebagai organisme rentan dalam *Red List* IUCN (Norman 2005). Beberapa ancaman terhadap hiu paus termasuk tabrakan dengan kapal, penangkapan dan perburuan ikan ilegal, penangkapan di jaring ikan, pengaturan pariwisata yang buruk, serta perubahan iklim (Sequeira dkk. 2013). Hiu paus juga memiliki pertumbuhan lambat dan kematangan akhir (lihat Bradshaw dkk. 2008). Di Australia ancaman utama hiu paus adalah berkurangnya sumberdaya makanan dan melimpahnya turis di lingkungan hiu paus dan penangkapan ilegal (Environment Australia 2005).

Bagaimana dengan hiu paus di TNTC? Bagaimana status dan kondisinya berdasarkan penelitian dan monitoring ilmiah? Bagaimana genetik dan komposisinya? Bagaimana wisata hiu paus di TNTC? Apakah sudah dilakukan upaya konservasi pada hiu paus di TNTC? Apa strategi dan program konservasinya? Bagaimana rekomendasi untuk konservasi Indonesia belajar dari pengalaman konservasi hiu paus di TNTC? Adalah topik pertanyaan yang akan dijawab dalam buku ini.

# Sekilas tentang Taman Nasional Teluk Cenderawasih

## Ekosistem di TNTC

Ekosistem hutan tropis



Ekosistem pantai

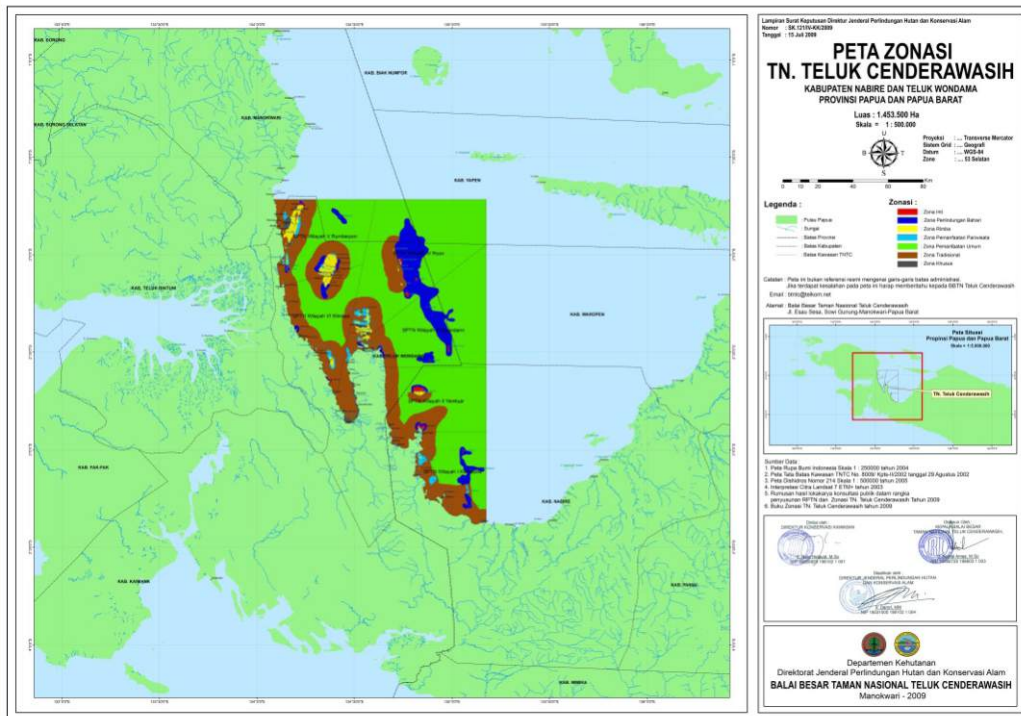


Ekosistem perairan laut



TNTC adalah taman nasional terluas di Indonesia yang berada di kawasan Teluk Cenderawasih dan ditetapkan berdasarkan Surat Keputusan Menteri Kehutanan No. 472/Kpts-II/1993 tanggal 2 September 1993. Luas kawasan taman adalah 1.453.500 Ha, terdiri atas daratan 68.200 Ha (meliputi pesisir pantai 12.400 Ha dan daratan pulau-pulau 55.800 Ha) serta lautan 1.385.300 Ha (meliputi terumbu karang 80.000 Ha dan laut 1.305.300 Ha).

TNTC dikelola dengan sistem zonasi yang telah ditetapkan melalui Surat Keputusan Direktur Jenderal Perlindungan Hutan dan Konservasi Alam No. SK. 121/IV-KK/2009 tanggal 15 Juli 2009 tentang Zonasi Taman Nasional Teluk Cenderawasih. Dalam sistem zonasi ini terdapat enam jenis zona TNTC yaitu:



Gambar 1. Peta Taman Nasional Teluk Cenderawasih dan Sistem Zonasinya



zona inti, zona perlindungan bahari/rimba, zona pemanfaatan pariwisata, zona pemanfaatan umum, zona tradisional dan zona khusus (BBTNTC dkk. 2009).

Taman nasional dengan panjang garis pantai ± 500 Km ini, secara astronomis terletak pada koordinat 134°06' - 135°10'BT dan 01°43' - 03° 22'LS. Oleh karena itu, TNTC berada dalam dua wilayah administratif, Provinsi Papua Barat dan Papua yang menaungi Kabupaten Teluk Wondama dan Nabire (BBTNTC 2012). TNTC termasuk daerah pertemuan antara lempeng Australia dan lempeng Samudera Pasifik dan berada di tepi Samudera Pasifik. Secara geologi, Teluk Cenderawasih yang menjadi induk TNTC juga merupakan bagian utama dari Lempeng Australia kuno. Secara oseanografi, taman ini dipengaruhi langsung dan tidak langsung oleh arus Pasifik bagian utara dan selatan. Kecepatan arus di Perairan Indonesia termasuk Papua sangat kuat, dapat mencapai 1 m/detik (Wyrтки 1961, lihat juga Mangubhai dkk. 2012).

Perpaduan letak astronomis, geografis, geologi, oseanografi, dan struktur Teluk Cenderawasih secara umum dan TNTC secara khusus memberikan kontribusi yang signifikan terhadap keragaman ekosistem dan hayati laut di TNTC. Secara garis besar, TNTC memiliki tiga ekosistem yaitu ekosistem hutan tropis daratan pulau, ekosistem pantai dan ekosistem perairan laut. Setiap ekosistem memiliki karakteristik dan biota yang beragam. Ekosistem laut misalnya terdiri atas ekosistem terumbu karang dari marga *Porites*, *Acropora*, *Pocillopora*, dan *Favites* serta hal khas seperti koloni *blue coral* (*Heliopora coealea*), karang lunak (*soft coral*) dari jenis *Sacroplyton* sp., dan *Gorgonians* (*Anthipathes* sp.), *Leptoseris* spp., *Montipora* spp., *Oxypora* spp., *Pacyseris* spp. *Hicedium clepantatus* dan *H. poritesrus*.

TNTC juga kaya dengan berbagai jenis ikan. Ratusan jenis ikan mendiami kawasan Teluk Cenderawasih termasuk TNTC diantaranya adalah damsel sh, butter y sh, parrot sh, angel sh, rabbit sh, dan anemone sh. Berbagai jenis moluska juga ditemukan di teluk ini seperti keong strombidae (*Lambisspp.*), keong cowries (*Cypraea* spp.), triton terompet (*Charonia tritonis*), keong kerucut (*Conus* spp.), dan kima raksasa (*Tridacna gigas*). Hiu paus termasuk jenis ikan yang dapat ditemukan di perairan TNTC. Hiu paus di TNTC tergolong fenomenal karena muncul setiap hari sepanjang tahun.

© WWF-Indonesia/Kartika SUMOLANG



Gambar 2. Keindahan Ikan dan Terumbu Karang di TNTC



## Profil Hiu Paus

Hiu paus atau dalam Bahasa Inggris *whale shark* adalah jenis ikan terbesar yang secara rutin ditemukan di TNTC. Ikan ini disebut Gurano Bintang oleh masyarakat Papua pada umumnya. Sebutan Gurano Bintang berasal dari pola warna yang unik - bintik-bintik bercahaya dan bergaris di latar yang gelap, persis gugusan bintang di langit atau karena kulitnya bertotol. Gurano adalah sebutan masyarakat sekitar untuk ikan hiu.

Masyarakat Nabire khususnya Kwatisore, lokasi temuan hiu paus umumnya, menyebut ikan ini sebagai *Hiniotanibre* (ikan hantu) karena kerap muncul tiba-tiba di samping perahu. Nama 'paus' disandang Hiu Paus lantaran ukuran dan cara makannya. Hiu Paus memiliki nama ilmiah *Rhincodon typus*. Spesies ini adalah satu-satunya anggota genus *Rhincodon* dan famili Rhincodontidae (disebut Rhinodontes sebelum tahun 1984), yang masuk ke dalam subkelas Elasmobranchii pada kelas Chondrichthyes dan ordo Orectolobiformes.

Secara lengkap profil spesies hiu paus diringkas dari berbagai sumber oleh Department of the Environment (2014): memiliki tubuh ramping mendatar

# 300 Gigi

Hiu paus memiliki 300 gigi pada setiap rahangnya.

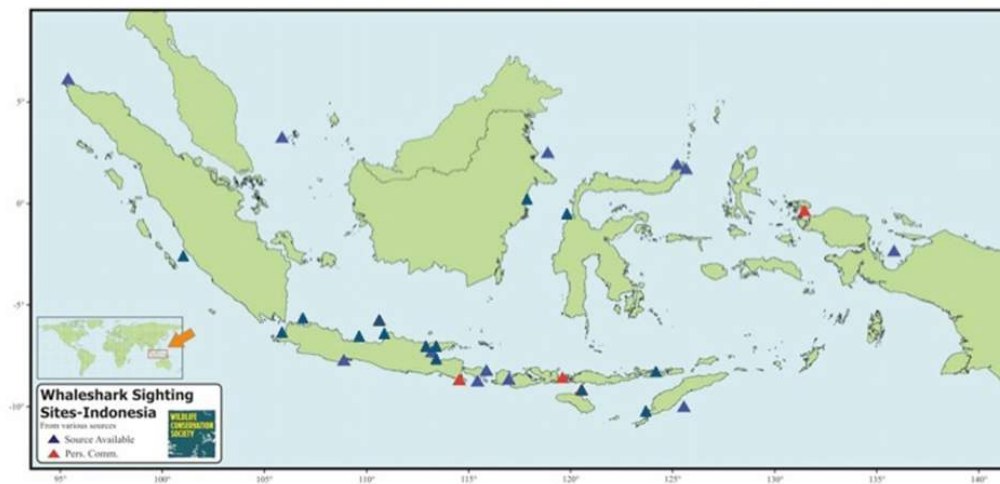
dan kepala agar melebar. Mulutnya sangat besar terletak pada bagian depan kepala dengan 300 gigi di setiap rahang. Sirip punggung pertama jauh lebih besar dari yang kedua. Warna hiu paus keabu-abuan, kebiruan atau kecoklatan pada bagian atas, dengan pola kotak-kotak khas bintik-bintik putih krem pucat antara garis vertikal dan horizontal. Hiu paus memiliki tiga punggung menonjol di sepanjang sisi-sisi dan sebuah ventilator (lubang bulat kecil) di belakang setiap mata. Spesies ini memiliki lima celah insang besar yang dimodifikasi dan berfungsi sebagai penyaring serta berfungsi untuk mendapat oksigen dari air. Hiu paus adalah ikan terbesar di dunia dengan ukuran paling panjang dapat mencapai 12 m (Lihat Department of the Environment 2014) atau dengan metode terbaru diketahui ukurannya dapat mencapai 20 m (Rohner dkk. 2011) atau mencapai panjang 15-20 m (Fowler 2000).

Penyebaran hiu paus berada di wilayah tropis dan subtropis yaitu pada lintang 30°N – 35°S (Compagno 2001, Norman 2002) atau disekitar 124 negara (Fowler 2000) kecuali Laut Mediterania. Ikan hiu paus dapat ditemui di beberapa wilayah Indonesia diantaranya wilayah Aceh (Maret-April), Pangandaran (Agustus-September), Madura (September-November), Probolinggo (Januari-Mei), Timor dan Nusa Tenggara Timur (Agustus-November), serta Teluk Cenderawasih yang hampir dapat dijumpai sepanjang tahun.

Tabel 1. Nama lokal dan umum hiu paus

No	Nama	Lokal/Umum	Asal Nama	Rujukan
1	<i>Kareo dede</i> atau <i>ikan bodoh</i>	Lokal	Suku Bajo	Stacey dkk. 2008
2	<i>Whale shark</i>	Umum	Inggris	Norman 2002
3	<i>Panai meen, Uravi, Pullian surrow, Pulli-udombu, Makara sravu, Osman shira, Karaj, Bharait, Bahiri, Vori mas meer, Barrel</i>	Umum	India	Norman 2002
4	<i>Mhor</i>	Umum	Pakistan	Norman 2002
5	<i>Muni-muthu-mora</i>	Lokal/Umum	Sri Lanka	Norman 2002
6	<i>Butanding, balilan, toki, tawiki, tuki-tuki</i>	Lokal/Umum	Filipina	Norman 2002
7	<i>Jing Sha, tofu shark</i>	Lokal/Umum	China	Norman 2002
8	<i>Ebisuzame</i>	Umum	Jepang	Norman 2002
9	<i>Requin-baleine</i>	Umum	Perancis	Norman 2002
10	<i>Tiburón ballena, pez dama</i>	Lokal/Umum	Spanyol	Norman 2002
11	<i>Tofusa, tofu shark</i>	Lokal/Umum	Taiwan	Norman 2002
12	<i>Sagren</i>	Umum	Seychelles	Rowat & Engelhardt 2007

Hiu paus termasuk dalam kategori ‘rentan hingga terancam punah’ di Daftar Merah Spesies Terancam World Conservation Union (IUCN) ([www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org), Cavanagh dkk. 2003). Pada tahun 2002, CITES (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*) juga memasukkan hiu paus ke dalam Appendix I *Convention of Migratory Species* (CMS), yaitu spesies yang populasinya dianggap terancam bila perdagangannya tidak diatur dengan aturan yang tegas. Hiu paus juga terdaftar pada Annex I (*Highly Migratory Species*) dari *UN Convention on the Law of the Sea* (UNCLOS) (CMS 2005, Meekan dkk. 2008). Di Indonesia, Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia telah menetapkan status perlindungan penuh terhadap hiu paus melalui Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 18 Tahun 2013 pada 20 Mei 2013.



Gambar 3. Peta Kemunculan Hiu Paus di Indonesia (WCS Indonesia, 2010)

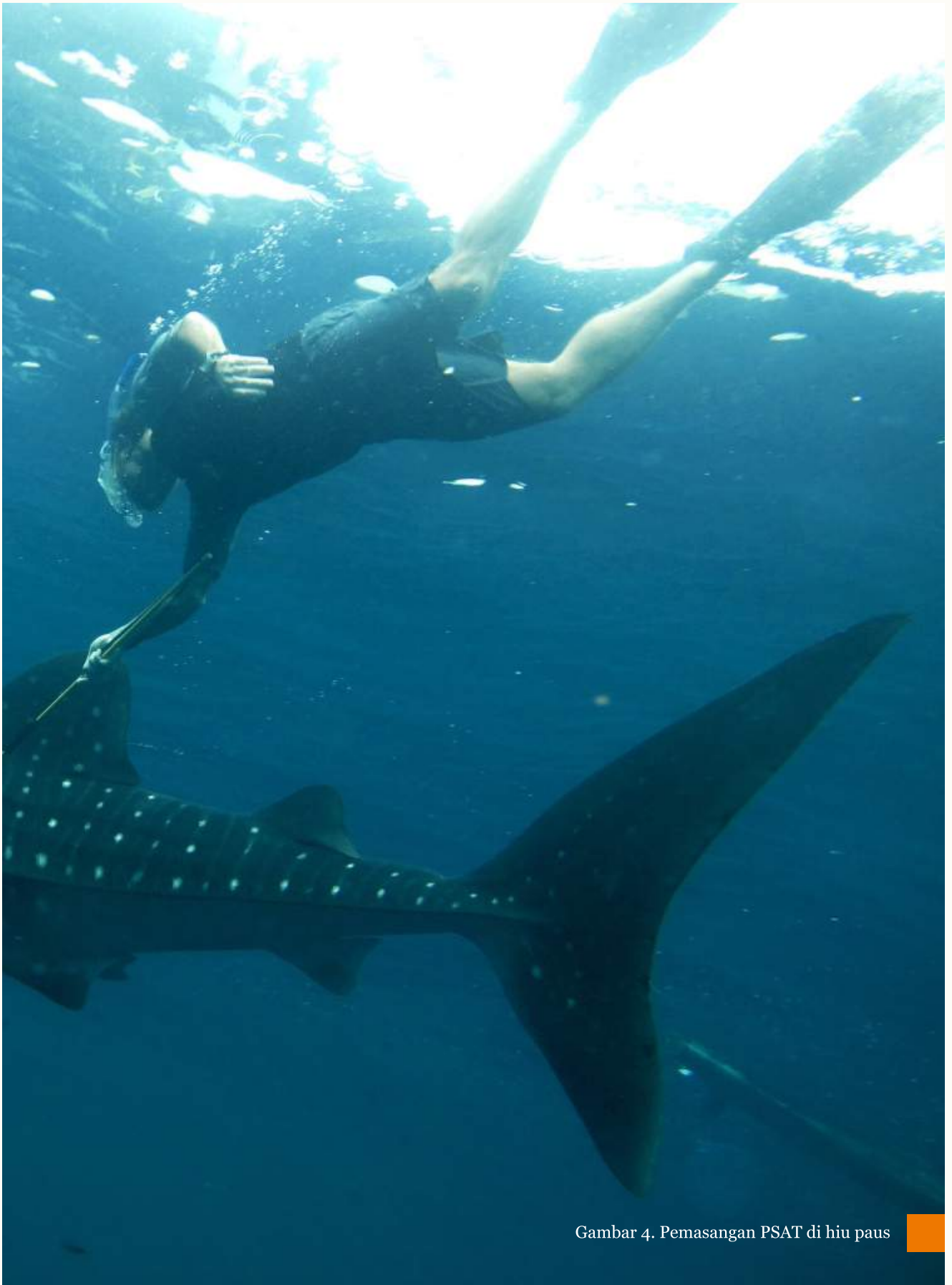


# RISET HIU PAUS

Banyak misteri dari kehidupan hiu paus yang belum terkuak. Apalagi kehidupan hiu paus yang bermigrasi atau menetap di Teluk Cenderawasih. Informasi umum seperti hanya individu jantan dengan ukuran tertentu sering terlihat, di mana keberadaan sang betina, di mana keberadaan hiu paus muda, serta di mana mereka bereproduksi masih merupakan pertanyaan-pertanyaan yang menjadi misteri selama ini. Pertanyaan-pertanyaan yang belum terjawab dan penampakan kawanan hiu paus di Teluk Cenderawasih telah mendorong WWF-Indonesia menginisiasi riset hiu paus (*whale shark*) di wilayah perairan tersebut.

Tujuan riset adalah mengamati pola migrasi dan perilaku hiu paus. Selain peningkatan pengetahuan tentang hiu paus, riset ini diharapkan mampu menjadi wadah untuk menghimpun gagasan, ide, dan komitmen bersama dari para pemangku kepentingan kunci dalam mengelola hiu paus di wilayah konservasi laut Teluk Cenderawasih.



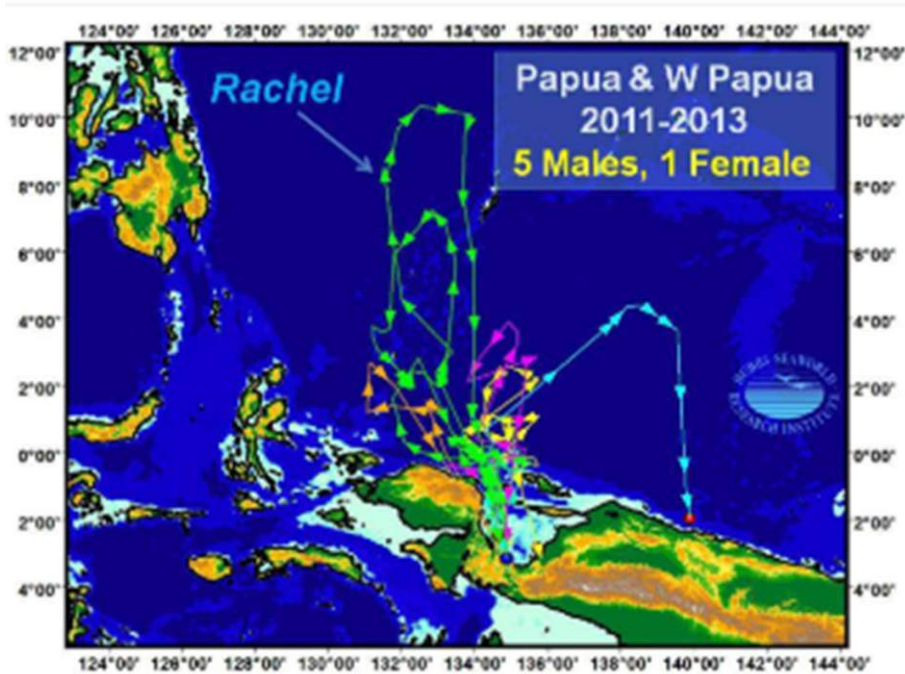


Gambar 4. Pemasangan PSAT di hiu paus

## Inisiatif Riset

WWF-Indonesia sejak tiga tahun terakhir melakukan usaha konservasi yang intensif terhadap spesies satwa di perairan yang masuk wilayah TNTC, Papua, khususnya terhadap spesies hiu paus. Usaha ini diawali dengan pemasangan *tagging* untuk memantau pola ruaya hiu terbesar ini, dilanjutkan dengan pemasangan *Pop-up Satellite Archival Tag* (PSAT-penandaan satelit) kerja sama WWF-Indonesia dengan para mitra (*Conservation International dan Hubbs-SeaWorld Research Institute*).

Penandaan satelit adalah pendekatan pemantauan yang relatif mahal, namun mampu memberikan informasi mengenai pola gerakan horizontal dan vertikal hiu paus dari skala waktu yang lebih pendek dengan cakupan geografis yang lebih besar. Penanda satelit yang digunakan untuk melacak pola pergerakan hiu paus di TNTC adalah PSAT yang dipasang di sebelah kiri bawah sirip



Gambar 5. Peta Pergerakan Hiu Paus “Guillermo” di Taman Nasional Teluk Cenderawasih (Stewart, 2014)





Penandaan satelit adalah pendekatan pemantauan yang mampu memberikan informasi mengenai pola gerakan horizontal dan vertikal hiu paus dari skala waktu yang lebih pendek dengan cakupan geografis yang lebih besar

# 70

Hasil survei menunjukkan ada 70 hiu paus di Perairan TNTC

dorsal pertama tubuh hiu paus. PSAT dipasang di tubuh hiu paus menggunakan *spear gun* di bagian bawah sirip punggung yang pertama. Tidak terlalu dalam, umumnya hanya sekitar 4 cm atau kurang. PSAT mengirimkan data cahaya lingkungan yang kemudian akan diolah menjadi posisi, kedalaman, dan suhu air ke satelit ketika PSAT terapung di permukaan air.

Isu kunci penelitian telah diidentifikasi termasuk kebutuhan untuk menggambarkan jalur migrasi dan tingkat demografi hiu paus berdasarkan data kualitas tinggi yang telah dikumpulkan menggunakan berbagai teknik yang dapat diulang dan dibandingkan. Inisiatif riset yang dilakukan di TNTC adalah 1) identifikasi grafik foto, 2) *tagging* atau penandaan RFID/PIT, 3) penelusuran satelit pergerakan dan penyelaman. Selain itu, beberapa riset hiu paus dengan menggunakan akustik aktif, survei sonar pasif, dan genetika populasi hiu paus TNTC menjadi target pengembangan studi di masa mendatang.

Untuk mengungkapkan aspek-aspek tersebut, kolaborasi Balai Besar Taman Nasional Teluk Cenderawasih (BBTNTC), UNIPA, WWF-Indonesia bersama dengan HSWRI telah melakukan penandaan satelit sebanyak 14 unit; sebanyak 1 unit di bulan Mei 2011, 5 unit lainnya di bulan November 2011 (4 dari 5 penanda tersebut disediakan oleh Conservation International), dan 8 unit di bulan April 2013. Hasilnya sementara ini mulai menunjukkan pola pergerakan spesies tersebut, baik secara horizontal (geografis) dan vertikal (kedalaman).

Sedangkan pada periode pemasangan tanda 10-14 Juni 2012, dalam rangkaian ekspedisi Gurano Bintang selama 9-18 Juni 2012, pemasangan penandaan menggunakan Identifikasi Frekuensi Radio (Radio Frequency Identifications – RFIDs) juga telah dilakukan. Penanda RFID sendiri berlaku seperti kode batang yang memberikan identifikasi permanen kepada setiap individu. Dengan menggunakan penanda RFID, para peneliti dapat membedakan satu individu terhadap individu lainnya. Tim peneliti berhasil memasang penanda RFID pada 50 individu hiu paus sejak Juni 2012.

Identifikasi grafik dan penandaan RFID telah dilakukan dan menghasilkan data seperti di bawah. Hasil survei menunjukkan ada 70 hiu paus di Perairan TNTC. Hiu paus tersebut ada sepanjang tahun dan sering ditemukan berkelompok.

Berdasarkan penjejakan satelit diketahui bahwa hiu paus adalah spesies yang bergerak secara konstan. Hiu paus sering berenang hingga kedalaman 100-200 meter, dan terkadang dapat menyelam sangat dalam mencapai 1.800 meter. Secara horizontal, beberapa hiu paus diketahui bergerak hingga ke sebelah Timur Filipina di perairan internasional. Selama dua minggu, hiu paus berenang pulang-pergi menempuh jarak sekitar 5.000 km pada kedalaman

# 350 kilometer

sehari rata-rata hiu paus berenang sekitar 350 kilometer

sekitar 70 meter. Jika hiu paus berenang pulang-pergi selama dua pekan, berarti sehari rata-rata hiu paus berenang sekitar 350 kilometer.

Selain penelitian di atas, penelitian hiu paus terkait aspek lain pernah dilakukan di Teluk Cenderawasih. Awalnya penelitian penggunaan *satellite tagging* dan *photo-ID* di Kwatisore pada bulan Mei 2011, kemudian dilanjutkan dengan penelitian komposisi jenis kelamin, ukuran dan perilaku kemunculan hiu paus TNTC pada bulan April-Juni 2013. Penelitian genetik DNA mitokondria dan DNA mikrosatelit hiu paus juga dilakukan di TNTC. Hasil beberapa penelitian terakhir ini juga disampaikan dalam buku ini.



## Riset Lanjutan

Riset lanjutan perlu dilakukan oleh para peneliti untuk menemukan jawaban berbagai pertanyaan. Di antara pertanyaan yang harus dijawab adalah, kenapa jumlah jantan lebih banyak daripada betina padahal, biasanya, jumlah betina dalam sekumpulan satwa liar cenderung lebih banyak dari jantan. Di berbagai tempat, betina juga jarang muncul ke permukaan. Kenapa yang datang ke TNTC hanya yang remaja, di mana hiu paus dewasa? Apakah hiu paus migrasi hanya mencari makan ataukah menetap? Di mana hiu paus kawin, dan bagaimana bentuk anaknya? Pertanyaan riset lain adalah dimana hiu paus betina semua usia? Di mana hiu paus termuda? Di mana hiu paus dewasa? Di mana habitat dan wilayah perkawinan hiu paus? Dan di mana wilayah dan habitatnya, belum diketahui kenapa hiu paus migrasi jauh dan kembali ke Teluk Cenderawasih.

Menurut Stacey dkk. (2008) hiu paus ditemukan di seluruh lautan dunia tetapi masih sedikit pengetahuan tentang biologi, ekologi, ukuran dan struktur populasi dan sejarah reproduksinya. Penelitian lanjut perlu dilakukan untuk mengembangkan strategi manajemen yang tepat. Perairan Teluk Cenderawasih yang potensial, strategis dan fenomenal dengan kehadiran hiu paus sepanjang tahun dapat menjadi pusat penelitian hiu paus tingkat nasional maupun internasional. Beberapa agenda pengembangan penelitian adalah:

- 1) Aspek biologi hiu paus seperti karakteristik reproduksi (umur matang, periode kehamilan dan rata-rata produksi anakan per betina dewasa); habitat penting pada setiap tahap kehidupan, termasuk perkawinan, kelahiran, daerah pembenihan; tingkat pertumbuhan dan struktur umur; mortalitas (alami dan industri perikanan) untuk semua kelas umur; kelimpahan stok dan spesies; struktur stok dan pola migrasi.
- 2) Identifikasi foto dan penandaan hiu paus seperti identifikasi foto, penandaan visual, biotelemetry, penandaan satelit, penandaan akustik.
- 3) Kajian perikanan dan industri hiu paus seperti penangkapan komersial dan industri, struktur ukuran dan umur, tangkapan per unit usaha, wilayah penangkapan, pasar dan nilai produk berbeda.
- 4) Studi sosial ekonomi industri hiu paus. Perbandingan antara nilai pendapatan antara wisata dan industri perikanan hiu paus. Analisis dampak langsung industri bagi penyediaan lapangan kerja, pendapatan asli daerah dan lain-lain.





Selain di TNTC, penelitian hiu paus dilakukan di Nusa Tenggara Timur terutama studi pengetahuan ekologi tradisional masyarakat

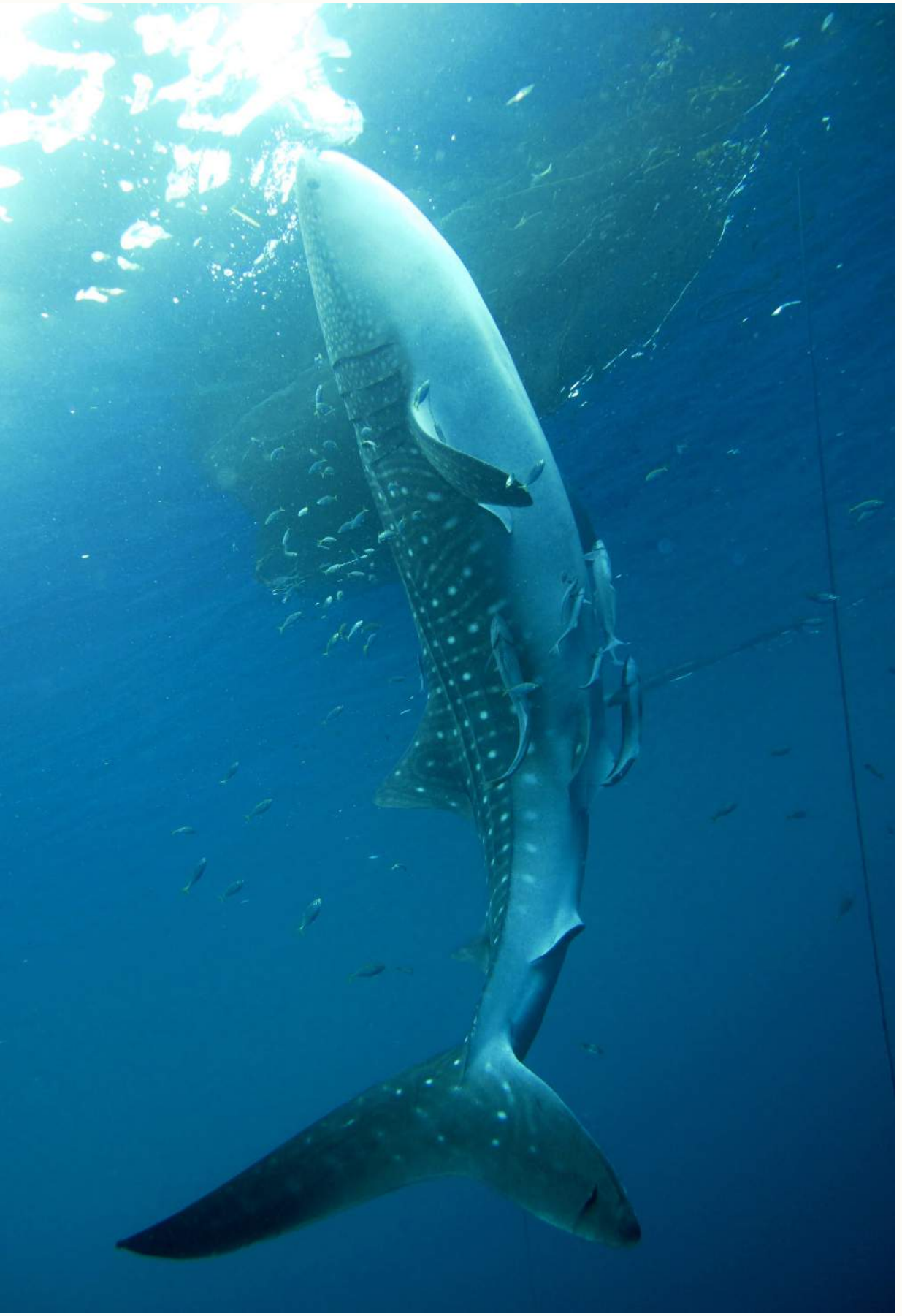
## Riset Lokasi Lain

Selain di TNTC, penelitian hiu paus dilakukan di Nusa Tenggara Timur terutama studi pengetahuan ekologi tradisional masyarakat (Stacey dkk. 2008) dan pemanfaatan pengetahuan tersebut untuk konservasi hiu paus (Stacey dkk. 2012). Penelitian hiu paus di Indonesia memang masih terbatas. Sebaliknya, lokasi penelitian hiu paus tersebar luas dalam samudera Hindia, Pasifik hingga Atlantik seperti Filipina, Australia, Seychelles, Afrika Selatan, Mozambique, Belize, Honduras, Terusan Meksiko, Semenanjung Kalifornia, Maldives, India, Taiwan dan negara-negara lain (Fowler 2000, lihat juga tinjauan Sequeira dkk. 2013).

Penelitian hiu paus di negara-negara lain sangat banyak dengan lingkup yang sangat luas dan mendalam. Beberapa catatan yang menunjukkan keaktifan penelitian hiu paus disampaikan dalam sumber-sumber rujukan bab ini dan bab lain. Aspek utama yang menjadi obyek penelitian hiu paus di negara lain adalah: biologi, siklus hidup dan struktur stok, identifikasi foto dan penandaan (biotelemetri, penandaan visual, identifikasi foto, penandaan satelit, penandaan akustik), perikanan dan perdagangan, perbandingan antara wisata dan perikanan hiu paus, serta sosial ekonomi (Fowler 2000). Studi demografi hiu paus juga telah dilakukan di luar negeri menggunakan informasi yang diperoleh dari data dasar identifikasi foto (Meekan dkk. 2006, Bradshaw dkk. 2007).

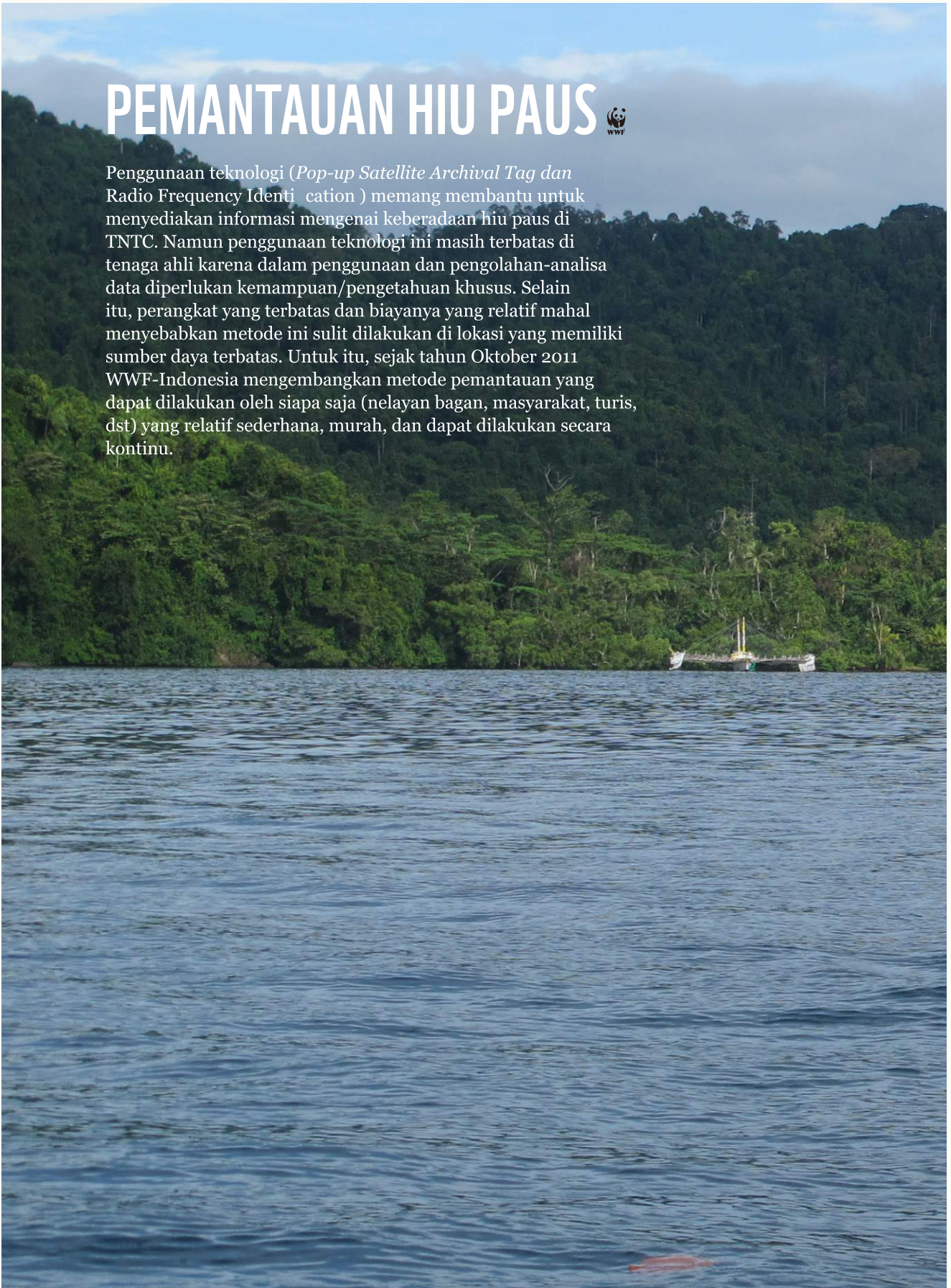
## Ringkasan

Hiu paus sangat mobil. Pergerakannya konstan secara geografis dan vertikal. Penyelaman dan kehidupan hiu paus relatif pada kedalaman tinggi dan tidak sering muncul ke permukaan dan dalam periode sangat singkat. Penelitian hiu paus perlu terus dilakukan untuk mengetahui berbagai kesenjangan informasi tentang hewan raksasa ini khususnya di Teluk Cenderawasih dan Indonesia pada umumnya. Topik penelitian yang perlu dikaji diantaranya adalah biologi, distribusi dan perikanan hiu paus di Teluk Cenderawasih dan Indonesia umumnya serta kaitannya dengan hiu paus yang terdapat di perairan internasional. Untuk melakukan hal ini perlu koordinasi antara peneliti lokal, nasional dan internasional.



# PEMANTAUAN HIU PAUS

Penggunaan teknologi (*Pop-up Satellite Archival Tag dan Radio Frequency Identification*) memang membantu untuk menyediakan informasi mengenai keberadaan hiu paus di TNTC. Namun penggunaan teknologi ini masih terbatas di tenaga ahli karena dalam penggunaan dan pengolahan-analisa data diperlukan kemampuan/pengetahuan khusus. Selain itu, perangkat yang terbatas dan biayanya yang relatif mahal menyebabkan metode ini sulit dilakukan di lokasi yang memiliki sumber daya terbatas. Untuk itu, sejak tahun Oktober 2011 WWF-Indonesia mengembangkan metode pemantauan yang dapat dilakukan oleh siapa saja ( nelayan bagan, masyarakat, turis, dst) yang relatif sederhana, murah, dan dapat dilakukan secara kontinu.





## Inisiatif Pemantauan

Pemantauan paling sederhana dilakukan dengan melibatkan nelayan bagan yang beroperasi di kawasan TNTC. Setiap 1 bulan sekali, tim monitoring berkunjung ke bagan-bagan untuk melakukan wawancara mengenai kemunculan hiu paus dan membagikan “Lembar Data Hiu Paus di TNTC” yang akan diisi oleh nelayan bagan saat mereka melihat hiu paus muncul di sekitar bagannya. Lembar data ini berisi tanggal, lokasi, waktu, dan jumlah hiu paus yang terlihat.



Foto-identifikasi adalah salah satu metode yang paling efektif dan populer untuk mencatat tanda alam binatang yang memungkinkan identifikasi individu

Menurut Tania (2014), data dari 12 bagan sejak Oktober 2011 sampai Juni 2013 menunjukkan indikasi penurunan kemunculan hiu paus dengan frekuensi pengamatan maksimal pada Maret 2012 (661 n pengamatan) dan minimal pada November 2012 (25 n pengamatan). Sementara itu, jumlah bagan relatif stabil dengan penurunan menjelang dan setelah Hari Raya Idul Fitri antara Juni-Agustus 2012.

Penggunaan kamera untuk foto-identifikasi dalam melakukan pemantauan relatif mudah dan dapat dilakukan siapa saja (terutama turis yang biasanya ingin mengabadikan momen bersama hiu paus). Foto-identifikasi adalah salah satu metode yang paling efektif dan populer untuk mencatat tanda alam binatang yang memungkinkan identifikasi individu. Foto-identifikasi kemudian

© WWF-Indonesia/Kartika SUMOLANG



Gambar 6. Wawancara dengan Nelayan Bagan



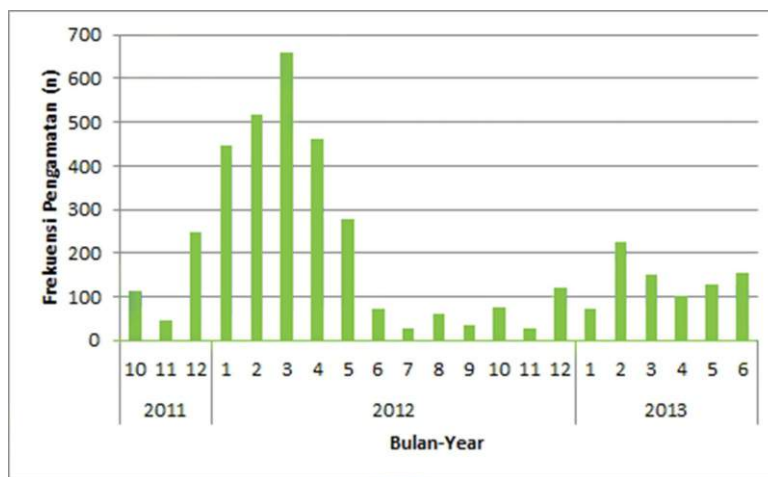
dapat digunakan mempelajari pola pergerakan hewan, ketepatan lokasi, dan ukuran populasi.

Pemantauan hiu paus dengan metode identifikasi di TNTC dilakukan dengan memotret pola titik-titik putih di tubuh hiu menggunakan kamera *underwater*. Seperti layaknya sidik jari pada manusia, pola titik di tubuh hiu paus dapat membedakan individu yang satu dengan yang lain. Bagian spesifik yang difoto adalah titik yang berada di antara celah insang kelima/terakhir dan sirip dada bagian kiri atau kanan karena titik-titik pada bagian tersebut tidak terlalu rapat dibandingkan bagian tubuh lainnya. Dengan menggunakan perangkat lunak, komputer kemudian membantu membedakan pola yang satu dengan yang lain untuk mempermudah proses identifikasi. Bekas luka juga dapat digunakan sebagai dasar untuk identifikasi yang membedakan individu satu dengan individu lain.

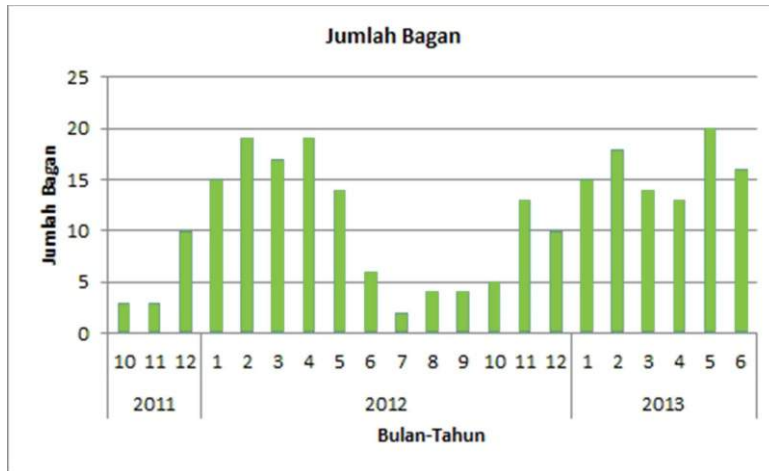
© WWF-Indonesia/Cassandra TANIA



Gambar 7. Bagan-Tempat Hiu Paus Biasa Muncul



Gambar 8. Grafik Frekuensi Pengamatan Hiu Paus pada Oktober 2011-Juni 2013



Gambar 9. Jumlah Bagan pada Oktober 2011-Juni 2013

© WWF-Indonesia/Anton WIJONARNO



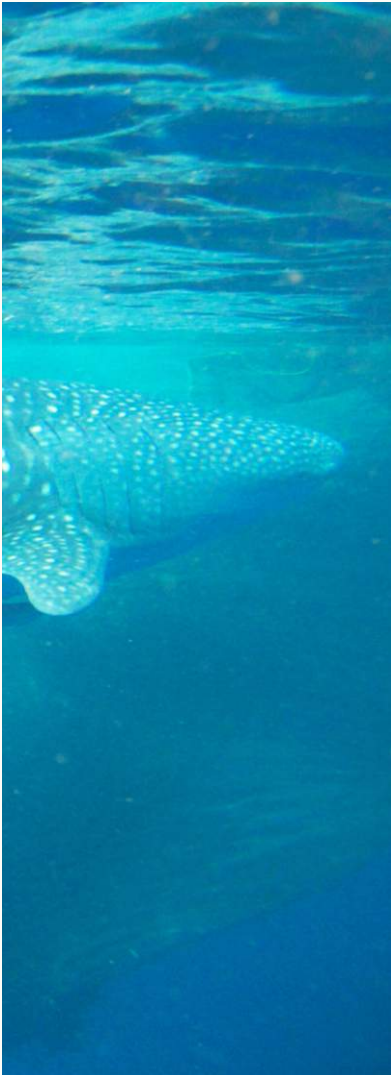
Gambar 10. Pengambilan Photo ID

# 96 Ekor

hiu paus yang telah teridentifikasi sejak 2012 sampai Maret 2014 dengan menggunakan foto-identifikasi dan RFID

Puluhan foto hiu paus telah terkumpul dan akan dijadikan *database* untuk mengetahui karakteristik populasi hiu paus serta memperkirakan jumlah hiu paus di TNTC. Sejak 2012 sampai Maret 2014 dengan menggunakan foto-identifikasi dan RFID, total individu hiu paus yang telah teridentifikasi adalah 96 ekor hiu paus yang terdiri atas 72 ekor jantan, 4 ekor betina, 20 ekor tidak diketahui.

Untuk meningkatkan kualitas dan konsistensi data, sejak Juni 2013 WWF-Indonesia bersama BBTNTC telah melatih Tenaga Pemantau Hiu Paus (TPHP) yang berasal dari masyarakat lokal di dalam kawasan (Wasior, Napan Yaur, dan Kwatisore) dan luar kawasan (Manokwari dan Nabire). Adapun tugas para TPHP adalah berkeliling bagan di tempat mereka bertugas setiap hari Senin-Jumat dari pukul 06.00-10.00 WIT untuk mengambil data jumlah-jenis tangkapan bagan, kemunculan hiu paus, dan foto-identifikasi. TPHP beristirahat pada hari Sabtu-Minggu.



© WWF-Indonesia/Cassandra TANIA

















Gambar 11. Sisi untuk Photo ID

© WWF-Indonesia/Cassandra TANIA

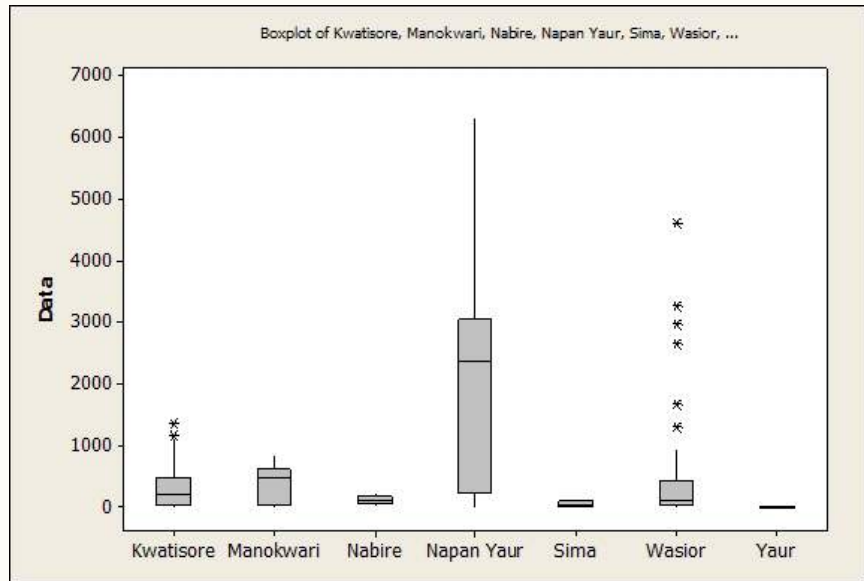


Gambar 12. TPHP Napan Yaur (kiri) dan TPHP Wasior (kanan) sedang Mengambil Data

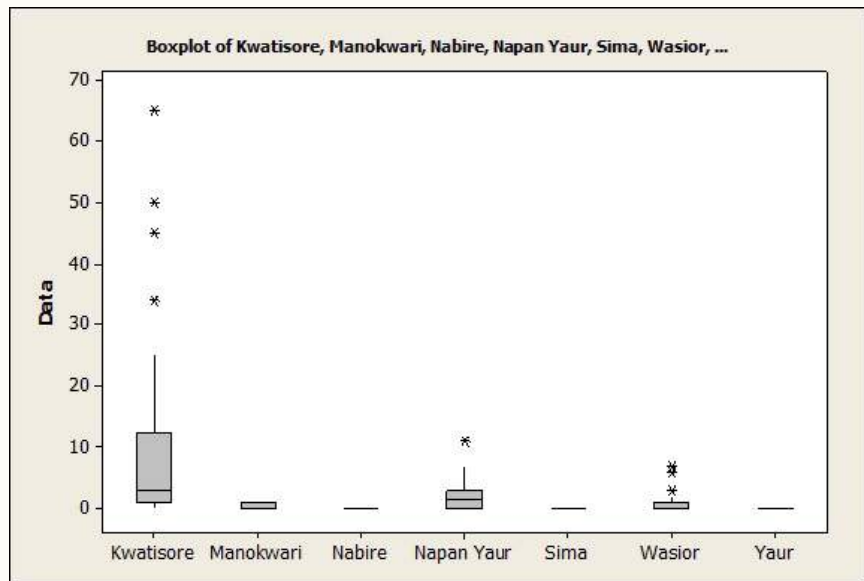
Hasil pengolahan data awal dari kelima lokasi menunjukkan bahwa kemunculan hiu paus tidak identik dengan tangkapan bagan, walaupun bagan dapat menjadi media untuk munculnya hiu paus. Hal ini terlihat dari gambar di bawah ini di mana kemunculan hiu paus tertinggi di Kwatisore tidak diikuti dengan jumlah tangkapan yang tinggi. Sementara Napan Yaur yang memiliki jumlah tangkapan tertinggi, kemunculan hiu pausnya jauh lebih rendah dibandingkan Kwatisore. Namun, analisa lebih lanjut untuk melihat hubungan antara jenis tangkapan dan kemunculan hiu paus masih perlu dilakukan.

ID	Photo ID	Ukuran (m)	Jenis Kelamin	ID	Photo ID	Ukuran	Jenis Kelamin
ID_001		5,5	J	ID_008		6	J
ID_002		5	J	ID_009		4	J
ID_003		3	J	ID_010		5,5	J
ID_004		5	J	ID_011		4	J
ID_005		3	J	ID_012		6	J
ID_006		4	J	ID_013		3,5	J
ID_007		5	J	ID_014		7,5	J

Gambar 13. Hasil Identifikasi Hiu Paus dengan Photo ID



Gambar 14.  
Jumlah Tangkapan Bagan di Lokasi Pemantauan TPHP



Gambar 15. Kemunculan Hiu Paus di Lokasi Pemantauan TPHP

## Pengembangan Pemantauan

Pemantauan hiu paus di TNTC yang relatif sederhana dapat dan perlu dikembangkan lagi. Pemanfaatan teknologi perlu diperluas termasuk menggunakan pendekatan genetik (*genetagging*). Pemantauan secara manual yang dilakukan oleh masyarakat dan wisatawan perlu terus dilakukan bahkan diperluas ke daerah pemantauan lain.

Untuk itu, pemantauan membutuhkan protokol yang dapat diikuti dan diulang oleh siapa pun sehingga hiu paus dapat dipantau di lebih banyak lokasi. Untuk mewujudkan hal tersebut perlu komitmen bersama antara pemerintah, swasta, masyarakat, perguruan tinggi dan LSM dalam upaya pengelolaan hiu paus termasuk pengawasan untuk mencegah ancaman terhadap populasi dan habitat hiu paus.

Pengalaman WWF-Indonesia selama 3 tahun mengembangkan studi dan pemantauan populasi sebagai upaya konservasi hiu paus di TNTC, diharapkan dapat mendorong kawasan hiu paus lainnya di Indonesia untuk mulai peduli dan berkontribusi terhadap upaya konservasi raksasa lembut ini.

## Pemantauan Lokasi Lain



### Genetagging

Metode pemantauan hiu paus menggunakan data genetik

Pemantauan hiu paus di Laut Korteiz (Meksiko) yang bermigrasi ke Lautan Pasifik Utara menggunakan telemetri radio terhubung satelit. Para peneliti berhasil mendokumentasi pergerakan geografis dan vertikal serta suhu habitat hiu paus lokasi tersebut (Eckert & Stewart 2001). Di Australia pemantauan menggunakan berbagai pendekatan termasuk penandaan konvensional, identifikasi foto, dan penelusuran satelit (penandaan satelit, penandaan sirip (Meekan dkk. 2008)). Beberapa negara bahkan telah menggunakan protokol pemantauan standar berdasarkan berbagai teknologi termasuk menggunakan data genetik hiu paus (Meekan dkk. 2008).

Di Australia, pemantauan hiu paus dilakukan menggunakan data genetik. Metode ini disebut '*Genetagging*' atau penandaan gen (Stevick dkk. 2001). Penandaan gen menawarkan pendekatan dan penggunaan alternatif profil DNA (inti misalnya mikrosatelit atau DNA mitokondria misalnya COI) hiu sebagai *tag indelible* sepanjang kehidupannya. Saat ini, jenis penandaan ini telah berkembang di Australia dan membutuhkan validasi elemen penting untuk menjadi protokol monitoring standar. Metode ini terkait dengan pengambilan sampel jaringan pada setiap individu hiu paus, lalu lakukan ekstraksi DNA dan amplifikasi DNA target untuk analisis. Terakhir memanfaatkan data DNA target yang diperoleh untuk identifikasi individu. Metode ini dapat digunakan untuk validasi teknik identifikasi foto dan dapat juga menentukan dan memberikan



Gambar 16. Tenaga Pemantau Hiu Paus-TPP (ki-ka: Thomi Binur, Niko Haihey, Yongki Lewakabessy, Orpa Musyery, Arit Rasit, Isak Hamberi, dan John Hamberi)

keuntungan tambahan termasuk memberikan informasi tambahan tingkat individu dan populasi termasuk keragaman genetik, hubungan induk dan turunan dan lain-lain (Palsboll dkk. 1999).



## Rekomendasi

Perlu komitmen bersama yang dituangkan dalam sebuah rumusan yang konkrit berupa protokol monitoring hiu paus. Pemerintah, swasta, masyarakat, perguruan tinggi dan LSM perlu bersinergi dalam upaya pengelolaan hiu paus termasuk pengawasan untuk mencegah ancaman terhadap populasi dan habitatnya.

## Ringkasan

Upaya pemantauan hiu paus dengan menggunakan pendekatan teknologi (telemetry, akustik, penanda radio) perlu dilakukan untuk menjawab beberapa pertanyaan. Namun, metode ini terbatas penggunaannya dan mahal harganya. Pemantauan yang dilakukan oleh nelayan, masyarakat, dan wisatawan dapat menjadi pilihan terutama untuk meningkatkan peran serta publik dan mengumpulkan data dari sisi perikanan dan wisata. Pemantauan hiu paus yang relatif sederhana dan murah ini dapat dilakukan di lokasi lain tempat hiu paus biasa muncul di Indonesia untuk mengumpulkan basis data.





# KOMPOSISI HIU PAUS

Hingga kini, masih tidak diketahui bagaimana hiu paus melakukan perkawinan dan bereproduksi. Tingkah laku makan di permukaan cukup banyak terteliti dengan komposisi utama juvenil jantan. Dalam kajian individu berdasarkan jenis kelamin dan usia, masih belum diketahui cara hiu paus melakukan perkawinan, secara berpasangan atau dalam grup besar. Untuk menjawab hal tersebut pada April hingga Juni 2013 di kawasan TNTC dilakukan identifikasi individu serta komposisi jenis kelamin dan ukuran serta perilaku kemunculannya dengan informasi tambahan berupa suhu permukaan laut dan koordinat lokasi oleh Himawan dkk. (2014).



## Komposisi

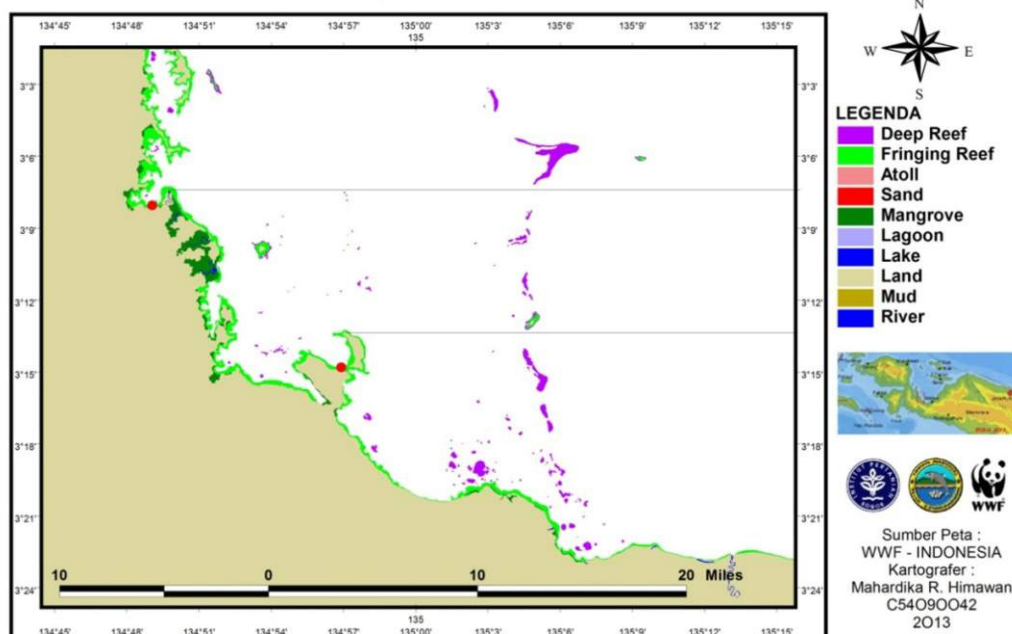
Lokasi pengamatan ditunjukkan oleh Gambar 17. Penelitian dilakukan dengan cara monitoring harian pada bagan nelayan yang berlokasi di wilayah penelitian.

Hasil pengukuran suhu didapatkan bahwa perairan wilayah pengamatan, yaitu perairan Kwatisore, Yaur dan Sowa memiliki kisaran suhu permukaan antara  $28^{\circ} - 32^{\circ} \text{ C}$  (Himawan dkk. 2014). Suhu terendah pada kisaran pukul 02.00 WIT pagi dan tertinggi pada kisaran pukul 14.00 WIT siang. Dari penelitian dengan penanda satelit yang pernah dilakukan di Teluk California (Eckert and Stewart 1996), hiu paus banyak menghabiskan waktu di daerah bersuhu permukaan laut antara  $20^{\circ} - 32^{\circ} \text{ C}$  walaupun sering juga berada di kedalaman dimana suhu mencapai  $0^{\circ} \text{ C}$ . Hal ini menunjukkan bahwa hiu paus cukup nyaman berada di perairan Teluk Cenderawasih dengan kisaran suhu  $28^{\circ} - 32^{\circ} \text{ C}$  iklim tropis yang hangat.

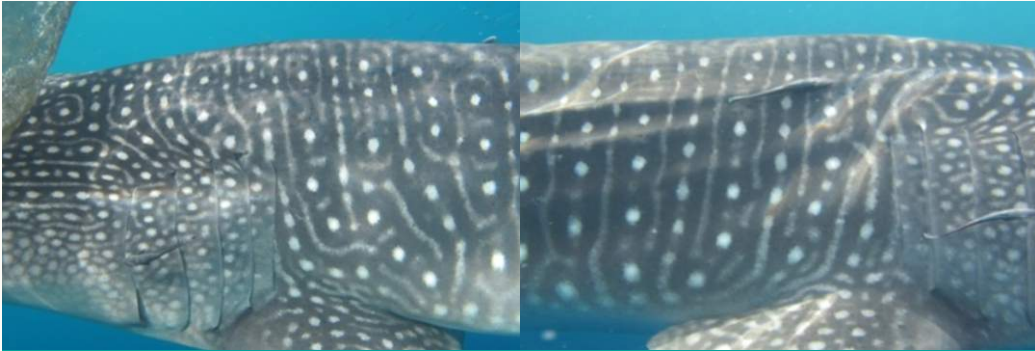
Identifikasi individu hiu paus dilakukan dengan metode *Photographic Individual Identification* (Photo ID) dengan perangkat lunak *Interactive Individual Identification System* (I3S). Metode identifikasi tersebut menggunakan pola total putih pada bagian tubuh kanan dan kiri hiu paus setelah insang ke 5 hingga pangkal sirip pektoral sebagai pembeda antar individu. Bagian tubuh tersebut diambil gambar dengan kamera seperti ditunjukkan oleh Gambar 18.

28-32<sup>o</sup> Celsius

Hiu paus cukup nyaman berada di perairan Teluk Cenderawasih dengan kisaran suhu  $28^{\circ} - 32^{\circ} \text{ C}$  iklim tropis yang hangat



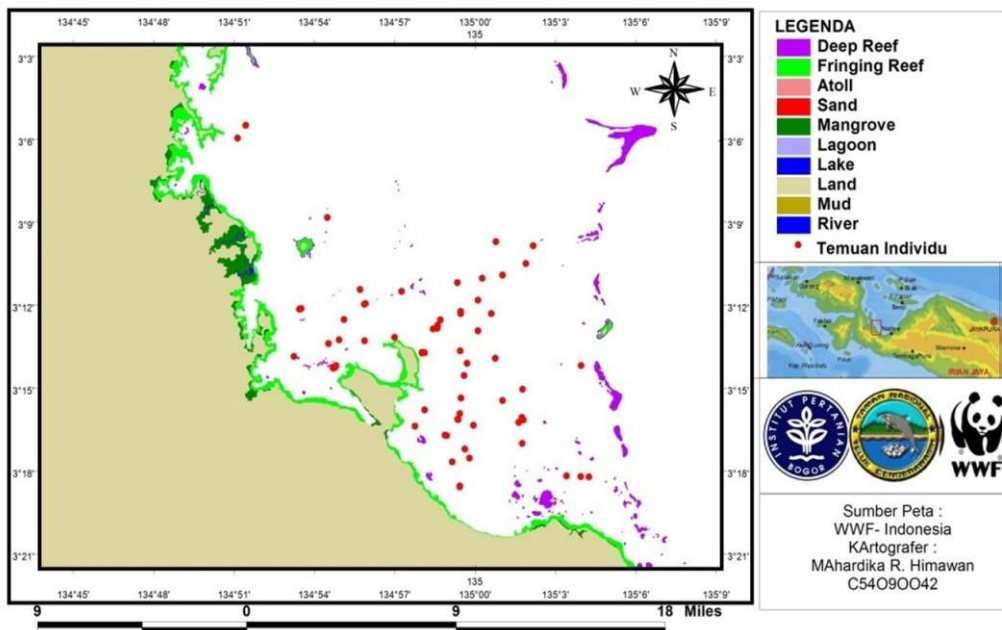
Gambar 17. Lokasi Pengamatan



Gambar 18. Identifikasi totol putih sebagai pembeda antar individu

Selama waktu pengamatan, dijumpai hiu paus sebanyak 37 individu. Hiu paus sering muncul ke permukaan dikarenakan melimpahnya ikan-ikan kecil dari hasil tangkapan yang berada dalam jaring bagan. Sebaran temuan hiu paus selama pengamatan cukup tinggi pada Perairan Sowa yaitu 76 kali. Hal ini dikarenakan bagan nelayan cukup banyak di perairan Sowa dibandingkan dengan Perairan Kwatisore yang hanya 51 kali dan Yaur sebanyak 7 kali. Selain itu, hasil tangkapan yang didominasi ikan kecil seperti ikan teri membuat hiu paus terkonsentrasi cukup banyak pada Perairan Sowa.

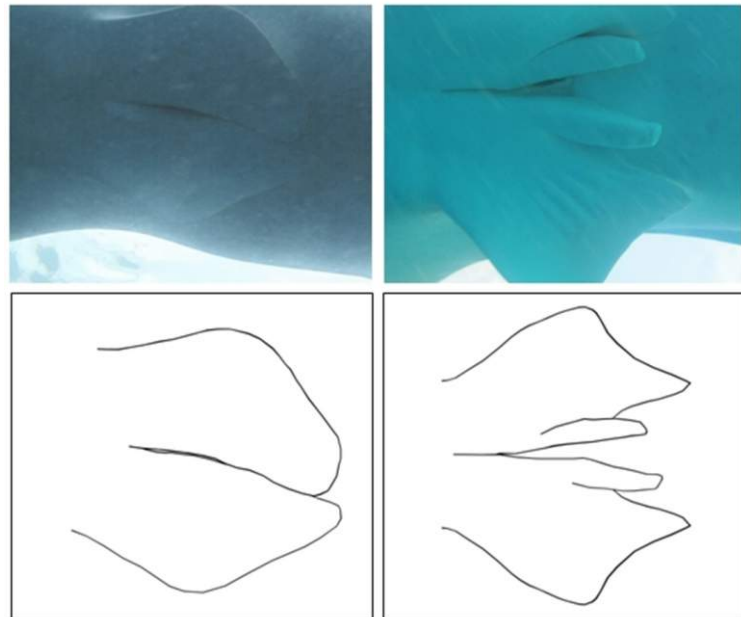
Berikut merupakan lokasi sebaran kemunculan hiu paus di wilayah pengamatan:



Gambar 19. Sebaran lokasi kemunculan hiu paus di Perairan Sowa, Kwatisore, dan Yaur

Selain identifikasi individu, identifikasi juga meliputi identifikasi jenis kelamin dan ukuran dari individu hiu paus yang dijumpai. Penentuan jenis kelamin dilakukan secara visual dengan melihat keberadaan *clasper* yang terletak di sekitar anal hiu paus. Hiu paus jantan memiliki *clasper* yang berbentuk memanjang sebanyak 2 buah pada sirip anal, sedangkan hiu paus betina tidak memiliki *clasper* seperti ditunjukkan pada Gambar 20.

♀ ♂  
 Komposisi jenis kelamin Hiu paus yang dijumpai selama pengamatan sebanyak 36 individu yang berjenis kelamin jantan dan 1 individu berjenis kelamin betina



Gambar 20. Jenis kelamin hiu paus A. Betina B. Jantan

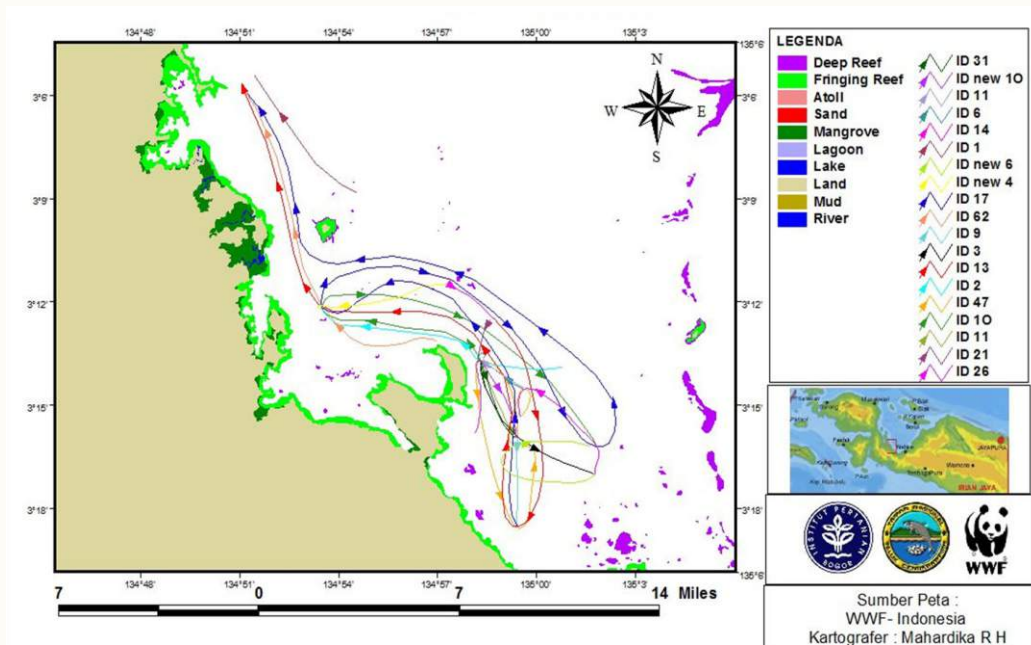
Komposisi jenis kelamin yang dijumpai selama pengamatan sebanyak 36 individu yang berjenis kelamin jantan dan 1 individu berjenis kelamin betina (Himawan dkk. 2014). WWF-Indonesia mencatat hanya ada dua hiu paus betina yang ditemukan. Hal ini menjelaskan bahwa hiu paus di Teluk Cenderawasih memiliki kecenderungan dominasi jantan. Penentuan ukuran hiu paus dilakukan dengan cara membandingkan ukuran hiu paus dengan tinggi tubuh. Perbandingan ukuran tersebut dilakukan dengan cara berenang tepat disamping hiu paus dan mencatat estimasi ukurannya. Hiu paus yang sering dijumpai di TNTC memiliki ukuran 3-3.9 meter yang tergolong hiu paus yang belum matang gonad. Ukuran terbesar hiu paus yang ditemui yaitu berkisar 6-6.9 meter. Hiu paus betina hanya dijumpai satu individu dengan ukuran 4 meter. Hal ini dapat menunjukkan bahwa hiu paus dengan ukuran 3-3.9 meter dan berjenis kelamin jantan memiliki tingkah laku di permukaan yang tertinggi di perairan kawasan SPTN 1 Kwatisore, TNTC.

Berdasarkan hiu paus yang dijumpai di TNTC bahwa hiu paus yang tidak memiliki luka sebesar 54.05% (Himawan dkk. 2014). Hal tersebut dikarenakan hiu paus di wilayah penelitian memiliki ukuran rata-rata kecil dan berusia muda bila dibandingkan usia dewasa, sehingga belum memiliki luka yang cukup banyak. Sedangkan hiu paus dengan luka di bagian sirip, baik sirip dorsal, pektoral maupun kaudal sebesar 21.62%. Hiu paus dengan luka di bagian badan termasuk insang bernilai 24.32% dan luka di bagian mulut bernilai 18.91%.

Hiu paus di wilayah TNTC memiliki luka badan dengan frekuensi lebih tinggi dibandingkan luka di sirip maupun di mulut. Luka badan terjadi karena ukuran hiu paus yang besar dan memiliki pergerakan yang lambat membuat badan hiu paus rentan bertabrakan dengan benda keras seperti bagan ataupun kapal. Terdapat pula luka yang disebabkan oleh manusia seperti tombak maupun pukulan benda keras yang dimaksudkan untuk mengusir hiu paus yang mengganggu aktivitas bagan. Luka di daerah sirip dan mulut banyak disebabkan oleh lilitan pancing nelayan yang mengenai hiu paus. Beberapa luka mulut hiu paus disebabkan oleh tingkah laku hiu paus yang sering menyedot jaring bagan yang terbuat dari tali tambang.

Kemunculan hiu paus sangat dipengaruhi oleh hasil tangkapan nelayan berupa ikan, sotong, maupun cumi yang berada di jaring. Semakin besar tangkapan nelayan maka semakin besar pula tingkat kemunculan hiu paus di permukaan laut perairan Teluk Cenderawasih. Hasil tangkapan nelayan sangat dipengaruhi oleh bulan terang dan bulan gelap. Hasil tangkapan nelayan pada bulan gelap lebih tinggi dibandingkan dengan bulan terang, sehingga kemunculan hiu paus akan lebih sering ditemui pada bulan gelap.

Perilaku umum hiu paus di permukaan perairan TNTC adalah berenang mengitari bagan dan terkadang menyedot perairan. Faktor yang membuat hiu paus naik ke permukaan adalah ikan yang ada di dalam bagan. Hal tersebut membuat hiu paus akan naik ke permukaan di sekitar bagan nelayan. Hiu paus akan terus mengarah ke jaring bagan dan menyedot jaring sebagai reaksi atas stimulus ikan-ikan di dalam jaring. Tercatat bahwa hiu paus yang melakukan pergerakan secara regional. Pergerakan ini tercatat ketika hiu paus dalam individu yang sama naik ke permukaan pada sekitar bagan yang berbeda pada hari yang berbeda pula. Pola pergerakan hiu paus diilustrasikan pada Gambar 21.



Gambar 21. Pola pergerakan hiu paus di kawasan TNTC

Pola migrasi hiu paus lebih aktif pada kawasan Perairan Sowa dengan sesekali menuju perairan Kwatisore dan Yaur. Hal tersebut disebabkan oleh keberadaan bagan yang terkonsentrasi pada perairan Sowa dengan hasil tangkapan ikan kecil yang cukup banyak. Persepsi nelayan bagan terhadap keberadaan hiu paus adalah karena keberadaan hasil tangkapan. Hasil tangkapan yang berada pada jaring membuat hiu paus terpancing untuk naik ke permukaan. Keberadaan hiu paus oleh nelayan terkadang menguntungkan. Karena pergerakan hiu paus akan diikuti oleh ikan bernilai ekonomi seperti ekor kuning yang dapat meningkatkan pendapatan nelayan. Namun terkadang hiu paus merugikan karena hiu paus akan mengusir ikan yang menjadi target jaring ketika beroperasi di malam hari. Sehingga hasil tangkapan akan berkurang. Namun, hiu paus juga diperlakukan sebagai sahabat oleh nelayan. Ketika hasil jaring melimpah, terkadang nelayan memberi makanan berupa ikan-ikan kecil atau bangkai ikan kepada hiu paus.

Interaksi dengan manusia, hiu paus cenderung tidak memberikan reaksi dan tidak mempedulikan. Hal tersebut dikarenakan hiu paus memiliki fokus terhadap makanan. Sentuhan bagian tubuh hiu paus tidak memberikan reaksi pula apabila terdapat makanan. Akan tetapi dalam keadaan tidak ada makanan hiu paus akan bereaksi untuk menghindar dari interaksi manusia.



Rasio kelamin hiu paus sangat tidak berimbang, dengan komposisi rasio jantan lebih banyak dibandingkan betina

## Komposisi Lokasi Lain

Hiu paus di TNTC ditemukan pada perairan dengan suhu permukaan antara  $28^{\circ} - 32^{\circ} \text{ C}$ . Hal ini serupa seperti hiu paus di Laut Korteze (Cortez Sea) (Eckert & Stewart 2001) dan berbeda di Seychelles, antara  $25-35^{\circ} \text{ C}$  (Rowat & Gore 2007) dan Lautan Pasifik bagian barat utara,  $23-32^{\circ} \text{ C}$  (Hsu dkk. 2007).

Komposisi kelamin dan struktur umur hiu paus TNTC didominasi oleh jantan berusia muda (belum dewasa). Rasio kelamin hiu paus sangat tidak berimbang, dengan komposisi rasio jantan lebih banyak dibandingkan betina. Hal ini juga ditemukan di Mosambik dan Seychelles (Rowat dk. 2011), Australia bagian barat (Meekan dkk. 2006), dan di Belize (Meksiko) (Graham & Roberts 2007). Tinjauan Sequeira dkk. (2013) juga menginformasikan bahwa perilaku migrasi spesifik jenis kelamin hiu paus di banyak lokasi di dunia didominasi oleh jantan belum dewasa.

## Ringkasan

Komposisi jenis kelamin hiu paus TNTC yang ditemukan adalah 36 individu jantan dan 1 individu betina. Penelitian ini yang dilakukan oleh Himawan dkk. (2014) hanya menemukan satu hiu paus betina. Ukuran hiu paus yang sering dijumpai adalah 3-3.9 meter yang belum matang gonad. Ukuran terbesar hiu paus yang ditemui yaitu berkisar 6-6.9 meter. Kemunculan hiu paus sangat dipengaruhi oleh hasil tangkapan nelayan. Semakin besar tangkapan nelayan maka semakin besar kemunculan hiu paus di permukaan laut perairan TNTC. Perilaku umum hiu paus di permukaan perairan TNTC adalah berenang mengitari bagan dan terkadang menyedot perairan.





# DNA MITOKONDRIA HIU PAUS

---

Semua makhluk hidup memiliki materi genetik untuk mempertahankan kelangsungan struktur, sifat, fungsi, dan aktivitas-aktivitas kimia dalam selnya. Asam deoksiribonukleat (DNA, deoxyribonucleic acid) merupakan salah satu jenis asam nukleat yang berperan

sebagai materi genetik yang menurunkan sifat tertentu dari satu generasi ke generasi turunannya. Materi ini yang mengarahkan pembentukan protein dan asam rionukleat tertentu yang penting dalam sel makhluk hidup. DNA juga yang mengatur pertumbuhan dan pembelahan sel, termasuk informasi untuk diferensiasi sel sehingga terbentuk hiu paus dan organisme lainnya. Begitu pentingnya DNA ini sehingga disebut sebagai molekul utama kehidupan. Berikut ini adalah hasil penelitian Toha dkk. (2014) tentang gen COI mtDNA (gen sitokrom oksidase I, cytochrome oxidase 1 DNA mitokondria) hiu paus TNTC.

## Komposisi Genetik

Fragmen gen COI mtDNA yang teridentifikasi dari 31 individu sampel hiu paus TNTC berkisar 382-731 pb. Nukleotida dengan prosentase tertinggi hingga terendah berturut-turut adalah T, A, C dan G. Penelitian ini mengidentifikasi empat haplotipe. Satu haplotipe merupakan haplotipe umum dan tiga lainnya merupakan haplotipe spesifik pada individu tertentu.

Identifikasi sekuen hiu paus TNTC menemukan 3 sisi bervariasi dan 3 mutasi. Jumlah sisi polimorfik DNA yang teridentifikasi adalah tiga sisi. Dalam kondisi populasi konstan, frekuensi pengamatan dan harapan cenderung menurun seiring dengan peningkatan perbedaan pasangan hingga penambahan perbedaan tidak mempengaruhi frekuensi pengamatan dan harapan (frekuensi menjadi nol).

Dalam kondisi populasi konstan, peningkatan segregasi akan mengakibatkan penurunan frekuensi alel baik pengamatan maupun harapan. Frekuensi pengamatan dan harapan awalnya tinggi pada segregasi satu lalu menurun seiring dengan peningkatan segregasi.

Hubungan kekerabatan antar individu hiu paus asal TNTC disajikan pada Gambar 22.

Hubungan evolusi individu seluruh sampel dapat digolongkan dalam dua kelompok besar. Kelompok pertama terdiri atas dua individu dan kelompok kedua terdiri atas 29 individu. Meskipun memiliki dua kelompok, keseluruhan individu hiu paus TNTC memiliki hubungan yang sangat dekat satu dengan yang lain.

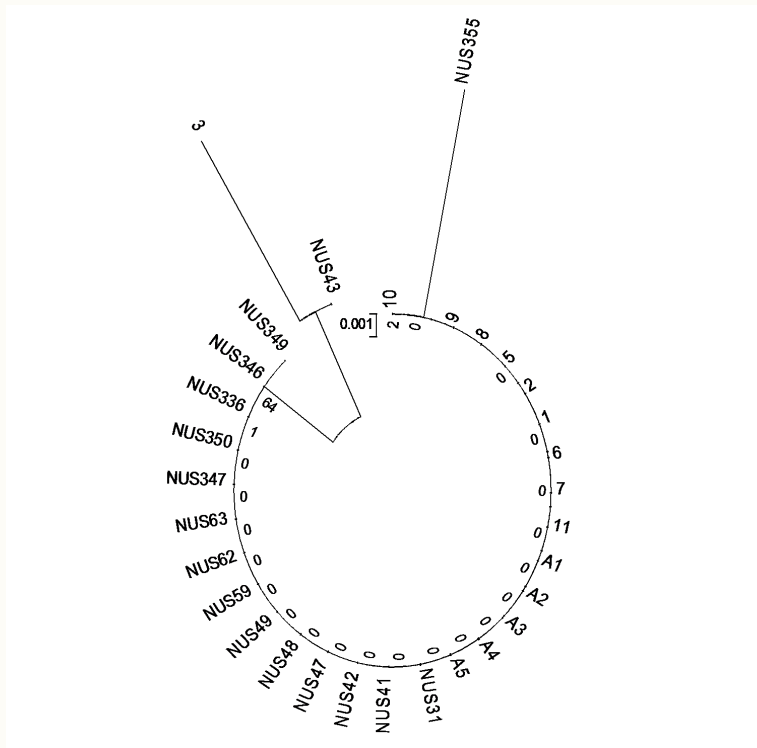
## Perbandingan Lokasi Lain

Urutan lengkap genom mtDNA hiu paus lokasi lain telah ditentukan termasuk pada gen COI-nya. Penelusuran gen COI mtDNA hiu paus pada genbank (ncbi, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=nucleotide>) menemukan 18 sekuen nukleotida: 2 sekuen genom lengkap, 13 sekuen memiliki 651 pb, 1 sekuen memiliki 632 pb, 1 sekuen panjang 541 pb dan 1 sekuen memiliki 583 pb. Publikasi terkait genetik *R. typus* di antaranya dilakukan oleh Schmidt dkk. (2009), Castro dkk. (2007), Sequeira dkk. (2013).

Keragaman genetik (haplotipe, nukleotida dan polimorfik) hiu paus TNTC tergolong rendah. Hasil ini seperti hiu paus di lautan Pasifik, India dan Karibia (Schmidt dkk. 2009). Keragaman genetik



Keragaman genetik (haplotipe, nukleotida dan polimorfik) hiu paus TNTC tergolong rendah. Hasil ini seperti hiu paus di lautan Pasifik, India dan Karibia



Gambar 22. Hubungan genetik antar individu hiu paus Teluk Cenderawasih.

hiu paus antara populasi yang berbeda geografis tergolong rendah. Hasil berbeda ditunjukkan oleh Castro dkk. (2007) dan Castro (2009) yang menggunakan marka gen region control.

Perubahan nukleotida gen COI mtDNA di Teluk Cenderawasih tergolong kecil dan lambat seperti ditunjukkan oleh perbedaan pasangan dan segregasi. Distribusi ketidaksesuaian tidak secara signifikan berbeda antara pengamatan dan harapan pada kondisi konstan. Perubahan genetik yang rendah akan mengakumulasi mutasi-mutasi rendah yang berbeda melalui seleksi secara berbeda. Perubahan genetik gen COI yang berakumulasi rendah akan sedikit mempengaruhi perpisahan populasi yang dapat saling kawin lagi apabila keduanya bergabung kembali. Saling kawin antar individu (populasi) memungkinkan sehingga antar individu akan dianggap sebagai satu spesies yang sama. Dengan kata lain perubahan ke arah pembentukan spesies baru membutuhkan waktu yang relatif lama.

Perubahan nukleotida saat terjadi penurunan pertumbuhan individu tidak terlalu mempengaruhi perbedaan pasangan, baik frekuensi pengamatan maupun frekuensi harapan. Pada pemisahan (segregasi), spesiasi membutuhkan waktu generasi lebih lama pada saat terjadi penurunan pertumbuhan baik pada frekuensi

pengamatan maupun harapan. Dalam simulasi ini, waktu untuk berubah menjadi spesies baru membutuhkan 10 generasi. Jumlah segregasi rendah mengusulkan bahwa hiu paus TNTC dapat melakukan migrasi lintas lautan untuk perkawinan. Hal yang sama dicatat oleh hiu paus asal Taiwan yang diidentifikasi menggunakan mikrosatelit dan gen bagian kontrol mitokondria (Schmidt dkk. 2010). Migrasi hiu paus TNTC yang tinggi mempengaruhi tingkat keragaman gen TNTC.

Uji chi-square genetik hiu paus TNTC dan hiu paus populasi lain (akses genbank) menunjukkan tidak ada perbedaan antar populasi. Genetika hiu paus asal Teluk Cenderawasih memiliki kemiripan dengan hiu paus genbank.

Jumlah migrant ( $N_m$ ) hiu paus termasuk tinggi yang menunjukkan bahwa hiu paus merupakan organisme yang memiliki jangkauan migrasi yang luas. Data pelacakan satelit juga telah mengungkap migrasi hiu paus TNTC cukup luas (Stewart, 2011). Pelacakan satelit dari kawasan lain juga menunjukkan bahwa migrasi hiu paus lebih luas dan mengglobal menjangkau wilayah yang sangat luas (Fowler 2000) dan mendukung temuan aliran gen antara populasi (Castro dkk. 2007).

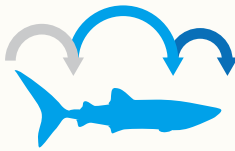
© WWF-Indonesia/Beginer Subhan



Gambar 23. Proses Analisa mtDNA di Laboratorium

Penelitian ini juga mendukung bahwa hiu paus TNTC memiliki hubungan genetik dengan hiu paus Indo-Pasifik. Tidak ada pengelompokan geografi yang jelas antara hiu paus TNTC dan Indo-Pasifik karena ada pembagian haplotipe dan tidak adanya struktur antar individu. Selain memiliki hubungan genetik yang dekat antar individu, hiu paus TNTC juga memiliki hubungan yang dekat dengan hiu paus Indo-Pasifik. Dua individu yang berkerabat dekat akan memiliki perbedaan DNA yang lebih kecil dan sebaliknya akan memiliki perbedaan DNA yang lebih besar.

Hubungan evolusi hiu paus TNTC dan Indo-Pasifik juga sangat dekat. Meskipun lokasi berjauhan, hiu paus TNTC memiliki hubungan yang sangat dekat dengan hiu paus asal perairan Afrika Selatan, Philipina, Taiwan, Australia, Mozambik, Seychelles dan India. Antar individu yang berkerabat dekat akan memiliki perbedaan DNA yang lebih kecil. Sampel hiu paus TNTC berkerabat dekat dengan hiu paus asal Indo-Pasifik meskipun secara geografis memiliki jarak yang sangat jauh. Hasil ini didukung oleh gabungan penelitian terkait migrasi hiu paus yang mengglobal (lihat Sequeira dkk. 2013).



Jumlah migrant (Nm) hiu paus termasuk tinggi yang menunjukkan bahwa hiu paus merupakan organisme yang memiliki jangkauan migrasi yang luas

## Implikasi Konservasi

Hiu paus dapat melintasi batas-batas geografis dan politik selama sejarah hidup dan kawin silang dengan hewan dari populasi jauh, sehingga upaya konservasi harus menargetkan perlindungan internasional untuk spesies ini (Schmidt dkk. 2009). Untuk itu upaya pengelolaan hiu paus TNTC dapat dilakukan melalui beberapa program dalam bingkai kerja sama termasuk meningkatkan kerjasama internasional untuk manajemen konservasi spesies serta memelihara dan mengembangkan program monitoring.

## Ringkasan

Identifikasi genetik sampel hiu paus TNTC menentukan bahwa seluruh sampel berasal dari satu spesies yaitu *R. typus*. Ada empat haplotipe hiu paus TNTC. Jumlah polimorfik hanya tiga sisi. Uji signifikansi seluruh individu menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan antar individu. Ada hubungan genetik antar individu *R. typus* Teluk Cenderawasih. *R. typus* TNTC juga memiliki hubungan genetik dengan *R. typus* Indo-Pasifik.



# DNA MIKROSATELIT HIU PAUS

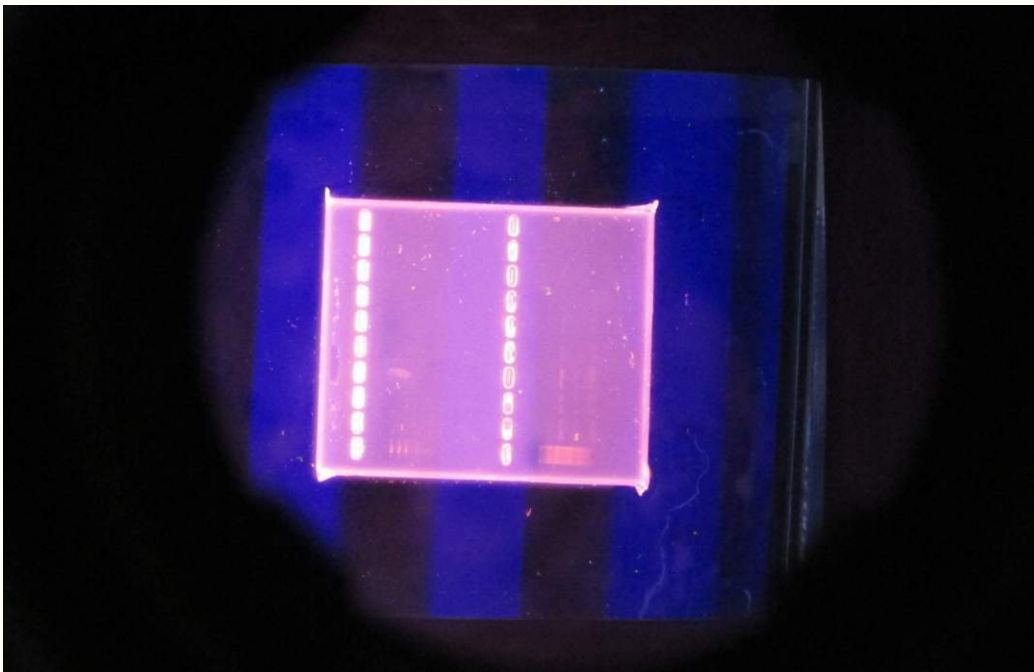
---

Seiring dengan berkembangnya ilmu pengetahuan banyak teknologi dan metode untuk mengetahui sebaran hiu paus yang salah satunya adalah dengan menggunakan teknologi tagging akustik. Akan tetapi permasalahannya, tagging akustik tidak mampu menjawab

pertanyaan yang berkaitan dengan hubungan kekerabatan individu hiu paus satu dengan yang lainnya.

Teknik molekuler merupakan metode yang paling tepat dan efektif untuk menganalisis hubungan kekerabatan individu hiu dalam atau antar populasi. Selain menjawab pertanyaan mengenai hubungan kekerabatan tersebut, teknik molekuler juga mampu menjawab pertanyaan, seberapa jauh wilayah migrasi individu hiu paus. Teknik molekuler yang digunakan adalah dengan DNA *Microsatellite*. DNA *Microsatellite* tersebar luas pada genom eukariot yang memiliki tingkat variasi genetik tinggi, serta berbasis *Polymearase Chain Reaction* yang mampu menggandakan template gen.

Marka DNA *Microsatellite* telah digunakan dalam berbagai penelitian yang berkaitan dengan hiu paus diantaranya adalah penelitian isolasi dan karakteristik lokus mikrosatelit pada hiu paus oleh Ramirez dkk. (2007), identifikasi forensik dan tes hubungan kekerabatan embrio hiu paus oleh Schmidt dkk. (2009). Selain itu penanda mikrosatelit mampu mempelajari populasi dengan melihat variasi mikrosatelit di suatu populasi sehingga dapat dilihat perbedaan struktur populasi hiu paus, perpindahan genetik atau *genetic drift*, terjadinya fenomena *bottlenecks*, asal muasal nenek moyang organisme tersebut.



Gambar 24. Hasil PCR



## Inisiasi Riset

# 16 Sampel

DNA Hiu paus telah terkoleksi yang berasal dari Taman Nasional Teluk Cenderawasih

Prosedur yang dilakukan dalam analisis mikrosatelit adalah diawali dengan persiapan sampel dengan mengoleksi sampel, yang kemudian dilakukan tahapan laboratorium yaitu ekstraksi DNA. Ekstraksi DNA bertujuan untuk melisis jaringan dan mendapatkan DNA sampel. Tahapan berikutnya adalah proses amplifikasi DNA menggunakan mesin PCR yaitu suatu reaksi untuk memperbanyak (replikasi) DNA secara enzimatik. Analisis kualitas produk PCR diketahui melalui elektroforesis. Produk PCR yang berkualitas baik dapat dilakukan analisis fragmen DNA.

Sebanyak 16 sampel hiu paus telah terkoleksi yang berasal dari Taman Nasional Teluk Cenderawasih. Sampel-sampel tersebut telah melalui tahapan ekstraksi DNA dengan menggunakan Nanophotometer. Nanophotometer merupakan alat yang digunakan untuk mengukur konsentrasi dan kemurnian DNA hasil ekstraksi. Hasil ekstraksi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil DNA ekstraksi dengan Nanophotometer

Kode Sampel	[ ng/ $\mu$ L]	260/280	260/230	Keterangan
IPB 31	577	1.838	2.141	Bersih
IPB 346	262	1.855	2.027	Bersih
IPB 41	302	1.873	1.325	Kotor
IPB 42	496	1.832	1.674	Bersih
IPB 43	77	1.730	1.571	Bersih
IPB 47	210	1.838	2.034	Bersih
IPB 49	404	1.866	2.276	Bersih
IPB 48	326	1.634	1.353	Kotor
IPB 350	280	1.584	1.037	Kotor
IPB 54	138	1.687	0.942	Kotor
IPB 63	185	1.616	1.057	Kotor
IPB336	124	1.777	1.790	Bersih
IPB 62	237	1.830	2.107	Bersih
IPB 355	318	1.852	2.167	Bersih
IPB 347	269	1.849	2.232	Bersih
IPB 349	217	1.831	1.937	Bersih

Tabel 2 menjelaskan konsentrasi DNA setiap sampelnya dalam satuan ng/ $\mu$ L dan informasi kemurnian DNA yang dihasilkan. Terdapat 11 sampel yang tingkat kemurniannya tergolong bersih dan 5 sampel tergolong kotor.





## Riset Lanjut

Hasil di atas merupakan hasil sementara dari penelitian DNA mikrosatelit dari hiu paus. Tahapan yang sedang berjalan dan akan dikerjakan adalah optimalisasi PCR untuk hiu paus dengan mencoba dengan berbagai primer, menambah koleksi sampel, dan menganalisis data DNA mikrosatelit hiu paus. Rencana sampel yang akan dikoleksi berasal Aceh, Kepulauan Natuna, Kepulauan Seribu, Probolinggo, Cilacap, Kupang, Ujungpandang, Maluku, Laut Banda, dan Teluk Cenderawasih.

## Riset lokasi lain

Studi genetik hiu paus menggunakan penanda mikrosatelit dilakukan oleh para peneliti dengan mengoleksi sampel hiu paus dari beberapa lokasi diantaranya dari Australia (Meekan dkk. 2008) India, Honduras, Ekuador USA, Africa Selatan, Seychelles, Kosta Rica, Australia, Djibouti, Meksiko, Maldives (Schmidt dkk. 2009). Penelitian Schmidt (2009) telah mengidentifikasi delapan polimorfik mikrosatelit dan menggunakannya untuk menguji variasi genetik dan struktur populasinya.

## Ringkasan

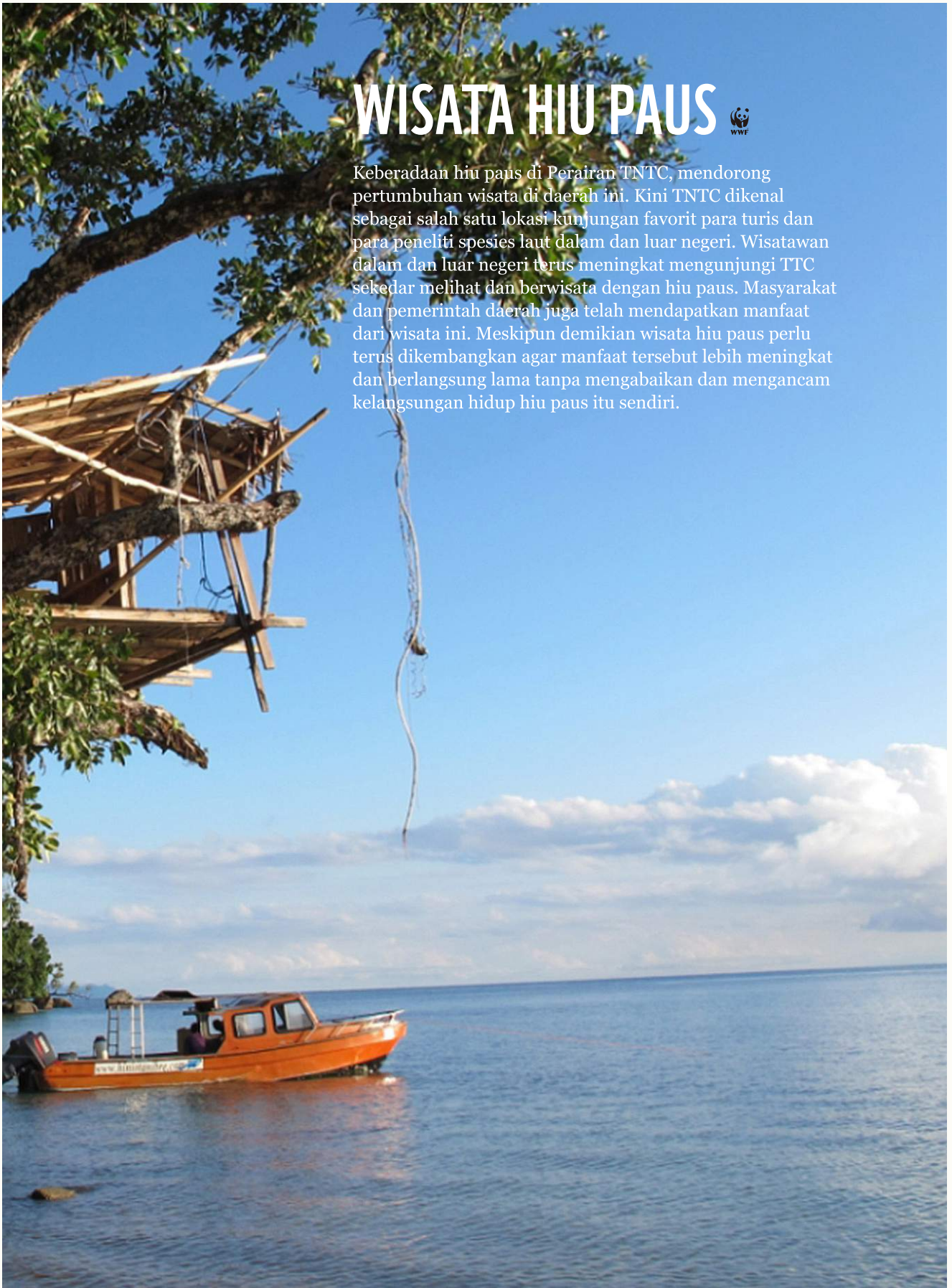
Identifikasi kekerabatan genetik dengan marka mikrosatelit dari sampel hiu paus Teluk Cenderawasih masih dalam taraf penyelesaian. Hasil dari kajian ini diharapkan dapat menjawab pertanyaan asal muasal dari kelompok hiu paus yang ada di TNTC.



# WISATA HIU PAUS



Keberadaan hiu paus di Perairan TNTC, mendorong pertumbuhan wisata di daerah ini. Kini TNTC dikenal sebagai salah satu lokasi kunjungan favorit para turis dan para peneliti spesies laut dalam dan luar negeri. Wisatawan dalam dan luar negeri terus meningkat mengunjungi TTC sekedar melihat dan berwisata dengan hiu paus. Masyarakat dan pemerintah daerah juga telah mendapatkan manfaat dari wisata ini. Meskipun demikian wisata hiu paus perlu terus dikembangkan agar manfaat tersebut lebih meningkat dan berlangsung lama tanpa mengabaikan dan mengancam kelangsungan hidup hiu paus itu sendiri.



## Status Wisata

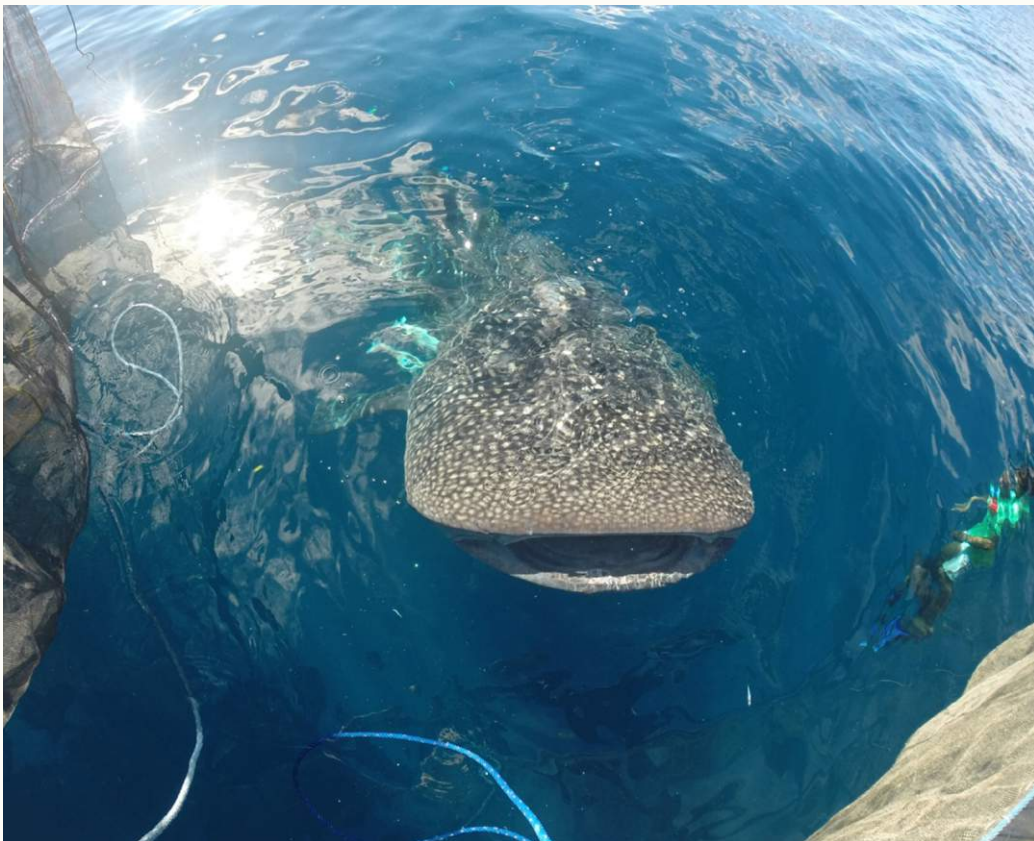


Bagan adalah media atau perahu terapung berukuran 18x18 meter berbentuk persegi dengan bagian bawah terpasang jaring

Hiu paus mudah ditemukan di TNTC. Satwa ini banyak ditemui di sekitar bagan. Bagan adalah media atau perahu terapung berukuran 18x18 meter berbentuk persegi dengan bagian bawah terpasang jaring. Papan kayu dipasang menghubungkan antar sudut dan dideretkan banyak lampu untuk penerang saat malam agar ikan teri atau puri sebagaimana disebut oleh masyarakat setempat (*Stolephorus* spp.) mendekat dan masuk dalam jaring. Jumlah bagan di perairan ini lebih dari sepuluh.

Hiu paus di TNTC dapat ditemui sepanjang tahun. Oleh karena itu, wisatawan yang berkunjung dapat menemukan hiu paus setiap hari. Biasanya kita bisa menjumpai 5 sampai 7 individu pada setiap bagan. Kelompok hiu paus akan terlihat berenang mendekati bagan, muncul di permukaan, membuka mulutnya yang lebar, dan siap menyantap ikan-ikan puri yang dibuang ke laut oleh nelayan. Beberapa menit saja berdiam di sekitar bagan, akan melihat hiu paus.

© WWF-Indonesia/Cassandra TANIA



Gambar 25. Interaksi turis, hiu paus, dan bagan

Turis cukup *snorkeling* atau mengamatinya dari perahu ataupun bagan untuk bisa melihat hewan ini. Pemandangan unik yang hanya bisa dijumpai di TNTC. Pengunjung dapat juga berinteraksi dengan hiu paus bahkan dapat melakukan pengamatan hanya dengan duduk di atas kapal, perahu atau bagan nelayan.

## 5-7 Ekor

Hiu paus dapat kita jumpai pada setiap bagan.

Daya tarik hiu paus menjadi salah satu potensi yang menarik wisatawan berkunjung ke TNTC. Potensi lain yang menjadi daya tarik di kawasan ini adalah wisata bahari berupa pulau dan pantai yang indah, air terjun, hamparan ekosistem terumbu karang, lamun, dan mangrove (BBTNTC, 2011). Meskipun demikian, wisata hiu paus menjadi faktor utama yang mempengaruhi melonjaknya jumlah kunjungan wisatawan ke TNTC.

Keberadaan Hiu Paus di kawasan TNTC telah mendorong pertumbuhan wisata di daerah ini. Beberapa hasil yang telah dicapai melalui program wisata di kawasan ini adalah:

- Masyarakat sudah mulai membentuk kelompok seni budaya untuk di pertontonkan pada wisatawan
- Sudah ada beberapa warga lokal yang menjadi pemandu selam (dive guide) yang bersertifikat
- Hasil dari kegiatan sudah dapat membantu masyarakat untuk pendidikan dan kesehatan.
- Masyarakat sudah mulai menjaga kelestarian hiu paus

© WWF-Indonesia/Cassandra TANIA



Gambar 26. Seorang Turis sedang Berenang Bersama Hiu Paus



Gambar 27. Kali Lemon Resort





Di kawasan Teluk Cenderawasih juga telah berdiri sebuah resort dan operator selam lokal yang dibangun oleh masyarakat Kwatisore pada September 2010. Tujuan pendirian resort ini adalah masyarakat dapat belajar menjadi pelaku wisata berkelanjutan, membuka lapangan kerja bagi masyarakat lokal dan sebagai tempat informasi wisata hiu paus di Kawasan TNTC.

Berdasarkan data BBTNTC, jumlah kunjungan wisatawan ke TNTC berfluktuasi dan terus meningkat dari tahun ke tahun. Wisatawan yang mengunjungi TNTC tahun 2008 sebanyak 41 orang, lalu meningkat menjadi 54 orang (naik 32%) pada tahun 2009. Kunjungan wisatawan menurun pada tahun 2010 menjadi 39 orang dan meningkat lagi menjadi 741 orang tahun 2011 (naik 1.800%) dan 1764 orang pada tahun 2012 (BBTNTC, 2012).

Wisatawan yang mengunjungi TNTC berasal dari mancanegara dan dalam negeri. Kedua kelompok wisatawan terus meningkat dari tahun ke tahun. Wisatawan nusantara yang mengunjungi TNTC pada tahun 2012 mencapai 933 orang, sedangkan wisatawan mancanegara 831 orang.

Wisatawan yang berkunjung ke TNTC mengikuti wisata khusus melalui tour operator yang menyediakan jasa angkutan laut dengan segala kelengkapannya. Tour operator umumnya mempromosikan jasanya ke seluruh dunia melalui berbagai media termasuk website atau blog. Setiap kunjungan terdiri atas 5-20 orang yang berasal dari berbagai negara dalam setiap trip.



Gambar 28. Grafik kunjungan wisatawan di TNTC periode 2008-2012 (BTNTC, 2012).

Tabel 3. Asal wisatawan yang berkunjung di TNTC periode 2008-2012.

No	Asal Wisatawan	2008	2009	2010	2011	2012
1	Indonesia	2	19	3	408	933
2	Afrika Selatan	0	0	0	2	3
3	Amerika Serikat	0	0	4	74	170
4	Australia	0	0	1	18	140
5	Austria	0	0	0	16	3
6	Belanda	0	5	2	33	30
7	Belgia	0	0	0	3	25
8	Brazil	0	0	0	0	6
9	Canada	0	0	0	10	10
10	China	0	0	0	8	61
11	Denmark	0	0	0	2	17
12	Fiji	0	0	0	0	1
13	Finlandia	0	0	0	0	3
14	Hongkong	0	0	0	9	1
15	Hungaria	0	0	0	3	5
16	India	0	0	0	0	1
17	Inggris	0	0	0	6	43
18	Italia	0	0	0	29	11
19	Jepang	0	0	0	13	22
20	Jerman	0	0	2	21	42
21	Kazakhstan	0	0	0	0	2
22	Malaysia	0	0	0	19	32
23	Norwegia	0	0	0	0	2
24	Perancis	2	0	0	13	7
25	Philipia	0	0	2	5	2
26	Polandia	20	30	24	5	5
27	Rusia	0	0	0	2	27
28	Selandia Baru	0	0	0	10	12
29	Siangapura	0	0	1	14	45
30	Slovakia	0	0	0	0	2
31	Spanyol	0	0	0	2	28
32	Swedia	16	0	0	0	12
33	Swiss	1	0	0	7	18
34	Taiwan	0	0	0	0	3
35	Thailand	0	0	0	3	38
36	Ukraina	0	0	0	12	3
		<b>41</b>	<b>54</b>	<b>39</b>	<b>747</b>	<b>1764</b>

Sumber: BBTNTC, 2012

Tabel 4. PNBP Wisata periode 2009 s/d Desember 2012

No.	Tahun	(Rp)
1.	2009	6.769.000
2.	2010	13.669.500
3.	2011	80.004.000
4.	2012	220.655.500

Sumber: BBTNTC (2012)

Pendapatan Negara Bukan Pajak (PNPB) dari aktivitas wisata di TNTC juga terus meningkat. Tahun 2009, PNBP wisata di TNTC hanya Rp. 6.769.000,- dan meningkat hingga Desember 2012 menjadi Rp. 220.655.500,-.

## Pengembangan Ekowisata

Ekowisata hiu paus perlu dikembangkan dan dapat dijadikan wisata unggulan di TNTC. Potensi ini dapat juga dikembangkan di wilayah Indonesia lain yang menjadi lintasan migrasi hiu paus seperti Sabang, Probolinggo, Wakatobi, Derawan, dan Nusa Tenggara Timur.

Beberapa usaha telah dilakukan termasuk membangun komunikasi efektif antar pemangku kepentingan kunci. Tujuan pengembangan ekowisata ini adalah meningkatkan keuntungan ekonomi masyarakat lokal dan mengurangi ancaman terhadap hiu paus seminimal mungkin. Dengan demikian pengembangan ekowisata bukan semata-mata meningkatkan tingkat kunjungan wisatawan, tetapi juga ada upaya perlindungan dan menjaga kelestarian hiu paus. Salah satu program pengembangan ekowisata yang ingin diterapkan adalah ekowisata yang berkelanjutan.



Pengembangan ekowisata bukan semata-mata meningkatkan tingkat kunjungan wisatawan, tetapi juga ada upaya perlindungan dan menjaga kelestarian hiu paus.

Dalam mendukung program ini, perlu kajian dan susunan *guideline* atau *code of conduct* misalnya tentang pembatasan jumlah kapal yang boleh mendekati lokasi hiu paus, berapa banyak turis yang diperbolehkan turun untuk melihat atraksi hiu paus, pedoman interaksi dengan hiu paus, dan lain sebagainya. Semua pihak yang terlibat dalam bisnis ekowisata ini, baik itu operator ekowisata, masyarakat setempat, maupun turis harus mengacu pada pedoman tersebut. Hal ini perlu dilakukan untuk menjamin kelestarian hiu paus.

Guna mendukung efektivitas pengelolaan kawasan, WWF Indonesia menyelenggarakan lokakarya dan audiensi mengenai pengembangan wisata hiu paus. Lokakarya dengan tema Ekowisata Hiu Paus diselenggarakan di Kabupaten Nabire pada tanggal 8 Oktober 2012. Sedangkan audiensi dengan tema Studi Hiu Paus dan





Prospek Pengembangan Pariwisata diselenggarakan di Kabupaten Teluk Wondama pada tanggal 10 April 2013.

BBTNTC juga mendukung dengan menerbitkan Surat Keputusan Kepala Balai (SK 218/BBTNC-1/Um/2013) tentang Standar Operasional Prosedur Wisata Whale Shark (*Rhincodon typus*) di TNTC pada tanggal 22 Januari 2013.

## Wisata lokasi lain

Hiu paus telah menjadi ikon wisata di Pantai Bentar Probolinggo, Jawa Timur, yang muncul setiap bulan Januari hingga Maret. Kehadiran hiu paus meningkatkan jumlah wisatawan yang datang yaitu hampir 2 kali lipat. Melihat potensi tersebut Pemerintah Kabupaten Probolinggo mengalokasikan dana APBD untuk pengembangan wisata hiu paus.

Wisata berdasar hiu paus juga diadakan oleh beberapa negara lain seperti Seychelles (Rowat & Engelhardt 2007), Australia (Catlin & Jones 2009) dan Meksiko (Venegas dkk. 2011). Wisata hiu paus sangat berkembang di Australia Barat (Ningaloo Reef), KwaZulu Natal (Afrika Selatan), Mozambik, Filipina, Seychelles, Maladewa, Karibia, dan Teluk California (Meksiko) (Fowler 2000). Ekowisata hiu paus di Meksiko, Filipina, Belize, dan Australia telah meraup pendapatan mencapai 12 Juta AUD\$ pada tahun 2007. Nilai ekonomi ekowisata hiu paus sekitar US\$ 10 juta per tahun di Australia Barat, US\$ 3 juta di Thailand dan nilai potensi hingga US\$ 5 juta di Seychelles (Newman dkk. 2002).

Meskipun demikian wisata hiu paus di beberapa negara dan daerah lain Indonesia hanya aktif pada waktu-waktu tertentu. Di Australia dan Thailand, susah sekali menemukan hiu paus. Hiu paus selalu hidup di kedalaman dan jarang muncul di permukaan. Wisatawan harus menggunakan helikopter untuk mencarinya. Waktu interaksi dengan hiu paus hanya sekitar 5-10 menit sehingga wisatawan harus berenang cepat untuk bisa melihatnya secara langsung. Bahkan wisatawan hiu paus di Australia harus menunggu saat musim panas untuk melihat hiu paus. Kondisi hiu paus di TNTC sangat potensial untuk dikembangkan sebagai sektor wisata unggulan.

# STRATEGI DAN UPAYA KONSERVASI HIU PAUS

Hasil studi hiu paus di TNTC sejak 2011 dan penetapan hiu paus sebagai jenis ikan yang dilindungi secara penuh oleh Pemerintah Indonesia mendorong berbagai pihak terkait termasuk BBTNTC untuk menyusun strategi konservasi dan upaya perlindungan serta ekowisata Hiu Paus di kawasan tersebut. Teluk Cenderawasih memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi, habitat terumbu karang, dan beragam spesies laut langka dan unik yang salah satunya adalah Hiu Paus (*whale shark*), yang merupakan spesies ikan terbesar di dunia yang tergolong dalam *appendix II CITES - Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora* dan daftar merah dalam *IUCN - International Union for the Conservation of Nature and Resources* dengan kategori rentan (*vulnerable*).



Gambar 29. Peserta Kegiatan Tagging Hiu Paus Mei 2011



## Permasalahan

Permasalahan utama Kawasan TNTC merupakan wilayah *open access* yang memungkinkan siapa pun untuk memanfaatkan ruang untuk berbagai kepentingan.



Insting mencari makan hiu paus di bagan akan berpengaruh pada kemunculan hiu paus jika bagan berkurang

Selain itu kawasan TNTC sangat rawan terhadap ancaman antropogenik karena banyak armada perikanan tangkap yang beroperasi di kawasan sebagai bank ikan penghasil larva ikan / juvenile. Permasalahan lain adalah insting mencari makan di lokasi yang banyak ikan/plankton memicu hiu paus konsisten mencari makan di bagan dan akan berpengaruh pada kemunculan hiu paus jika bagan berkurang. Tingginya tingkat interaksi hiu paus dengan pengunjung dari kegiatan ekowisata sedikit banyak memberikan dampak buruk bagi kelestariannya karena dapat merubah pola kebiasaan hiu paus sebagai satwa liar. Data-data pendukung seperti data jumlah hiu paus yang ada di TNTC, lokasi kemunculan, serta jalur migrasinya masih sangat minim, karena hiu paus harus berpindah-pindah untuk mencari makanannya berdasarkan instingnya, sehingga keberadaannya sulit untuk diketahui dalam mendukung kegiatan ekowisata hiu paus.

## Tujuan

Tujuan utama penyusunan strategi konservasi adalah menjaga habitat dan ekosistemnya, agar populasinya tidak terganggu karena ancaman antropogenik, mengidentifikasi dampak yang akan timbul di masa depan, mempertahankan tingkat perlindungan yang ada bagi hiu paus dari ancaman antropogenik yang realistis dapat dikelola, meningkatkan kerjasama guna perlindungan hiu paus dan mengurangi tekanan pada spesies hiu paus, serta menghentikan penurunan populasi di seluruh dunia sehingga pada akhirnya diharapkan spesies ini dapat dihapus dari daftar spesies yang rentan.

## Strategi dan Upaya Konservasi

BBTNTC telah menyiapkan strategi konservasi dan perlindungan habitat baik strategi jangka pendek maupun jangka panjang. Strategi jangka pendek yang ditargetkan adalah peningkatan kapasitas sumber daya manusia melalui workshop dan kegiatan *capacity building* bagi pengelola, masyarakat dan operator ekowisata melalui kerjasama Kementerian Kehutanan, BBTNTC, WWF Indonesia dan lembaga penelitian non profit, HSWRI di California.





# Petunjuk Berinteraksi dengan Hiu Paus

LOGO

LOGO

LOGO

SEBELUM BEFORE

DI AIR IN WATER



Kapal/perahu harus menjaga jarak dengan hiu paus. Tidak boleh lebih dekat dari 20 m.  
Vessels should keep their distance from the whale shark. No closer than 20 m.



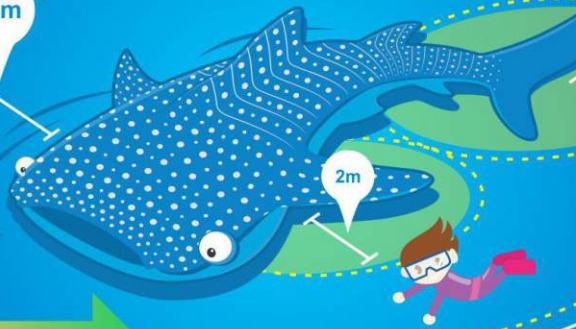
Hanya boleh ada 1 kapal/perahu dengan 1 grup per bagan.  
There should be only one vessel with one group per lift net.



Snorkeler harus menjaga jarak untuk memberikan ruang kepada hiu paus 2m dari tubuh hiu paus dan 3 m dari ekornya.  
Snorkelers should keep their distance to give some space for the whale sharks 2m from whale shark's body and 3 m from its tail.



20m



3m

2m

Slow!

MAX 10

Kapal/perahu harus mengurangi kecepatan, maximum 10 knot dalam jarak 1 km dan 2 knot dalam jarak 50 m dari bagan dengan hiu paus.  
Vessels should reduce their speed, maximum 10 knots within 1 km and 2 knots within 50 m from the lift net where the whale shark(s) is around.



Selama kegiatan berlangsung, kapal/perahu harus tinggal di air dengan mesin mati. Siap untuk memberikan bantuan medis.  
During the whale shark watching, vessels should stay in the water with engines off. Ready with medical assistance.



Kapal/perahu harus diparkir di sisi lain bagan yang tidak ada hiu pausnya.  
Vessel should be parked in the other side of the lift net where there are no whale sharks around.



Pemandu harus melakukan briefing singkat (10 - 15 menit) sebelum tamumasuk ke air. Isi dari briefing harus mencakup ucapan selamat datang dan perkenalan diri, pengaturan waktu dan destinasi, pengenalan terhadap hiu paus, aturan untuk berinteraksi dengan hiu paus, dan undangan untuk bertanya. Briefing dapat dilakukan dalam perjalanan menuju bagan.

Guide should do a short briefing (10 -15 minutes) before the guests enter the water. The briefing contents should consist of welcome and self introduction, timing and destination, introduction to the whale shark, encounter rules, and invitation of questions. The briefing can be done during the trip to the lift net.

SETELAH AFTER

- Para tamu harus berenang kembali menuju kapal/perahu.
- Pemandu harus menjadi orang terakhir yang keluar dari air.
- Pemandu dapat menanyakan komentar tamu tentang perjalanan.

- Guests should swim back to the vessel.
- Guide should be the last person comes out from the water.
- Guide can ask guests' feedback about the trip.



Maksimal 6 orang dalam 1 grup dengan 1 pemandu. Maximal 6 persons in 1 group with 1 guide.

Pemandu turun ke air pertama kali diikuti dengan para tamu. Di air, pemimpin tur berperan sebagai pemimpin grup yang harus memperhatikan dan siap membantu semua peserta.  
Guide enters the water first then followed by the guests. In the water, guide should act as the group leader, assist and pay attention to everyone.



Dilarang menggunakan Scuba.  
Scuba is forbidden.



Durasi Kunjungan Maksimal 60 Menit untuk Tiap Grup.  
Maximal trip duration is 60 minutes for each group.



Snorkeler tidak boleh mengeluarkan suara keras, melakukan gerakan yang mendadak, dan mencipratkan air yang dapat memprovokasi / mengganggu hiu paus.  
Snorkelers should avoid making loud noises, sharp movements, and splashing that can provoke/disturb the whale shark.



Tidak boleh menyentuh dan / atau mengejar hiu paus secara aktif. Bila snorkeler didekati oleh hiu paus, snorkeler harus tetap tenang dan berenang ke samping.  
No touching and/or no active pursuit. If the snorkeler is approached by the whale shark, the snorkeler should remain calm and swim to the side



Penggunaan kamera diperbolehkan, tapi penggunaan flash dilarang.  
Photography is allowed, but no flash.

Peraturan yang tegas. Contoh: Jika seorang pengunjung melanggar peraturan, tur akan dibatalkan. Jika pelaku tur melanggar peraturan, izin operatormya dapat ditarik.

Strong regulation; e.g. if someone violates the rules, the trip will be stopped. If the vessel operator breaks the rules, his/her whale shark tour operator's license should be taken.

Gambar 30. Poster Petunjuk Berinteraksi dengan Hiu Paus



Strategi jangka pendek yang ditargetkan adalah peningkatan kapasitas sumber daya manusia melalui workshop dan kegiatan *capacity building* bagi pengelola, masyarakat dan operator ekowisata

Strategi lainnya yaitu menginisiasi pengembangan panduan dan program peningkatan kapasitas dalam pengelolaan kelestarian hiu paus di TNTC melalui monitoring dan program penelitian yang diselaraskan dengan aktivitas ekowisata, melakukan pemasangan *tag*/tanda berupa pop-up tag untuk mempelajari jalur migrasi hiu paus, melakukan identifikasi hiu paus, dan mengevaluasi dampak potensial (negatif dan positif) akibat pemberian makan hiu paus oleh nelayan di sekitar bagan.

Dalam upaya konservasi yang berkelanjutan, BBTNTC telah menyusun strategi jangka panjang yaitu meningkatkan pengelolaan interaksi hiu paus (jangka pendek) dan menyediakan data dasar ilmiah untuk menentukan keputusan strategi manajemen perlu dimodifikasi atau tidak dalam meminimalisasi dampak, peningkatan kapasitas sumber daya manusia/*capacity building* melalui pelatihan, monitoring, workshop, dan lain-lain bagi pihak terkait mengenai hiu paus untuk menghasilkan data pendukung hiu paus. Strategi jangka panjang lainnya adalah membangun



Gambar 31. Liveboard

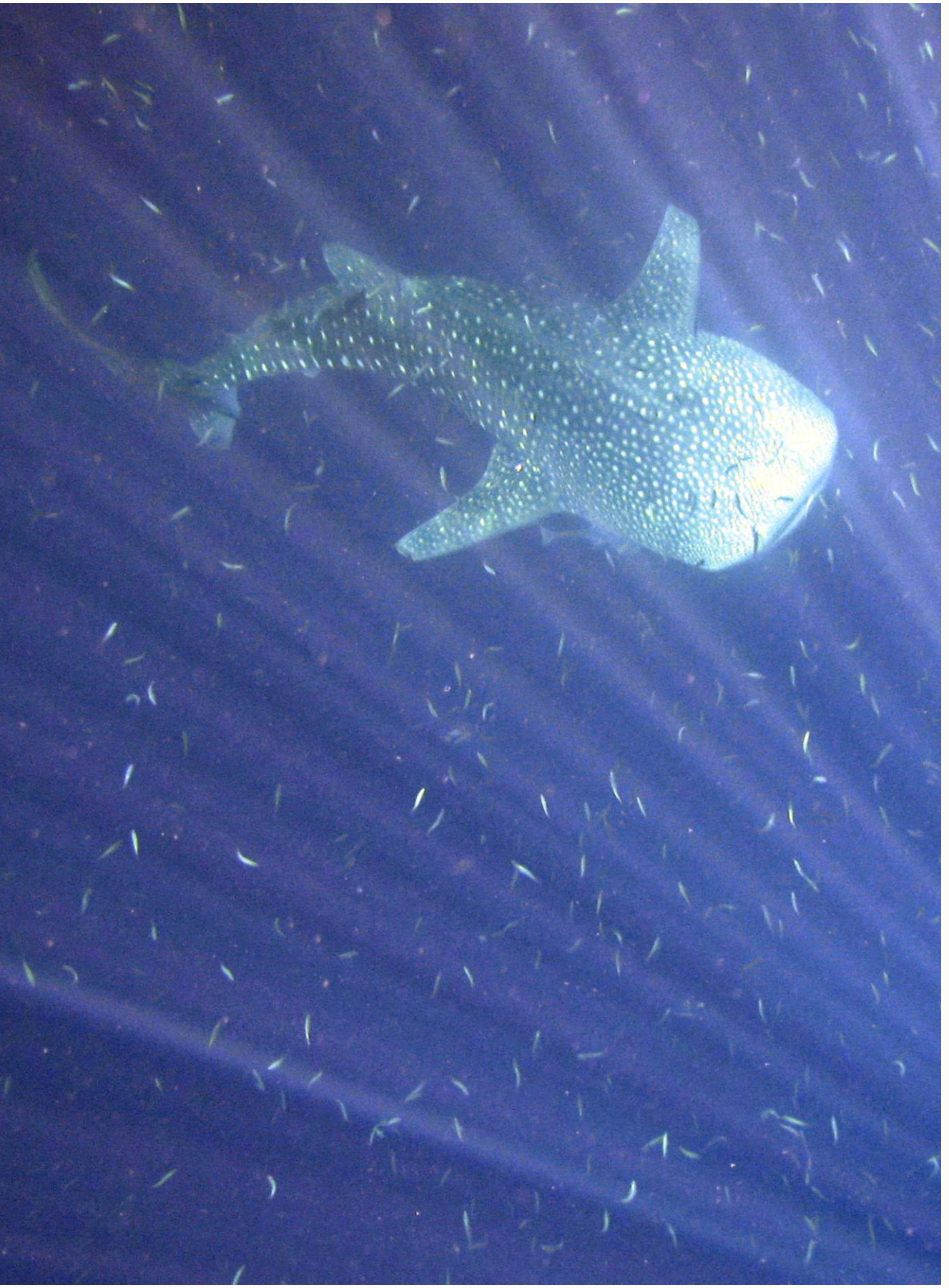
komunikasi yang efektif dengan para pihak pemangku kepentingan dalam upaya pelestarian hiu paus, penyusunan *guideline/code of conduct* kegiatan ekowisata terkait pembatasan bobot dan jumlah kapal yang boleh mendekati ke lokasi hiu paus, jumlah pengunjung yang diperbolehkan menyelam/*skin dive*, penyusunan pedoman interaksi dengan hiu paus. Merancang dan mengembangkan program manajemen ekowisata yang akan menjamin keberlanjutan ekologi untuk salah satu kegiatan ekowisata dan harus diimbangi dengan kajian pengelolaan ekowisata yang berkelanjutan untuk meminimalkan ancaman dan dampak terhadap habitat dan populasi hiu paus serta memberikan keuntungan ekonomis bagi masyarakat.

Beberapa upaya telah dilakukan BBTNTC untuk merealisasikan strategi konservasi hiu paus diantaranya adalah melakukan kegiatan *capacity building* bagi sumberdaya manusia yang diperuntukkan untuk pengelola, masyarakat dan pihak terkait dalam melakukan pemantauan dan perlindungan habitat dan populasi hiu paus dengan kerjasama Kementerian Kehutanan, BBTNTC, WWF Indonesia, operator ekowisata Kali Lemon Dive Resort (Papua Pro) dan lembaga penelitian non profit HSWRI yang dilaksanakan pada 30 Juli 2011 hingga 7 Mei 2011. Sinergitas pengelolaan TNTC dengan sejumlah pemangku kepentingan kunci seperti Pemerintah daerah Kabupaten Nabire, BBTNTC, perwakilan perguruan tinggi setempat serta masyarakat adat dilibatkan secara aktif dalam tahap awal riset hiu paus tersebut. Kegiatan mengidentifikasi hiu paus dengan menggunakan digital *underwater camera* /kamera laser (*photogrammetry*), serta pemasangan *pop-up* tag pada hiu paus untuk memudahkan pemantuan dan mengetahui daerah jelajah dari populasi hiu paus.

**Kawasan TNTC memiliki peluang pengembangan potensi ekowisata karena melihat keanekaragaman hayati yang tergolong tinggi, memiliki habitat terumbu karang dan beragam spesies laut langka. Keberadaan hiu paus yang selalu ada dan tidak mengenal musim menjadi peluang yang sangat besar.**

Lokasi keberadaan taman nasional sangat jelas dengan akses yang tidak terlalu sulit, tersedia penginapan milik Kali Lemon Resort atau dengan liveaboard. Fenomena tersebut menjadikan kawasan TNTC berpotensi besar untuk pengembangan industri ekowisata. Keunikan lainnya adalah nelayan mampu memanggil hiu paus dengan menepuk-nepuk permukaan air sambil melempar







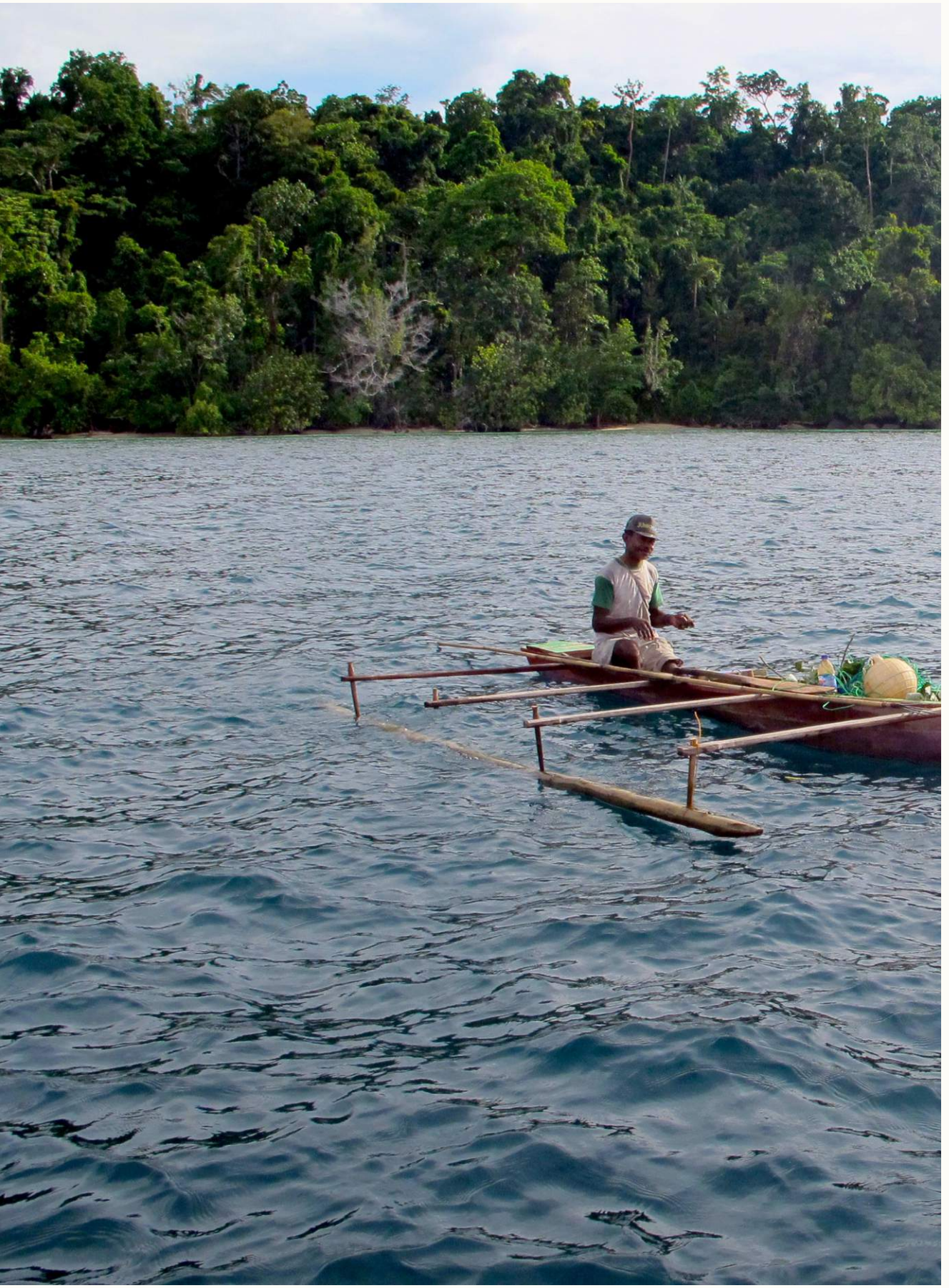
segenggam ikan puri dan selanjutnya terjadi interaksi dengan hiu paus dan hal ini tidak dapat dijumpai di tempat lain.

BBTNTC mengusulkan upaya pengembangan konservasi dan ekowisata yaitu dengan melakukan pelatihan dan pengawasan pada pengembangan ekowisata hiu paus. Konservasi hiu paus memberikan keuntungan bagi masyarakat yaitu mampu memberikan sumber pendapatan lebih bagi masyarakat maupun operator. Namun terdapat beberapa kendala upaya pengembangan yang dilakukan oleh BBTNTC antara lain masih terbatas penelitian dan data pendukung seperti data jumlah hiu paus, lokasi kemunculan, jalur migrasi, dan data terkait jenis hiu paus di wilayah Taman Nasional. Selain itu hiu paus sulit untuk dipelajari karena faktor siklus hidup yang cenderung bermigrasi dan hidup secara soliter. Kendala lain adalah jumlah populasi hiu paus di Teluk Cenderawasih semakin berkurang karena hiu paus sendiri sangat mudah tertangkap oleh jaring nelayan secara tidak sengaja karena ukurannya yang sangat besar dan gerakannya lambat. Kendala sosial yang ada adalah berkaitan dengan komunikasi yang belum efektif antar para pemangku kepentingan, masih ditemukannya penggunaan jaring ikan yang tidak ramah lingkungan, pemboman, rencana kegiatan eksplorasi migas, maraknya pembangunan sebagai dampak pengembangan wilayah, belum adanya sistem pengaturan bagan ikan paus, konversi hutan bakau, kerusakan ekosistem padang amun dan terumbu karang.

## Rekomendasi

BBTNTC mengajukan beberapa rekomendasi terkait strategi dan upaya konservasi hiu paus diantaranya:

1. Perlu adanya upaya pengelolaan kolaboratif dan terpadu semua pihak (pemerintah, swasta, masyarakat, Perguruan Tinggi dan LSM) terkait pengelolaan TNTC, khususnya pengelolaan hiu paus termasuk pengawasan untuk mencegah ancaman terhadap populasi dan habitat hiu paus.
2. Perlu adanya aturan dan regulasi yang jelas sebagai komitmen bersama terkait upaya konservasi jenis hiu paus dan pengembangannya pariwisata alam, disertai dengan pembagian iuran masing-masing pihak.
3. Perlu adanya suatu wadah yang mengurus pengelolaan pariwisata alam untuk mengatur mekanisme pembagian peran masing-masing pihak yang terlibat, termasuk kontribusi manfaat sesuai yang disepakati.
4. Perlu pengembangan pengelola ekowisata TNTC (kontak person, SOP, *capacity building*, pemanduan, promosi (pemasaran dan administrasi keuangan).
5. Perlu adanya kesepakatan bersama dan sinkronisasi pengawasan untuk konservasi hiu paus.



# KONSERVASI TELUK CENDERAWASIH: STUDI KASUS HIU PAUS



TNTC merupakan taman nasional perairan laut terluas di Indonesia dengan luas 1.453.500 Ha yang terdiri dari daratan dan pesisir pantai (0,9%), daratan pulau-pulau (3,8%), terumbu karang (5,5%), dan perairan lautan (89,8%). Kawasan TNTC membentang dari rangkaian Kepulauan Auri dari arah timur Tanjung Kwatisore di sebelah selatan sampai ke utara di atas Pulau Rumberpon. Tercakup di dalamnya 500 km garis pantai Pulau Induk Papua dengan terumbu karangnya dan daerah pesisir pantai dan terumbu karang dari ke 18 pulau yang berada di dalam zona inti, zona pelindung dan zona pemanfaatan terbatas. Ke 18 pulau itu adalah: Pulau Nuburi, Pepaya, Nutabari, Kumbur, Anggromeos, Kabuai, Roreboo, Kuwom, Matas, Rouw, Iweri, Numarakom, Nusambier, Maransabadi, Nukup, Paison, Numerai, dan Wairundi.



## Tujuan dan Fungsi Kawasan

Tujuan ditetapkannya wilayah Teluk Cenderawasih sebagai kawasan taman nasional adalah untuk memelihara dan melestarikan fungsi kawasan, mengawetkan keanekaragaman jenis flora dan fauna serta ekosistemnya yang terdapat di kawasan tersebut.

Adapun fungsi kawasan taman nasional adalah sebagai perlindungan sistem penyangga kehidupan, untuk menunjang pemanfaatan lestari sumberdaya alam hayati dan ekosistemnya, serta untuk dimanfaatkan bagi kepentingan penelitian, ilmu pengetahuan dan pendidikan, menunjang budidaya, pariwisata dan rekreasi.

Salah satu fauna yang berpotensi untuk dilindungi di kawasan perairan TNTC adalah hiu paus. Diketahui bahwa hiu paus di wilayah TNTC dapat dijumpai sepanjang tahun sehingga sangat menunjang untuk pengembangan aktivitas ekowisata. Banyak lembaga atau organisasi yang bergabung dalam pengelolaan sumber daya alam di TNTC, salah satunya adalah WWF-Indonesia.

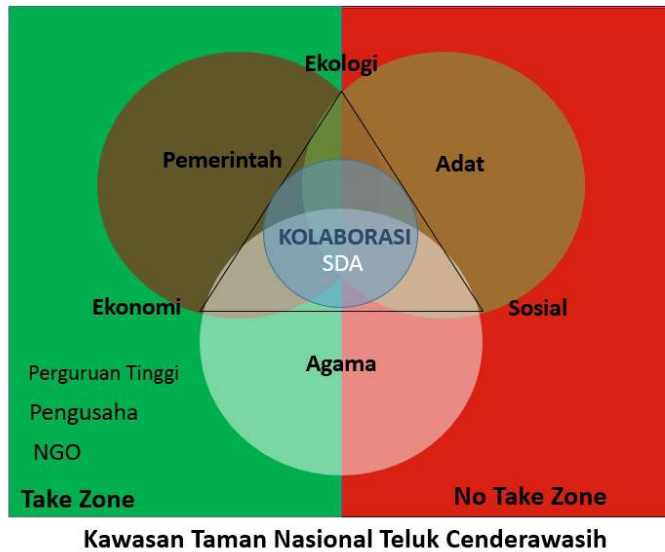
## Skema Pengelolaan Kawasan

WWF-Indonesia telah menyusun skema pengelolaan sumber daya alam secara bersama/kolaborasi di TNTC dalam upaya konservasi Hiu Paus. Berikut merupakan skema yang dikembangkan oleh WWF-Indonesia :

Skema di samping menjelaskan bahwa Kawasan TNTC dibagi menjadi 2 zona wilayah berdasarkan aktivitas penangkapan ikan



### Skema Kolaborasi Taman Nasional Teluk Cenderawasih



Gambar 32. Skema Pengelolaan Sumber Daya di Kawasan TNTC (Beny Noor, 2012)

## Zona Wilayah di TNTC

berdasarkan aktivitas penangkapan ikan

Zona penangkapan ikan



Zona larangan penangkapan ikan



yaitu zona penangkapan ikan, dan zona larangan penangkapan ikan. Zona penangkapan ikan merupakan wilayah perairan yang diperuntukkan bagi nelayan untuk melakukan aktivitas penangkapan ikan. Dalam pengelolaannya wilayah penangkapan ini harus didukung oleh berbagai pihak yang di antaranya Perguruan Tinggi untuk mendukung aktivitas penelitian, Pengusaha untuk mendukung peningkatan ekonomi masyarakat setempat, dan *Non-Governmental Organization* (NGO) sebagai pengawas ekologi kawasan. Zona larangan penangkapan ikan adalah wilayah perairan yang tidak diperbolehkan dilakukannya aktivitas penangkapan ikan. Zona larangan ini biasanya merupakan zona inti yang sangat penting dan berpengaruh besar bagi keberlangsungan sumberdaya perikanan di wilayah tersebut. Biasanya zona larangan penangkapan ikan merupakan wilayah *spawning, nursery, dan mating*. Zona tersebut dibentuk dengan tujuan untuk melindungi sumber daya alam penting untuk mendukung upaya peningkatan aspek ekonomi, sosial, dan ekologi. Tujuan tersebut dapat terwujud dengan adanya kesinambungan antara kebijakan pemerintah, peraturan adat, dan agama.

## Realisasi Konservasi Kawasan

WWF-Indonesia telah melakukan realisasi upaya konservasi hiu paus di kawasan TNTC diantaranya sebagai berikut :

1. Survei hiu paus secara berkala dilakukan dengan melibatkan nelayan bagan setiap bulannya di perairan Kwatisore, Napanyaur, dan Wasior yang dimulai sejak Oktober 2010 sampai sekarang.
2. Lokakarya dan Pelatihan Pemantauan Hiu Paus di Kwatisore pada tanggal 2-7 Mei 2011. Dilanjutkan dengan pemasangan 1 unit PSAT yang terlepas dan hilang 2 minggu kemudian.
3. Pengajuan usulan peningkatan status perlindungan hiu paus ke Perlindungan Hutan dan Konservasi Alam (PHKA) oleh BBNTC yang direalisasikan pada tanggal 13 Juni 2011.
4. Pemasangan 5 unit PSATs pada 5 ekor hiu paus pada tanggal 16-17 November 2011. Empat unit PSATs terlepas, namun 2 unit berhasil diambil kembali.
5. Pemasangan RFID dan pengambilan Photo ID yang dilakukan pada tanggal 9-16 Juni 2012.
6. Kuliah Umum Hiu Paus di Universitas Negeri Papua (UNIPA) dan Konsultasi Publik yang difasilitasi oleh KKJI-KKP DKP yang dilaksanakan pada tanggal 18 Juni 2012.

© WWF-Indonesia/Dwi Aryo HANDONO



Gambar 33. Workshop Inisiasi Kampanye Hiu Paus di Nabire



### Survei berkala



### Pengambilan photo-id



### Pelatihan dan lokakarya

7. Pelatihan Photo ID di Kali Lemon dan Nabire berkerja sama dengan WWF-Filipina pada tanggal 3-6 Oktober 2012.
8. Lokakarya Ekowisata Hiu Paus di Kab. Nabire yang dilaksanakan pada tanggal 8 Oktober 2012.
9. Lokakarya Pemantauan dan Manajemen Hiu Paus di Kab. Nabire pada tanggal 7 November 2012.
10. Pemasangan RFID dan pengambilan Photo ID, serta pengambilan sampel jaringan untuk kepentingan studi genetika yang dilaksanakan pada tanggal 8-10 November 2012.
11. Penerbitan Surat Keputusan Kepala Balai (SK 218/BBTNC-1/Um/2013) tentang Standar Operasional Prosedur Wisata Whale Shark (*Rhincodon typus*) di Taman Nasional Teluk Cenderawasih pada tanggal 22 Januari 2013.
12. Kuliah Umum Hiu Paus di Bappeda, Kab. Nabire yang dihadiri oleh civitas akademika Universitas Satya Wiyata Mandala (USWIM), Pemda Kab. Nabire, dan Tim Kerja Pengelolaan Terpadu TNTC pada tanggal 3 April 2013.
13. Pemasangan 8 unit PSATs pada 8 ekor hiu paus dan diikuti dengan pengambilan Photo ID, pemindaian, dan pengambilan sampel jaringan pada tanggal 4-9 April 2013.
14. Audiensi Studi Hiu Paus dan Prospek Pengembangan Pariwisata di Kab. Teluk Wondama pada tanggal 10 April 2013.
15. Audiensi Studi Hiu Paus di UNIPA pada tanggal 11 April 2013.
16. Penerbitan Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 18/Kepmen-KP/2013 tentang Penetapan Status Perlindungan Penuh Ikan Hiu Paus pada tanggal 20 Mei 2013.
17. Pelatihan Tenaga Pemantau Hiu Paus di Kali Lemon Resort, Nabire pada tanggal 7-8 Juni 2013.
18. Presentasi "Trend of Whale Shark Sighting in Teluk Cenderawasih National Park" dalam Third International Whale Shark Conference di Georgia, USA pada tanggal 6-10 Oktober 2013.
19. Pelatihan Tenaga Pemantau Hiu Paus Tahap II di Kali Lemon Resort, Nabire, pada Tanggal 26-28 November 2013.
20. Pemindaian RFID dan pengambilan Photo ID (kegiatan lapangan) di Kwatisore, Nabire pada tanggal 19-22 Maret 2014.
21. Audiensi Hiu Paus di Kantor Balai Besar TNTC, Manokwari pada tanggal 24 Maret 2014.
22. Lokakarya Hasil Studi dan Pemantauan, serta Upaya Konservasi Hiu Paus di TNTC yang dilaksanakan pada tanggal 27 Maret 2014.

Upaya konservasi di Indonesia masih harus dikembangkan. Terdapat beberapa tantangan dan keterbatasan dalam upaya konservasi hiu di

antaranya adalah terbatasnya data dan informasi tentang Hiu Paus, terbatasnya upaya studi dan pemantauan hiu paus, terbatasnya regulasi di tingkat daerah dan nasional, pengembangan pariwisata hiu paus masih dalam tahapan awal dan mencari bentuk yang sesuai dan adaptif, pengawasan dan penegakan hukum belum optimal, serta partisipasi semua pihak (pemerintah, tour operator dan masyarakat dan operator bagan) belum terbangun secara terorganisir.

## Rekomendasi

WWF-Indonesia merekomendasikan beberapa upaya untuk mengefektifkan konservasi hiu paus. Berikut merupakan beberapa rekomendasi upaya konservasi yang berkaitan dengan berbagai pihak:

1. Penguatan dan kerja sama antara Pemerintah, Lembaga Masyarakat Adat dan Lembaga Keagamaan sebagai bagian dari 3 pilar/tungku utama para pihak di TNTC dan para pihak di Indonesia.
2. Tersedianya regulasi tentang hiu paus (perlindungan, pariwisata, dan lain-lain).



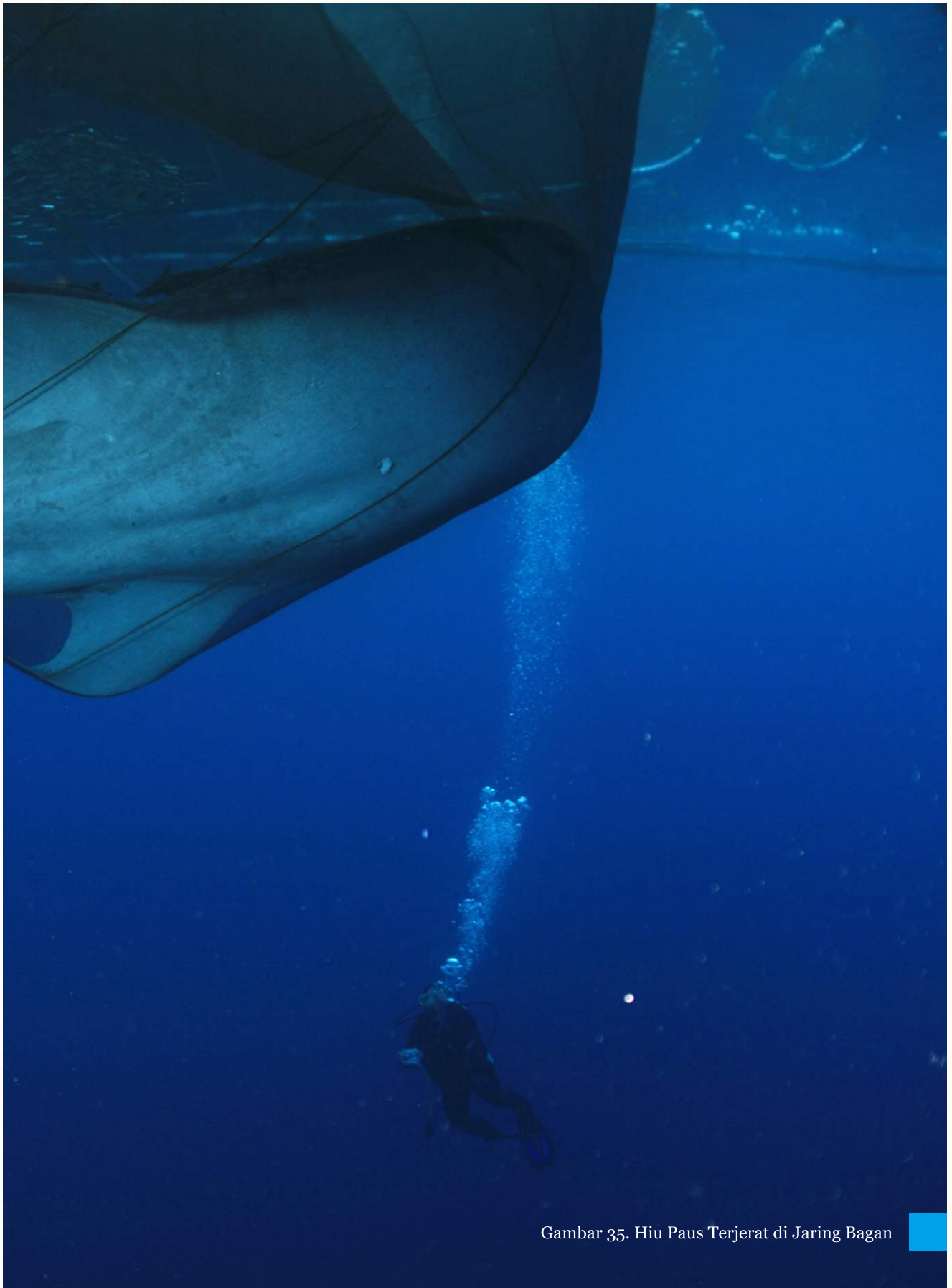
3. Tersedianya Panduan Teknis Studi/Pemantauan Hiu Paus di TNTC dan Indonesia.
4. Tersedianya dukungan program dan pendanaan dari pemerintah baik Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia maupun Kementerian Kelautan dan Perikanan, Perguruan Tinggi, NGO, dan berbagai pihak yang terkait.
5. Memastikan penataan dan pengelolaan ruang (Rencana Tata Ruang Wilayah, Rencana Zonasi Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil, zonasi TNTC) yang didukung pengawasan dan penegakan hukum.
6. Peningkatan kerja sama melalui integrasi, sinergitas, dan konsistensi dalam penggunaan ruang.
7. Penyediaan data, informasi, dan publikasi ilmiah dan populer.
8. Memastikan adanya mekanisme dan infrastruktur pendukung kegiatan pemantauan dan pengembangan ekowisata (SDM, visitor center, transportasi, dan sebagainya)
9. Peningkatan penyadartahuan dan pendidikan lingkungan hidup serta kampanye dengan membawa pesan: Amruma O En O Hiniotanibre
10. Penyelenggaraan event tingkat Kabupaten, Provinsi, Nasional berbasis Hiu Paus



Gambar 34. Third International Whale Shark Conference di Georgia, USA

# PROGRAM KONSERVASI HIU PAUS INDONESIA

Hiu paus merupakan hewan target tangkapan nelayan termasuk di Indonesia. Namun sekarang megafauna tersebut telah berstatus daftar merah untuk spesies terancam dalam IUCN (*International Union for Conservation of Nature*). Pada tahun 2002, hiu paus telah ditempatkan dalam CITES (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*) Appendix II yang di mana spesies ini masih dapat dimanfaatkan akan tetapi harus ada peraturan dalam pemanfaatannya. Pertumbuhkembangan hiu paus yang lambat dengan tingkat dewasa yang cukup lama membuat hewan ini rawan terhadap perburuan dan perusakan habitat (Schmidt dkk. 2009). Beberapa metode seperti survei udara, penandaan dan identifikasi foto telah dilakukan hingga saat ini sehingga diketahui migrasi dan kelimpahan hiu paus pada suatu wilayah. Data tersebut didapatkan untuk dijadikan sebagai dasar perencanaan tindakan-tindakan konservasi spesies hiu paus terutama di Indonesia.



Gambar 35. Hiu Paus Terjerat di Jaring Bagan

## Dasar Hukum

Dasar hukum konservasi hiu paus telah ditetapkan di Indonesia yang didasarkan pada Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 18 Tahun 2013 tentang Penetapan Status Perlindungan Penuh Hiu Paus (*Rhincodon typus*). Alasan mendasar upaya konservasi hiu paus di Indonesia, telah diketahui bahwa secara biologis usia reproduksi ikan hiu paus sangat lama yaitu umur pertama kali memijah diperkirakan mencapai 30 tahun, memiliki fekunditas rendah, jumlah anakan sedikit dalam sekali melahirkan, berukuran besar hingga 12 meter, *high migratory*, penyeimbang ekosistem perairan, indikator kesehatan ekosistem perairan, memiliki potensi ekonomi lebih tinggi sebagai aset wisata dibandingkan untuk konsumsi, dan spesies ini bukan spesies yang menjadi target penangkapan ikan.



Populasi ikan hiu paus sangat rentan terhadap ancaman tertangkap oleh jaring nelayan

Berdasarkan karakteristik biologi maupun fisik tersebut, populasi ikan hiu paus sangat rentan terhadap ancaman di antaranya ancaman tertangkap oleh jaring nelayan karena peluang tertangkapnya ikan hiu paus selama melakukan migrasi sangat tinggi, serta ancaman terdampar. Upaya pelepasan kembali sangat penting akan tetapi masyarakat lebih tertarik untuk memanfaatkannya untuk dikonsumsi atau dijual.

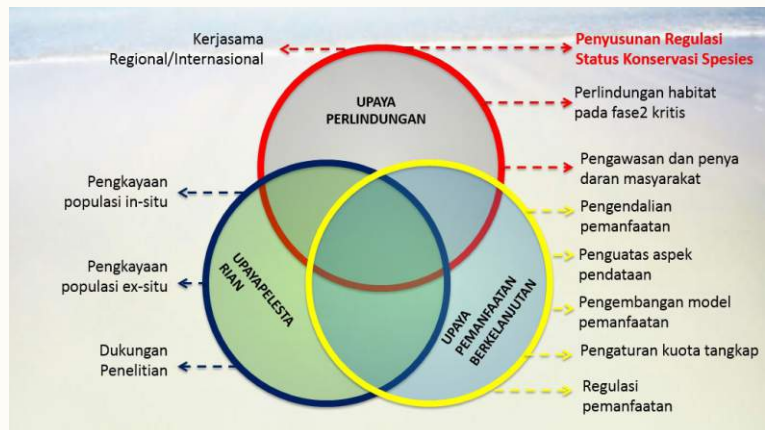
Konservasi telah menjadi tuntutan dan kebutuhan yang harus dipenuhi sebagai harmonisasi atas kebutuhan ekonomi masyarakat dan keinginan untuk terus melestarikan sumberdaya yang ada bagi masa depan. Konservasi bertujuan untuk mengatur perikanan yaitu mencegah tangkap lebih dan terkurasnya sumberdaya perikanan, dan memaksimalkan keuntungan jangka panjang (Mous dkk. 2005). Terdapat tiga upaya pokok dalam program konservasi jenis ikan, yaitu:

1. Upaya perlindungan yang mencakup aktivitas kerjasama regional/internasional, penyusunan regulasi status konservasi spesies, perlindungan habitat pada fase-fase kritis, dan pengawasan serta penyadaran masyarakat.



2. Upaya pelestarian yang mencakup pengkayaan populasi secara in-situ dan ex-situ melalui penangkaran atau kawasan lindung, serta dukungan penelitian.

3. Upaya pemanfaatan berkelanjutan yaitu meliputi pengendalian pemanfaatan, penguatan aspek pendataan, pengembangan model pemanfaatan, pengaturan kuota tangkap, dan regulasi pemanfaatan.



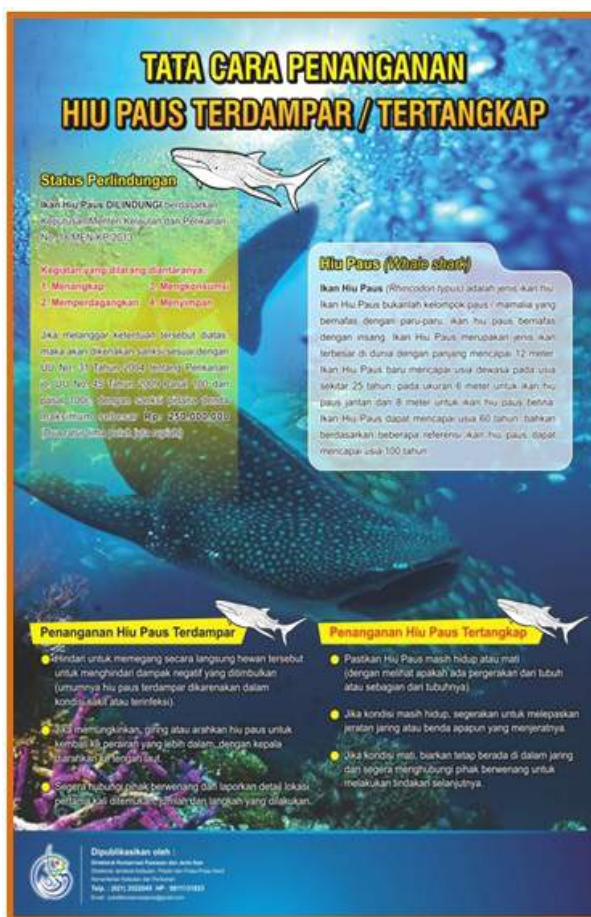
Gambar 36. Upaya Pokok Program Konservasi Jenis Ikan

Berdasarkan UU No. 31/2004 tentang Perikanan jo UU No.45/2009 Pasal 1 ayat 7 menjelaskan bahwa konservasi sumber daya ikan adalah upaya perlindungan, pelestarian, dan pemanfaatan sumber daya ikan, termasuk ekosistem, jenis, dan genetik untuk menjamin, keberadaan, ketersediaan, dan kesinambungannya dengan tetap memelihara dan meningkatkan kualitas nilai dan keanekaragaman sumber daya ikan. Konservasi jenis ikan bertujuan untuk melindungi jenis ikan yang terancam punah, mempertahankan keanekaragaman jenis ikan, memelihara keseimbangan dan kemantapan ekosistem, dan memanfaatkan sumber daya ikan secara berkelanjutan.

Perkembangan konservasi ikan telah memasuki paradigma baru mengenai status perlindungan jenis ikan yaitu perlindungan penuh dan perlindungan terbatas. Perlindungan penuh yang dimaksud adalah jenis ikan tertentu yang mendapat perlindungan pada seluruh tahapan siklus hidupnya dari telur, larva, juvenil, hingga dewasa, termasuk bagian tubuhnya. Perlindungan terbatas sendiri

didefinisikan sebagai perlindungan yang dibatasi oleh jangka waktu perlindungan, wilayah sebaran, dan dibatasi oleh ukuran biota yang dilindungi. Perlindungan terbatas bertujuan untuk melindungi pada fase, wilayah dan ukuran yang rawan terhadap eksploitasi yang dapat menyebabkan terjadinya penurunan populasi. Beberapa penetapan status perlindungan yang telah ditetapkan oleh Menteri Kelautan dan Perikanan di antaranya sebagai berikut:

1. Kepmen KP No. 59/2011 tentang Penetapan Status Perlindungan Terbatas Ikan Terubuk (*Tenualosa macrura*)
2. Kepmen KP No. 18/2013 tentang Penetapan Status Perlindungan Penuh Ikan Hiu Paus (*Rhincodon typus*)
3. Kepmen KP No. 37/2013 tentang Penetapan Status Perlindungan Terbatas Ikan Napoleon (*Cheilinus undulatus*)
4. Kepmen KP No. 4/2014 tentang Penetapan Status Perlindungan Penuh Ikan Pari Manta.



Gambar 37. Tata Cara Penanganan Hiu Paus Terdampar atau Tertangkap

Penyebaran hiu paus di beberapa wilayah Indonesia diantaranya Aceh, Pangandaran, Madura, Probolinggo, Timor dan Nusa Tenggara Timur, serta Teluk Cenderawasih yang hampir dapat dijumpai sepanjang tahun. Melihat penyebaran hiu paus yang begitu meluas di Indonesia diperlukan upaya-upaya penyadaran masyarakat mengenai adanya keberadaan spesies ini. Salah satunya adalah penyadaran mengenai tingginya potensi ekowisata ikan hiu paus. Melihat potensi ekowisata tersebut telah dilakukan upaya konservasi hiu paus yaitu mencakup perlindungan, pelestarian, dan pemanfaatan.

Upaya perlindungan yang dilakukan pemerintah Indonesia antara lain dengan penetapan status perlindungan ikan hiu paus melalui Kepmen KP No. 18 Tahun 2013, perlindungan habitat melalui pencadangan kawasan konservasi perairan (TNP Laut Sawu), dan penyadaran masyarakat. Upaya pelestarian meliputi pelaksanaan kegiatan penelitian dan pengembangan, survei dan monitoring populasi, serta penyusunan rencana pengelolaan aksi konservasi. Upaya pemanfaatan hiu paus dengan memfokuskan pengembangan wisata bahari hiu paus.

## Rencana Aksi Nasional

Kementerian Kelautan dan Perikanan telah merancang Rancangan *National Plan of Action* (NPOA) Hiu dan Pari periode 2015-2019. Rancangan tersebut memuat Sembilan strategi dalam upaya pencapaian yang didukung dengan adanya program dan kegiatan yang mendukung dengan beberapa mitra dalam pelaksanaannya. Berikut merupakan Sembilan strategi dalam Rancangan NPOA Hiu dan Pari periode 2015-2019 :

1. Menyusun dan mengimplementasikan regulasi nasional untuk mendukung pengelolaan berkelanjutan sumberdaya hiu dan pari. Program dalam pencapaian strategi ini yaitu penyiapan payung hukum NPOA Hiu dan Pari dengan kegiatannya berupa fasilitasi pembahasan NPOA dan proses legislasi yang dikordinatori oleh Direktur Konservasi Kawasan dan Jenis Ikan dan Direktorat Jendral Kelautan Pesisir dan Pulau-pulau Kecil. Indikator pencapaian strategi ini dengan terbentuknya Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan tentang penetapan NPOA Hiu dan Pari. Program lainnya adalah dengan penyiapan regulasi pendukung pengelolaan berkelanjutan perikanan Hiu dan Pari dengan kegiatannya berupa pelaksanaan Focused Group Discussion (FGD), konsultasi publik, dan workshop pengelolaan Hiu dan Pari.
2. Melakukan review status perikanan hiu pada level Nasional, Regional dan Internasional yaitu dengan mengkaji status perikanan hiu pada tingkat nasional, mengkaji status pengelolaan

perikanan hiu pari terkait dengan kebijakan regional atau Regional Fisheries Management Organizations (RFMO) seperti The Southeast Asian Fisheries Development Center (SEAFDEC), Indian Ocean Tuna Commission (IOTC), Commission for the Conservation of Southern Bluefin Tuna (CCSBT), Western and Central Pacific Fisheries Commission (WCPFC), dan masih banyak organisasi lainnya yang berperan dalam upaya konservasi sumberdaya perikanan. Program lain untuk pencapaian strategi yaitu dengan melaksanakan hasil konvensi internasional (CITES) terkait dengan perdagangan internasional hiu dan pari. Kegiatan untuk mendukung program yang ada antara lain dengan mengadakan kegiatan temu pakar dalam rangka memperbaharui status perikanan hiu dan pari nasional, memperbaharui buku status perikanan hiu dan pari nasional, memperbaharui resolusi regional terkait hiu dan pari, mengimplementasikan resolusi perikanan regional pada tingkat nasional, menyusun laporan tahunan nasional pelaksanaan resolusi perikanan regional, melaksanakan mandat konvensi CITES dalam pengelolaan hiu dan pari, memfasilitasi pertemuan dalam rangka persiapan pelaksanaan konvensi, dan melaporkan pelaksanaan mandat konvensi ke sekretariat CITES. Hasil yang diharapkan adalah berupa data status perikanan hiu nasional, serta pelaksanaan resolusi regional.

3. Penguatan data dan informasi perikanan hiu dan pari dengan 3 program rancangan yaitu penguatan database dan sistem informasi perikanan hiu dan pari, optimalisasi data hasil tangkapan (produksi) hiu dan pari di lokasi-lokasi pendaratan utama, dan penyempurnaan format standar pendataan hiu dan pari. Program penguatan database dilakukan dengan kegiatan data kompilasi perikanan hiu dan pari nasional, pembuatan database dan sistem informasi. Optimalisasi data dengan dilaksanakannya kegiatan pembuatan pedoman pengenalan hiu dan pari, perekrutan dan penempatan tenaga enumerator, melaksanakan pencatatan pendaratan hiu dan pari hingga level genus di basis pendaratan hiu dan pari utama. Kegiatan untuk pencapaian program penyempurnaan format standar pendataan hiu dan pari yaitu dengan penyusunan, sosialisasi dan pembinaan pengisian format standar pendataan pendaratan ikan hiu dan pari.
4. Pengembangan penelitian hiu dan pari meliputi program penguatan penelitian terkait aspek biologi dan ekologi dengan kegiatan penelitian tentang keanekaragaman jenis, siklus hidup, habitat penting (spawning, nursery, migration track) spesies hiu dan pari. Program penguatan penelitian terkait aspek pengelolaan perikanan meliputi kegiatan kajian stock di alam dan populasi penangkapan, kajian alat tangkap ikan ramah lingkungan, dan kajian metode penandaan (labeling dan barcoding DNA) hasil tangkapan dan produk olahan hiu dan pari. Program lainnya yaitu dengan penguatan penelitian terkait aspek sosial dan ekonomi dengan kegiatan pengkajian rantai perdagangan hiu dan pari,

pengkajian mengenai produk olahan hiu dan pari, kajian sosial ekonomi nelayan hiu dan kajian mata pencaharian alternatif.

5. Penguatan data dan informasi perikanan hiu dan pari dengan program konservasi terhadap keanekaragaman hayati, habitat, fungsi dan struktur ekosistem dengan kegiatannya berupa inventarisasi jenis hiu dan pari rawan terancam punah serta Fasilitasi penyusunan regulasi penetapan status perlindungan hiu dan pari rawan terancam punah. Program sosialisasi dan penyusunan rencana aksi konservasi hiu dan pari dilindungi dengan kegiatan sosialisasi regulasi dan penyadartahuan tentang program konservasi hiu dan pari serta Penyusunan rencana aksi konservasi hiu dan pari dilindungi. Program lainnya yaitu menentukan dan melindungi habitat penting bagi hiu dan pari dengan cara Inisiasi perlindungan habitat penting hiu dan pari sebagai kawasan konservasi.
6. Penguatan langkah-langkah pengelolaan dengan programnya berupa pelaksanaan monitoring dan evaluasi proses pengumpulan data, serta rasionalisasi pengendalian pemanfaatan dan penangkapan dengan status sumberdaya. Dalam pencapaian program pelaksanaan monitoring dan evaluasi proses pengumpulan data dilakukan kegiatan monitoring dan evaluasi terhadap hasil pengumpulan data, dan verifikasi data di lokasi pendataan (tangkapan, hasil olahan, perdagangan). Adapun kegiatan untuk mendukung program rasionalisasi pengendalian pemanfaatan dan penangkapan dengan status sumberdaya diantaranya pelaksanaan kebijakan jenis alat tangkap, daerah penangkapan, ukuran tangkap, jumlah armada, dan jenis tangkapan yang diperbolehkan, registrasi pedagang pengumpul dan eksportir hiu dan pari, implementasi perijinan dalam rangkai peredaran dan perdagangan hiu dan pari Appendiks CITES, penentuan kuota penangkapan dan perdagangan, dan Pengawasan implementasi kebijakan pengelolaan hiu dan pari dengan pencapaian berupa data lalu lintas peredaran hiu dan pari.
7. Penyadartahuan tentang hiu dan pari dengan program berupa peningkatan penyadartahuan tentang pengelolaan dan konservasi melalui kegiatan penyiapan bahan publikasi dan sosialisasi, diseminasi bahan sosialisasi dan *public awareness*, dan pelaksanaan sosialisasi.
8. Penguatan kelembagaan dengan program pembentukan Kelompok Kerja (POKJA) dan beberapa kegiatannya dengan pembentukan dan legislasi POKJA NPOA Hiu dan Pari dan legislasi POKJA, pertemuan rutin POKJA, pertemuan kordinasi POKJA, dan studi banding dan cross visit POKJA.
9. Peningkatan kapasitas sumber daya manusia dengan program berupa penyelenggaraan program pelatihan. Kegiatan dalam pencapaian program tersebut diantaranya identifikasi kebutuhan jenis pelatihan, penyiapan silabus dan modul, dan pelaksanaan pelatihan.

## RUJUKAN

- Allen GR, Erdmann MV (2009) Reef fishes of the Bird's Head Peninsula, West Papua, Indonesia. Check List: Journal of Species Lists and Distribution 5:587-628.
- [BBTNTC] Balai Besar Taman Nasional Teluk Cenderawasih, Pemda Kab Nabire, Pemda Kab. Teluk Wondama, WWF, Yalhimo (2009) Buku Data dan Analisa Zonasi Kawasan Taman Nasional Teluk Cenderawasih. Manokwari: Balai Besar TNTC.
- BBTNTC (2012) Laporan Tahunan Balai Besar TN. Teluk Cenderawasih Tahun 2012. Kementerian Kehutanan. Direktorat Jenderal Perlindungan Hutan dan Konservasi Alam. Balai Besar Taman Nasional Teluk Cenderawasih.
- Bradshaw CJA, Fitzpatrick BM, Steinberg CC, Brook BW, Meekan MG (2008) Decline in whale shark size and abundance at Ningaloo Reef over the past decade: The world's largest fish is getting smaller. Biological Conservation 141: 1894 –1905.
- Cavanagh RD, Kyne PM, Folwer SL, Musick JA, Bennett MB (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.
- Chen CT, Liu KM, Joung SJ (2002) Preliminary report on Taiwan's whale shark fishery." TRAFFIC Bulletin, 17, 1997, p.53-57; VY Chen and MJ Phipps, Management and trade of whale sharks in Taiwan, TRAFFIC East Asia, Taipei, Taiwan. 2002.
- CMS (2005) Bullet Summary of the Dialogue on Whale Shark Conservation. 8th Meeting of the Conference of the Parties, Bangkok.
- Compagno LJV (2001) Sharks of the world: an annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Volume 2: Heterodontiformes, Lamniformes, Orectolobiformes. FAO Species Catalogue for Fishery Purpose No. 1, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy. 269p.
- Department of the Environment (2014). *Rhincodon typus* in Species Profile and Threats Database, Department of the Environment, Canberra. Available from: <http://www.environment.gov.au/sprat>. Accessed Sun, 27 Jul 2014 13:03:28 +1000.
- Environment Australia (2005) Whale shark (*Rhincodon typus*) recovery plan, 2005-2010. Environment Australia, Canberra.
- Erdmann MV, Huffard C, Gunawan T (2010) Defining geographic priorities for Marine Biodiversity Conservation in Indonesia. Materi presentasi. [www.uscti.org/uscti/resources/Indonesia%20MPA%20Geographic%20Presentation.pdf](http://www.uscti.org/uscti/resources/Indonesia%20MPA%20Geographic%20Presentation.pdf)
- Fowler SL (2000) Whale Shark *Rhincodon typus*. Policy and research scoping study. [www.naturebureau.co.uk/whaleshark/](http://www.naturebureau.co.uk/whaleshark/). 26p
- Hoegh-Guldberg O, Hoegh-Guldberg H, Veron JEN, Green A, Gomez ED, Lough J, King M, Ambariyanto H, Hansen L, Cinner J, Dews G, Russ G, Schuttenberg HZ, Penaflo EL, Eakin CM, Christensen TRL, Abben M, Areki F, Kosaka RA, Tewfik A, Oliver J (2009) The Coral Triangle and Climate Change: Ecosystems, people and societies at risk. WWF Australia, Brisbane, 276 pp.
- Last PR, Stevens JD (1994) Sharks and Rays of Australia (CSIRO Melbourne).
- Mangubhai S, Erdmann MV, Wilson JR, Huffard CL, Ballamu F, Hidayat NI, Hitipeuw C, Lazuardi ME, Muhajir, Pada D, Purba G, Rotinsulu C, Rumetna L, Sumolang K, Wen W (2012) Papuan Bird's Head Seascape: Emerging threats and challenges in the global center of marine biodiversity. Marine Pollution Bulletin 64 (11): 2279–2295.
- Meekan MG, Speed CW, Planes S, McLean C, Bradshaw CJA (2008) Population monitoring for whale sharks (*Rhincodon typus*). Report prepared for the Australian Government Department of the Environment, Water, Heritage and the Arts. Australian Institute of Marine Science, Townsville. 195 pp.
- Norman B (2002) CITES Identification Manual Whale Shark (*Rhincodon typus* Smith 1829). Natural Heritage Trust, Environment Australia. 18pp.

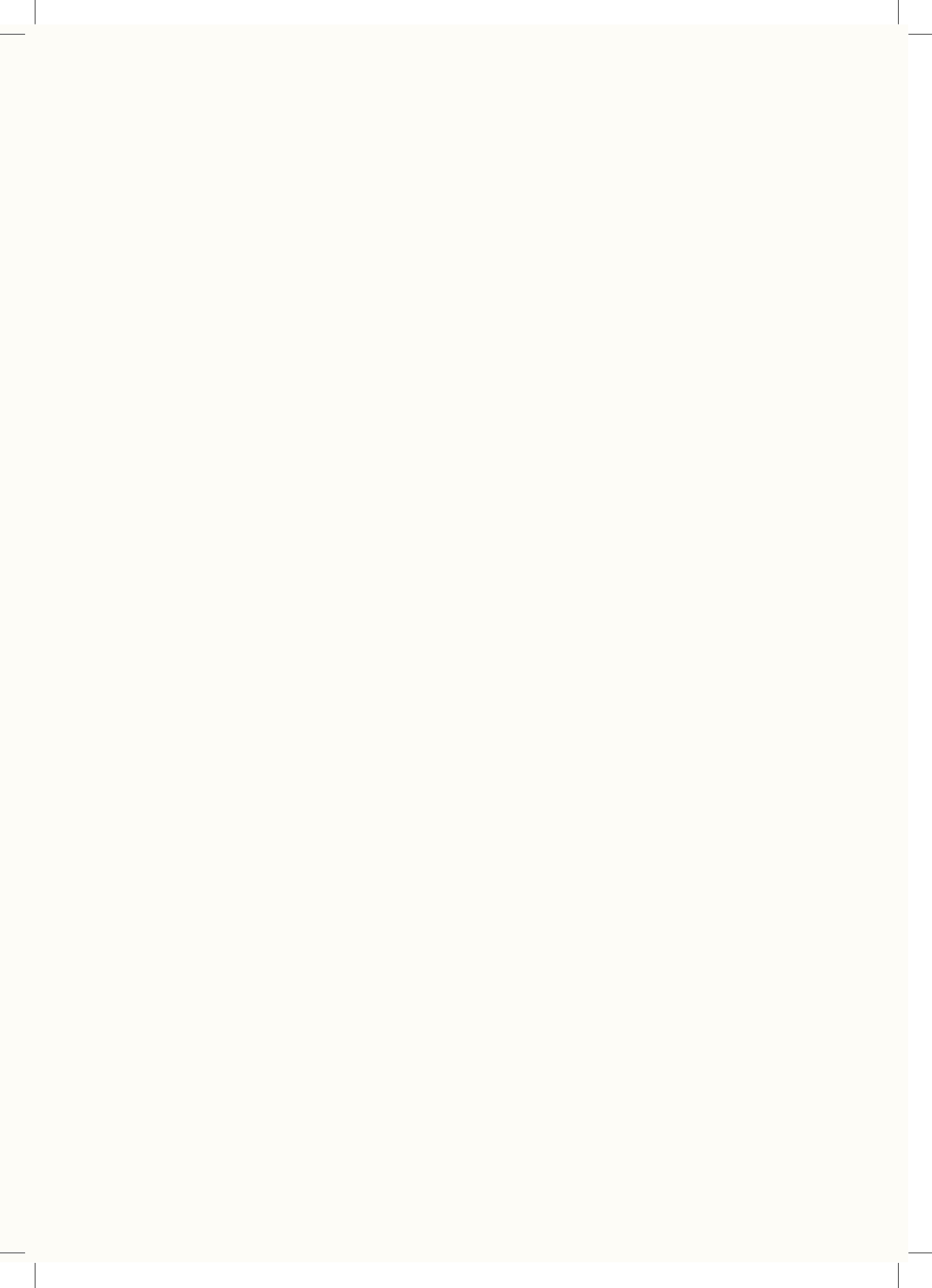
- Norman B (2005) *Rhincodon typus*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2. ([www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)). Downloaded on 25 February 2014.
- Rohner C, Richardson AJ, Marshall, AD, Weeks SJ, Pierce SJ (2011) How large is the world's largest fish? Measuring whale sharks *Rhincodon typus* with laser photogrammetry. *Journal of Fish Biology* 78, 378-385. Doi: 10.1111/j.1095-8649.2010.02861.x.available online at [wileyonlinelibrary.com](http://wileyonlinelibrary.com).
- Rowat D, Engelhardt U (2007) Seychelles: A case study of community involvement in the development of *whale shark* ecotourism and its socio-economic impact. *Fisheries Research* 84:109-113.
- Schmidt J (2014) Population and reproductive genetics in the whale shark (*Rhincodon typus*). <http://www.uic.edu/labs/schmidtlab/res4.shtml>.
- Sequeira AMM, Mellin C, Meekan MG, Sims DW, Bradshaw CJA (2013) Inferred global connectivity of whale shark *Rhincodon typus* populations. *Journal of Fish Biology* 82: 367-389. doi:10.1111/jfb.12017.
- Stacey N, Karam J, Dwyer D, Speed C, Meekan M (2008) Assessing Traditional Ecological Knowledge of Whale Sharks (*Rhincodon typus*) in eastern Indonesia: A pilot study with fishing communities in Nusa Tenggara Timur. Report prepared for the Department of the Environment, Water, Heritage and the Arts, Canberra. Charles Darwin University. 79pp.
- Stewart BS (2011) Workshop and Monitoring Training for Whale Sharks in Cenderawasih Bay National Park, West Papua 2 - 7 May 2011, Nabire, Papua. Hubbs-SeaWorld Research Institute Technical Report 2011-375: 1-27.
- WCS Indonesia (2010) A Review of Whale Shark Occurrences in Indonesia: An initial effort on mapping its spatial and seasonal pattern. Bogor. 21 p  
[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)
- Wyrski K (1961) Physical oceanography of the southeast Asian watersm University of California, San Diego.
- Bradshaw CJA, Mollet HF, Meekan MG (2007) Inferring population trends for the world's largest fish from mark- recapture estimates of survival. *Journal of Animal Ecology* 76, 480-489.
- Fowler SL (2000) Whale Shark *Rhincodon typus*. Policy and research scoping study. Nature Conservation Bureau, Newbury, United Kingdom. [www.naturebureau.co.uk/whaleshark/](http://www.naturebureau.co.uk/whaleshark/). 26p
- Meekan MG, Bradshaw CJA, Press M, McLean C, Richards A, Quasnichka S, Taylor JG (2006) Population size and structure of whale sharks (*Rhincodon typus*) at Ningaloo Reef, Western Australia. *Marine Ecology Progress Series* 319, 275-285.
- Stacey NE, Karam J, Meekan MG, Pickering S, Ninf J (2012) Prospect for whale shark conservation in Eastern Indonesia through Bajo Traditional Ecological knowledge and community-based monitoring. *Conservation and society* 10 (1): 63-75.
- Stacey N, Karam J, Dwyer D, Speed C, Meekan M (2008) Assessing Traditional Ecological Knowledge of Whale Sharks (*Rhincodon typus*) in eastern Indonesia: A pilot study with fishing communities in Nusa Tenggara Timur. Report prepared for the Department of the Environment, Water, Heritage and the Arts, Canberra. Charles Darwin University. 79p.
- Stewart BS (2014) Whale Shark Ecological Research and Outreach in Teluk Cenderawasih National Park, West Papua & Papua, Indonesia, November 2012-November 2013. Hubss-SeaWorld Research Institute Technical Resport 2013-382:1-18
- Eckert SA, Stewart BS (2001) Telemetry and satellite tracking of whale sharks,

- Rhincodon typus*, in the Sea of Cortez, Mexico, and the north Pacific Ocean. *Environmental Biology of Fishes* 60: 299–308.
- Meekan MG, Speed CW, Planes S, McLean C, Bradshaw CJA (2008) Population monitoring for whale sharks (*Rhincodon typus*). Report prepared for the Australian Government department of the Environment, Water, Heritage and the Arts. Australian Institute of Marine Science, Townsville. 195 pp.
- Palsboll PJ (1999) Genetic tagging: contemporary molecular ecology. *Biological Journal of the Linnean Society* 68:3-22.
- Stevick PT, Palsboll PJ, Smith T, Bravington MV, Hammond PS (2001) Errors in identification using natural markings: rates, sources, and effects on capture-recapture estimates of abundance. *Can J Fish Aquat Sci* 58:1861-1870.
- Tania, C (2014) Pemantauan dan Studi Hiu Paus di Taman Nasional Teluk Cenderawasih. Laporan Pemantauan dan Studi Tahun 2011-2013. Wasior.
- Carrier JC, Pratt HL, Martin LK. 1994. Group reproductive behaviors in freelifving nurse sharks, *Ginglymostoma cirratum*. *Copeia* 646–656
- Clark, E., Nelson, D.R., 1997. Young whale sharks, *Rhincodon typus*, feeding on a copepod bloom near La Paz Mexico. *Environ. Biol. Fishes* 50, 63–73.
- Compagno L. 2002. Sharks of the world: an annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Bullhead, mackerel and carpet sharks (Heterodontiformes, Lamniformes, and Orectolobiformes), Vol 2. Food and Agriculture Organization of the United Nations: Rome
- Eckert SA, Stewart B (1996) Migration and movements of the whale shark (*Rhincodon typus*) in the Sea of Cortez as determined by satellite telemetry. *Hubbs-Sea World Res. Inst., Tech. Rep.*, 96-269, pp. 1-22, figs 1-10, tabs 1-2, app. 1-3.
- Eckert SA, Stewart BS (2001) Telemetry and satellite tracking of whale sharks, *Rhincodon typus*, in the Sea of Cortez (Meksiko) and the north Pacific Ocean. *Environmental Biology of Fishes* 60, 299-308.
- Graham RT, Roberts CM (2007) Assessing the size, growth rate and structure of a seasonal population of whale sharks (*Rhincodon typus* Smith 1828) using conventional tagging and photo identification. *Fisheries Research* 84, 71-80.
- Heyman WD, Graham RT, Kjerfve B, Johannes RE. 2001. Whale sharks *Rhincodon typus* aggregate to feed on fish spawn in Belize. *Mar Ecol Prog Ser* 215:275–282
- Himawan MR, Madduppa HH, Subhan B (2014) Sex and body size composition of Whale Sharks and their appearance behavior in Cenderawasih Bay National Park. *Biodiversitas* (submitted)
- 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. *Fisheries Research* 84, 25-31.
- Mardiastuti A, Soehartono T, Kusri MD, Mulyani YA, Manullang S. 2008. Kebijakan dan arahan strategis konservasi spesies nasional 2008-2018. Ministry of Forestry. Jakarta
- Meekan MG, Bradshaw CJA, Press M, McLean C, Richards A, Quasnichka S, Taylor JG (2006) Population size and structure of the whale sharks *Rhincodon typus* at Ningaloo Reef, Western Australia. *Marine Ecology Progress Series* 319, 275-285.



- Mous, P.J., Pet, J.S., Arifin, Z., Djohani, R., Erdmann, M.V., Halim, A., Knight, M., Pet-Soede, L. & Wiadnya, G. 2005. Policy needs to improve marine capture fisheries management and to define a role for marine protected areas in Indonesia. *Fisheries Management and Ecology*, 12: 259–268.
- Pierce J Simon. 2007. Processing Photographic Identification of Whale Shark Using the Interactive Individual Identification System (I3S). Draft Data Collection Protocol, Version 1.1
- Rowat D, Brooks K, March A, McCarten C, Jouannet D, Riley L, Jeffreys, G, Perri M, Vely M, Pardigon B (2011) Long-term membership of whale sharks (*Rhincodon typhus*) in coastal aggregations in Seychelles and Djibouti. *Marine and Freshwater Research* 62, 621-627.
- Schmidt JV, CC Chen, SI Sheikh, MG Meekan, BM Norman and SJ Joung. 2010. Paternity analysis in a litter of whale shark embryos. *Endangered Species Research* 12, pp. 117–124.
- Sequeira AMM, Mellin C, Meekan MG, Sims DW, Bradshaw JA (2013) Inferred global connectivity of whale shark *Rhincodon typus* populations. *Journal of Fish Biology* 82, 267-389. Doi:10.1111/jfb.12017.
- Castro ALF (2009) Use of molecular tools on surveys of genetic variation and population structure in three species of sharks. Graduate School Theses and Dissertations. <http://scholarcommons.usf.edu/etd/1893>.
- Castro ALF, Stewart BS, Wilson SG, Hueter RE, Meekan MG, Motta PJ, Bowen BW, Karl SA (2007). Population genetic structure of Earth's largest fish, the whale shark (*Rhincodon typus*). *Molecular Ecology* 16, 5183–5192. doi: 10.1111/j.1365-294X.2007.03597.x.
- Drake JM, Lodge DM (2006). Allee effects, propagule pressure and the probability of establishment: risk analysis for biological invasions. *Biol Invasions* 8:365–375.
- Kennedy D. Working group on teaching evolution (1998) Teaching about evolution and the nature of science. *Evolution and the nature of science*. The National Academy of Science. 150p. Diakses 26 Pebruari 2014.
- Lavergne S, Molofsky J (2007). Increased genetic variation and evolutionary potential drive the success of an invasive grass. *Proc Natl Acad Sci USA* 104:3883–3888
- Sakai AK, Allendorf FW, Holt JS, Lodge DM, Molofsky J, With KA, Baughman S, Cabin RJ, Cohen JE, Ellstrand NC, McCauley DE, O'Neil P, Parker IM, Thompson JN, Weller SG (2001). The population biology of invasive species. *Ann Rev Ecol Evol Syst* 32:305–332.
- Schmidt JV, Schmidt CL, Ozer F, Ernst RE, Feldheim KA, Ashley MV, Levine M (2009) Low Genetic Differentiation across Three Major Ocean Populations of the Whale Shark, *Rhincodon typus*. *PlosOne* 4 (4):1-9:e4988.doi:10.1371/journal.pone.00004988.
- Schmidt JV, Chen CC, Sheikh SI, Meekan MG, Norman BM, Joung SJ (2010) Paternity analysis in a litter of whale shark embryos. *Endang Species Res* 12:117-124. Doi:10.3354/esr00300.
- Sequeira AMM, Mellin C, Meekan MG, Sims DW, Bradshaw CJA (2013) Inferred global connectivity of whale shark *Rhincodon typus* populations. *Journal of Fish Biology* 82: 367–389. doi:10.1111/jfb.12017.
- Stewart BS (2011) Workshop and Monitoring Training for Whale Sharks in Cendrawasih Bay National Park, West Papua 2 – 7 May 2011, Nabire, Papua.

- Hubbs-SeaWorld Research Institute Technical Report 2011-375: 1-27.
- Toha AH, Widodo N, Madduppa HH, Subhan B, Himawan MR, Tania C, Noor BA, Stewart B (2014) Close genetic relatedness of Whale Sharks *Rhincodon typus* between Cenderawasih Bay, Indonesia and Indo-Pacific populations revealed by mitochondrial cytochrome oxidase C (subunit 1) DNA: implications for conservation. In preparation.
- Castro ALF, Stewart BS, Wilson SG, Hueter RE, Meekan MB, Motta PJ, Bowen BW, Karl SA (2007) Population genetic structure of Earth's largest fish, the whale shark (*Rhincodon typus*). *Molecular Ecology* 16, 5183-5192.
- Ramirez-Macias D, Vazquez-Juarez R, Galvan-Magana F, Munguia-Vega A. 2007. Variations of the mitochondrial control region sequence in whale sharks (*Rhincodon typus*) from the Gulf of California, Mexico. *Fish Res* 84: 87-95
- Schmidt JV, Schmidt CL, Ozer F, Ernst RE, Feldheim KA, Ashley MV, Levine M. 2009. Low genetic differentiation across three major ocean populations of the whale shark, *Rhincodon typus*. *PLoS ONE* 4:e4988
- Meekan MG, Speed CW, Planes S, McLean C, Bradshaw CJA (2008) Population monitoring for whale sharks (*Rhincodon typus*). Report prepared for the Australian Government Department of the Environment, Water, Heritage and the Arts. Australian Institute of Marine Science, Townsville. 195 pp.
- Balai Besar Taman Nasional Teluk Cenderawasih (2012) Laporan Statistik Balai Besar Taman Nasional Teluk Cenderawasih 2012. Kementerian Kehutanan. Direktorat Jenderal Perlindungan Hutan dan Konservasi Alam. h 128.
- Catlin J, Jones R (2009) Whale shark tourism at Ningaloo Marine Park: a longitudinal study of wildlife tourism. *Tourism Management* 31, 1-9.
- Fowler SL (2000) Whale Shark *Rhincodon typus*. Policy and research scoping study. [www.naturebureau.co.uk/whaleshark/](http://www.naturebureau.co.uk/whaleshark/). 26p
- Newman, HE, Medcraft AJ, Colman JG (2002) Whale shark tagging and ecotourism. In: S.L. Fowler, T.M. Reed, and F.A. Dipper, eds. *Elasmobranch Biodiversity, Conservation and Management: Proceedings of the International Seminar and Workshop, Sabah, Malaysia, July 1997*, IUCN SSC Shark Specialist Group, Gland, Switzerland and Cambridge, UK, p. 258.
- Rowat D, Engelhardt U (2007) Seychelles: a case study of community involvement in the development of whale shark ecotourism and its socio-economic impact. *Fisheries Research* 84, 109-113.
- Venegas RdIP, Hueter R, Cano JG, Tyminski J, Remolina JG, Maslanka M, Ormos A, Wigt L, Carlson B, Dove A (2011) An unprecedented aggregation of whale sharks, *Rhincodon typus*, in Mexican coastal waters of the Caribbean Sea. *PloS One* 6, e18994. doi: 18910.11371/journal.pone.0018994.
- Balai Besar Taman Nasional Teluk Cenderawasih (2012) Laporan Statistik Balai Besar Taman Nasional Teluk Cenderawasih 2012. Kementerian Kehutanan. Direktorat Jenderal Perlindungan Hutan dan Konservasi Alam. h 128.
- Mous, P.J., Pet, J.S., Arifin, Z., Djohani, R., Erdmann, M.V., Halim, A., Knight, M., Pet-Soede, L. & Wiadnya, G. 2005. Policy needs to improve marine capture fisheries management and to define a role for marine protected areas in Indonesia. *Fisheries Management and Ecology*, 12: 259-268.
- Schmidt JV, Schmidt CL, Ozer F, Ernst RE, Feldheim KA, Ashley MV, Levine M (2009) Low Genetic Differentiation across Three Major Ocean Populations of the Whale Shark, *Rhincodon typus*. *PlosOne* 4 (4):1-9:e4988. doi:10.1371/journal.pone.00004988.





**WWF Indonesia - Papua Program**

Jl. Pos 7 Atas, Kampung Sereh

Sentani, Kabupaten Jayapura

Papua - Indonesia 99352

Telp. +62 967 592028

Fax. +62 967 593815

[www.wwf.or.id](http://www.wwf.or.id)