

Modul 2

Biologi dan Ekologi Hiu Paus

Modul Dasar Kawasan Konservasi Berbasis
Hiu Paus di Teluk Saleh



KONSERVASI
INDONESIA

© **HAK CIPTA** Buku ini boleh digunakan untuk penelitian, pengajaran, studi pribadi, dan tujuan non komersial lainnya, dengan syarat disebutkan sumbernya. Materi yang dimuat dalam publikasi ini, baik sebagian maupun seluruhnya, dilindungi oleh hak cipta.

Rekomendasi sitasi: Nadia, M., I. Syakurachman., & M. I. H., Putra. (2025). Modul 2: Biologi dan Ekologi Hiu Paus. Modul Dasar Kawasan Konservasi Berbasis Hiu Paus di Teluk Saleh. Jakarta: Konservasi Indonesia (KI)



**KONSERVASI
INDONESIA**

Modul 2

Biologi dan Ekologi

Hiu Paus

Tim Penulis:

Maula Nadia

Ismail Syakurachman

Mochamad Iqbal Herwata Putra

Illustrator:

Ryannyka Dwi

Tata Letak:

Maula Nadia

Didukung oleh:



Supported by:

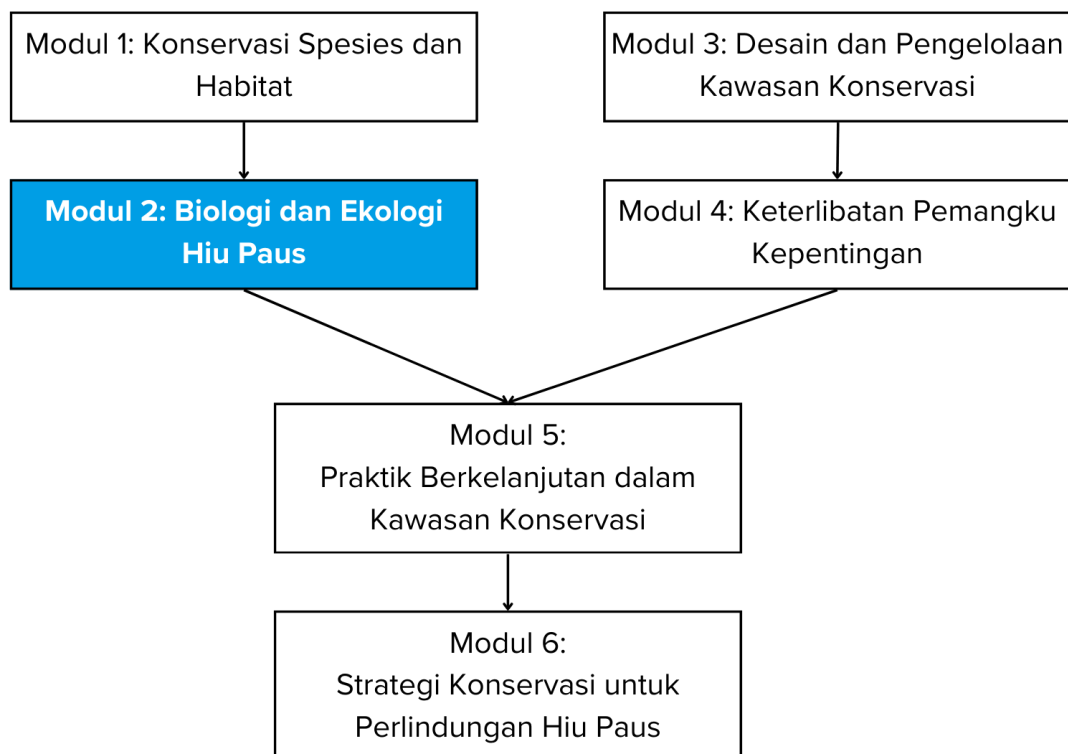


based on a decision of
the German Bundestag

Tinjauan Umum

Modul 2: Biologi dan Ekologi Hiu Paus membahas tentang dasar pengetahuan tentang ikan terbesar di dunia, yaitu hiu paus (*Rhincodon typus*). Pola pertumbuhan dan tingkah laku hiu paus membuat mereka rentan terhadap berbagai ancaman dan tekanan. Periode reproduksi yang relatif lambat membuat populasi mereka lebih lama untuk bisa pulih dan berkembang. Padahal, spesies ini memiliki peran penting sebagai spesies payung di ekosistemnya. Dalam modul ini, peserta akan mengenal tentang biologi dan ekologi hiu paus, serta ancaman-ancaman yang berasal dari sektor perikanan dan pariwisata.

Modul ini adalah bagian dari rangkaian Modul Dasar Kawasan Konservasi Berbasis Hiu Paus di Teluk Saleh:



Daftar Isi

Tinjauan Umum

Daftar Isi

Struktur modul	
Panduan penggunaan modul	
2.1. Pendahuluan	1
Tujuan pembelajaran	2
2.2. Biologi dan Tingkah Laku Hiu Paus	3
2.3. Peran Ekologis Hiu Paus	12
2.4. Pariwisata Hiu Paus	15
2.5. Ancaman Terhadap Hiu Paus	17
2.6. Pengelolaan Hiu Paus	20
Status konservasi	20
Upaya perlindungan	20
Lampiran	
Glosarium	23
Evaluasi Pembelajaran	25
Referensi	27
Contoh Peta Konsep	32

Struktur modul

Modul ini dilengkapi dengan sejumlah bagian tambahan yang bertujuan untuk meningkatkan proses pembelajaran, yaitu:

Catatan Pelatihan	Panduan untuk instruktur yang ingin menggunakan modul ini untuk kegiatan pelatihan
Pojok Informasi	Informasi tambahan tentang materi modul
Kegiatan	Kegiatan yang dapat Anda lakukan untuk mengaplikasikan materi modul
Refleksi	Pertanyaan interaktif untuk memicu pemikiran kritis Anda tentang materi modul

Panduan penggunaan modul

Sesi pembelajaran modul dapat dibagi ke dalam beberapa segmen dengan estimasi total waktu 180 menit atau setara dengan 4 JP (1 jam pembelajaran = 45 menit). Tergantung pada ketersediaan waktu pelatihan dan peserta, pembelajaran modul dapat dilaksanakan per segmen.

Rekomendasi segmen sesi pembelajaran:

Segmen 1 (2 JP)

- 2.1. Pendahuluan
- 2.2. Biologi dan Tingkah Laku Hiu Paus
- 2.3. Peran Ekologis Hiu Paus

Istirahat

Segmen 2 (2 JP)

- 2.4. Pariwisata Hiu Paus
 - 2.5. Ancaman Terhadap Hiu Paus
 - 2.6. Pengelolaan Hiu Paus
- Penutup

Catatan Pelatihan:

Jika pembelajaran modul dipecah ke dalam dua sesi, instruktur dapat memberikan rangkuman materi segmen 1 (sesi pertama) sebelum memulai segmen 2.

Pertanyaan pemantik rangkuman segmen 1, namun tidak terbatas pada:

- Bagaimana tingkah laku makan dari hiu paus?
- Jelaskan siklus hidup dari hiu paus? Dimana habitat mereka?
- Sebutkan peran ekologis dari hiu paus!

Tujuan: Menyegarkan ingatan peserta dan memberikan konteks, sehingga menciptakan transisi yang baik ke segmen berikutnya.

2.1. Pendahuluan

Catatan Pelatihan: Instruktur dapat memulai sesi pelatihan dengan kegiatan *ice breaking*

Petunjuk: Peserta berdiri membentuk lingkaran. Instruktur menyebutkan satu kata secara acak. Peserta di sebelahnya menyebutkan kata yang berhubungan dengan kata yang disebutkan instruktur secara cepat. Lalu berlanjut ke peserta selanjutnya. Peserta yang menyebutkan kata yang tidak berhubungan mendapatkan hukuman.

Tujuan: Membantu menciptakan lingkungan yang santai di mana peserta berbagi ide dan berpartisipasi lebih penuh selama sesi pembelajaran

Hiu paus (nama latin: *Rhincodon typus*) adalah spesies laut yang unik dan luar biasa. Tidak seperti kebanyakan hiu lainnya, hiu paus adalah raksasa yang memakan plankton, krill, dan ikan kecil melalui proses penyaringan. Meskipun ukurannya besar, hiu ini tidak menimbulkan ancaman bagi manusia, menjadikan mereka obyek wisata populer. Mereka dapat ditemukan di hampir semua perairan tropis dan beriklim sedang yang hangat, termasuk Indonesia.

Hiu paus bisa ditemukan di seluruh bagian Indonesia dari bagian barat, tengah, hingga timur — salah satunya di Teluk Saleh, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Pada modul ini, kita akan mengenal mereka lebih dalam. Memahami karakteristik biologis dapat membantu kita memahami kerentanan mereka terhadap berbagai ancaman. Selain itu, pengetahuan akan karakteristik ekologis akan memberikan gambaran pentingnya peran mereka dalam menjaga keseimbangan ekosistem laut.

Tidak hanya penting untuk ekosistem laut, hiu paus juga merupakan sumber daya yang berharga untuk sektor pariwisata, yang berkontribusi terhadap ekonomi lokal. Dengan mempelajari biologi dan ekologi mereka, kita dapat membuat keputusan yang tepat untuk melindungi raksasa yang lembut ini dan memastikan kelangsungan hidup mereka untuk generasi mendatang.

Tujuan pembelajaran

Pada akhir pembelajaran modul, Anda dapat:

- Menjelaskan biologi dan tingkah laku hiu paus
- Menjelaskan kriteria habitat ideal untuk hiu paus
- Menjelaskan peran ekologis hiu paus
- Mengenali ancaman utama yang dihadapi hiu paus

Refleksi

Apakah Anda pernah melihat hiu paus? Apa yang Anda ketahui tentang mereka?



Catatan Pelatihan: Instruktur bertanya langsung kepada peserta sebagai pertanyaan interaktif

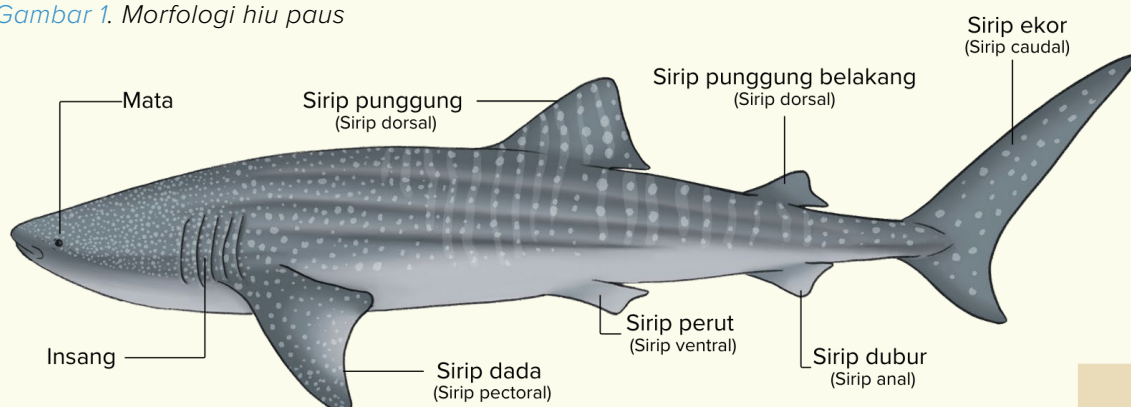


2.2. *Biologi dan Tingkah Laku Hiu Paus*

Hiu paus memiliki nama latin spesies *Rhincodon typus*. **Hiu paus merupakan ikan hiu, bukan paus!** Maka mereka bernapas menggunakan insang. Hiu paus merupakan bagian dari kelompok elasmobranchii, yaitu ikan bertulang rawan. Ikan ini merupakan ikan terbesar di dunia. Ukuran hiu paus dewasa setidaknya 12 m dengan laporan penemuan hingga 20 m (Chen et al., 1997).

Warna hiu paus berkisar dari biru-abu-abu hingga abu-abu-coklat, dengan pola garis dan bintik-bintik seperti 'kotak-kotak'. Permukaan perut hiu ini biasanya berwarna putih. **Pola bintik unik mereka ternyata berbeda pada setiap individu.** Maka setiap individu dapat dibedakan melalui identifikasi fotografi (Araujo et al. 2019). Seperti sidik jari pada manusia, dimana setiap orang memiliki pola yang berbeda!

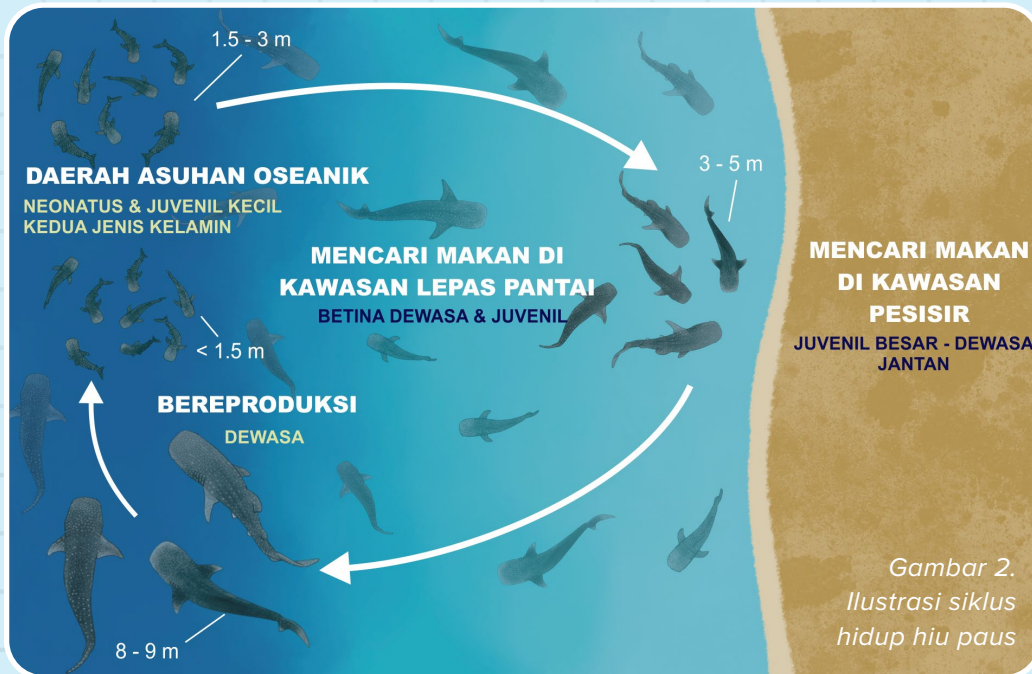
Gambar 1. Morfologi hiu paus



Siklus Hidup

Akibat keterbatasan informasi, siklus hidup hiu paus belum sepenuhnya dipahami. Namun sejauh ini, diperkirakan bahwa hiu paus dewasa bereproduksi dan melahirkan di daerah **oseanik** (laut lepas atau perairan yang lebih dalam). Di sana, **juvenil** kecil (1.5 - 3 m) menghabiskan beberapa bulan hingga tahun pertamanya. Saat panjangnya sudah mencapai 3 - 5 m, hiu paus jantan mulai bergerak ke daerah pesisir untuk mencari makan. Hiu paus betina juga ada yang ditemukan di daerah **pesisir** untuk mencari makan, sementara yang lainnya tetap mencari makan di daerah lepas pantai

Beberapa individu dari kedua jenis kelamin akan berulang kali kembali ke daerah makan di pesisir. Setelah mencapai panjang sekitar 8–9 m, siklus tersebut diselesaikan oleh kedua jenis kelamin hiu paus dewasa yang kembali ke daerah oseanik untuk bereproduksi (Rohner et al., 2021).



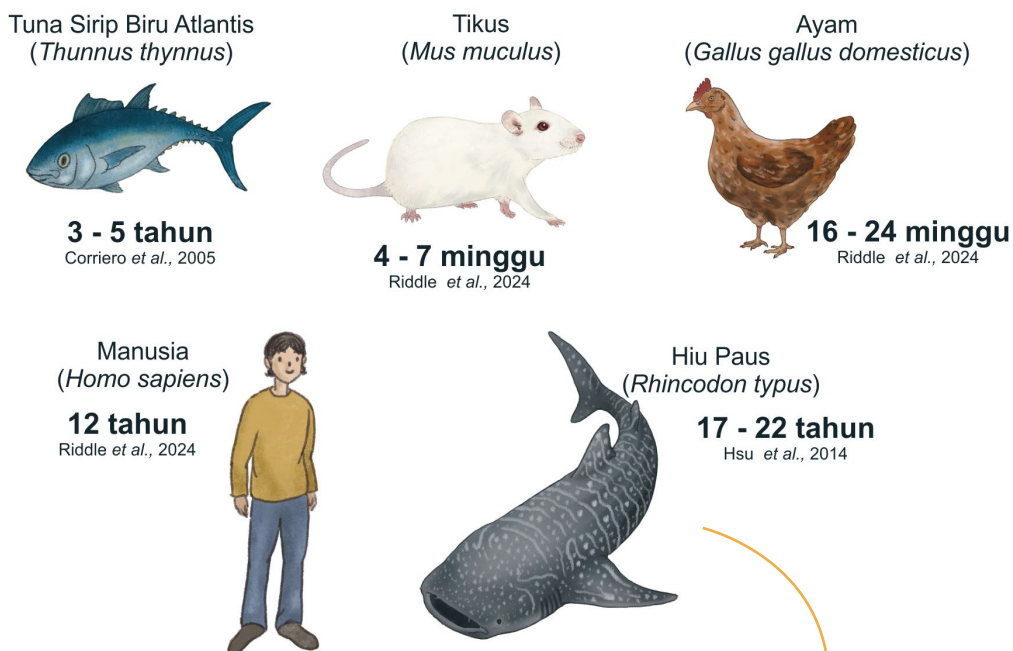
Penemuan hiu paus **neonatus** (ukuran panjang < 1.5 m) masih sangat jarang. Namun sudah diketahui bahwa sejak lahir, **mereka memiliki penampakan yang mirip dengan versi dewasanya**, maka cara membedakan mereka adalah dari segi ukuran. Dengan ukuran yang kecil, hiu paus muda sangat rentan terhadap predator. Ini mungkin menjelaskan mengapa hiu paus kecil jarang ditemukan di daerah pesisir. Daerah pesisir cenderung memiliki kepadatan predator yang lebih tinggi daripada lokasi lepas pantai (Rohner et al., 2021).



Gambar 3. Hiu paus neonatus (A, < 1.5 m) (Pajuelo et al., 2018), juvenil (B, 1.5 - 5 m) (Hobbs et al., 2009), dewasa (C, > 9 m) (Konservasi Indonesia/Ismail S.)

Pertumbuhan

Seperti kebanyakan spesies hiu lainnya, hiu paus membutuhkan waktu yang relatif lama untuk mencapai tahap dewasa (kematangan seksual). Ukuran saat dewasa diperkirakan 700–920 cm untuk jantan dan sekitar 900 cm untuk betina (Norman dan Stevens 2007, Ramírez-Macías et al. 2012, AcuñaMarrero et al. 2014, Rohner et al. 2015). Dalam perhitungan tahun, diperkirakan bahwa hiu paus dapat hidup hingga antara 60 - 100 tahun (Pauly, 2002; Wintner, 2000). Mereka mencapai tahap dewasa pada usia sekitar 17 tahun untuk jantan dan 19 - 22 tahun untuk betina (Hsu et al., 2014). Hal ini membuat populasi hiu paus sangat rentan, karena **membutuhkan waktu yang lama untuk bisa bereproduksi** dan menghasilkan generasi selanjutnya.

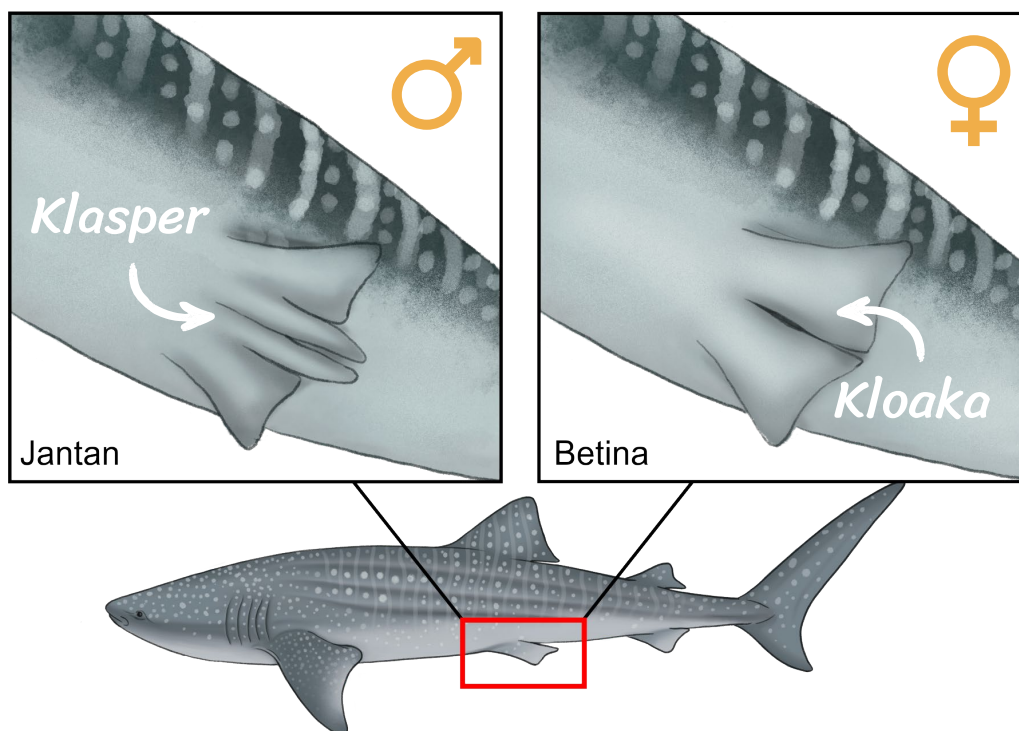


Gambar 4. Perbandingan waktu kematangan seksual beberapa organisme dan hiu paus

Seekor tuna sudah bisa mulai bereproduksi saat usianya mencapai ± 3 tahun, sedangkan untuk hiu paus harus menunggu ± 17 tahun

Reproduksi

Seperti semua spesies hiu, hiu paus jantan dapat dibedakan dengan keberadaan **klasper** di dekat sirip perut, yang tidak ada pada hiu betina. Clasper berfungsi untuk mentransfer sel sperma ke **kloaka** hiu betina. Alat reproduksi matang saat hiu paus mencapai tahap dewasa, yaitu diperkirakan ketika panjang tubuhnya mencapai 8 atau 9 m. Mereka memiliki mode reproduksi **ovovivipar** (*aplacental viviparous*), yaitu dimana **betina bertelur dan melahirkan** (Chang et al., 1997). Betina bertelur di dalam tubuhnya lalu telur menetas secara internal, sehingga terlihat seperti melahirkan. Kesan melahirkan ini didapat karena ketika keluar dari badan induknya sudah berbentuk utuh sebagai anakan hiu paus (Winarsih, 2020).



Gambar 5. Alat reproduksi pada hiu paus. Hiu jantan (kiri) memiliki klasper. Sedangkan, hiu betina (kanan) memiliki kloaka yang berupa lubang

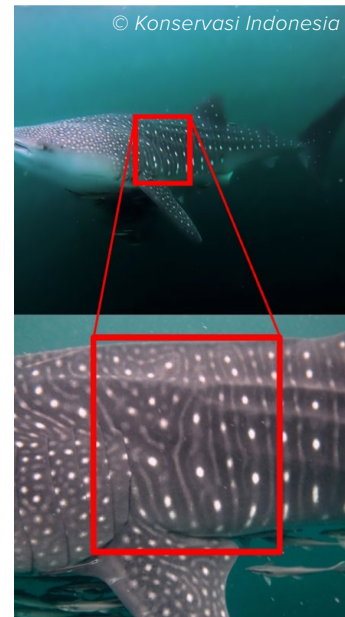
Informasi mengenai reproduksi hiu paus masih sangat terbatas. Pernah ditemukan seekor hiu paus betina hamil dengan 300 anakan dengan ukuran 30 - 70 cm (Joung et al., 1996). Tanpa kulit tebal dan keunggulan ukuran seperti hiu dewasa, hiu paus muda menghadapi banyak predator potensial, seperti hiu besar, mamalia laut, dan ikan marlin. Maka, hiu paus cenderung memiliki tingkat kematian alami yang tinggi selama beberapa bulan atau tahun pertama kehidupannya (Rowat dan Brooks, 2012). Ini menambah kerentanan pada populasinya.



Pojok Informasi: Sensus populasi hiu paus

Menggunakan pendekatan identifikasi foto identifikasi, Konservasi Indonesia bersama Pemerintah Nusa Tenggara Barat, dan Kementerian Kelautan dan Perikanan telah melakukan sensus populasi hiu paus di Teluk Saleh sejak tahun 2017 - 2022, dan telah mendokumentasikan setidaknya **110 individu hiu paus** yang berbeda dari total 437 kemunculan. Selama sensus populasi dilakukan, demografi populasi **hiu paus di Teluk Saleh didominasi oleh jantan** (89%) dengan panjang total (TL) berukuran 3-7 meter (64%).

Temuan ini serupa dengan lokasi lainnya di perairan pesisir dunia. Sebagian besar kelompok hiu paus di wilayah pesisir didominasi oleh jantan yang masih remaja dan muda. Hal ini memunculkan dugaan bahwa hiu paus betina muda mungkin berkumpul di daerah yang mungkin kurang diamati oleh manusia, seperti perairan yang lebih dalam.



Gambar 6. Bagian tubuh yang difoto untuk identifikasi

Tabel 1. Perbandingan populasi hiu paus di Indonesia

No	Lokasi	Kemunculan	Individu	Luas Area Pengamatan
1	Teluk Cenderawasih	538	153	260.64 km ²
2	Kaimana	439	76	214.33 km ²
3	Teluk Saleh	462	110	387.09 km ²
4	Gorontalo	891	33	0.0016 km ²
5	Derawan	44	23	209.19 km ²
6	Talisayan	178	75	44.08 km ²

Teluk Saleh adalah lokasi dengan populasi hiu paus terbesar kedua di Indonesia (Womersley et al., 2024), setelah Teluk Cenderawasih, dengan 110 individu tercatat. Posisi ini menegaskan pentingnya Teluk Saleh sebagai habitat utama bagi hiu paus berkat kondisi lingkungan yang mendukung.

Sumber: Putra et al., 2024

Makan

Berbeda dari kebanyakan hiu lainnya, hiu paus mendapatkan makanan dengan cara menyaring makanan dari air laut dengan membuka mulutnya lebar-lebar, menyaring makanan dan membuang air lewat insangnya. Teknik makan seperti ini juga disebut sebagai **filter feeding**. Mereka menyaring **hewan-hewan kecil** seperti plankton, krill, ikan kecil dan bahkan cumi-cumi dengan jumlah besar melalui insangnya saat mereka berenang.

Diketahui hiu paus setidaknya memiliki 3 (tiga) jenis tingkah laku makan, yaitu sebagai berikut berdasarkan Dove (2015) dan Motta et al. (2010):



Gambar 7. Tingkah laku filter-feeding yang dilakukan oleh hiu paus dimana mereka menghisap dan menyaring air laut

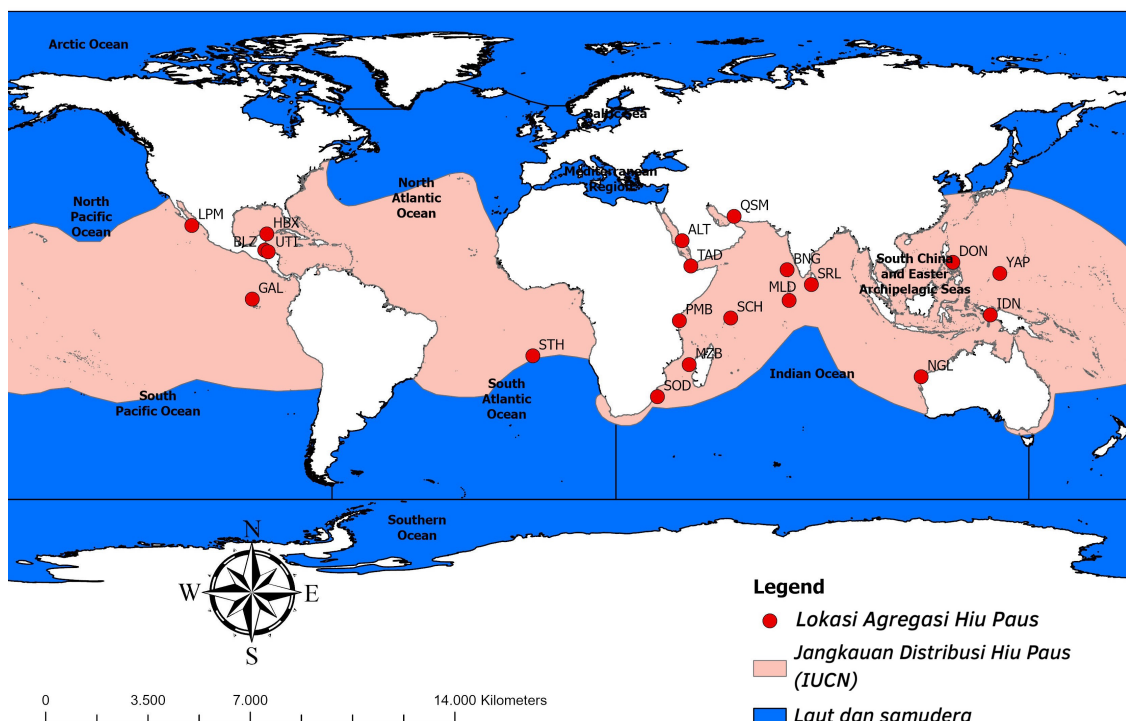
© Conservation International/ Ismail Syakurachman

Distribusi dan pola migrasi

Hiu paus ditemukan di sejumlah perairan tropis dan perairan beriklim sedang di seluruh dunia. Umumnya, mereka dianggap sebagai hewan soliter yang menghabiskan waktunya di lautan terbuka, tetapi kadang membentuk kelompok (Gudger, 1941). Sebagai spesies **epipelagik**, hiu paus menghabiskan sebagian besar waktunya di lapisan atas perairan yang terkena sinar matahari (< 200 m). Meskipun demikian, mereka bisa berenang ke laut dalam, dengan kedalaman maksimum yang tercatat yaitu 1.928 m (Tyminski et al., 2015).

Mereka diketahui melakukan migrasi lintas samudera dengan jalur lebih dari 20.000 km panjangnya (Guzman et al., 2018). Diperkirakan bahwa tiap lokasi digunakan oleh hiu paus untuk tahapan hidup yang berbeda. Sebagian besar kelompok (**agregasi**) di pesisir sering dianggap sebagai area pengasuhan (*nursery*), Galapagos dianggap sebagai titik transit betina dewasa, dan St. Helena sebagai tempat kawin (Putra et al., 2024). Sedangkan untuk mencari makan, mereka diketahui berkumpul di belasan lokasi utama, dari Australia bagian barat dan Indonesia hingga Belize (Colman, 1997; Rowat dan Brooks, 2012; Meekan et al., 2017; Norman et al., 2017; Guzman et al., 2021). Kumpulan hiu paus terbesar ditemukan di Meksiko, dimana pada musim tertentu, hingga 800 individu ditemukan disana (Heuter et al., 2013).

Pergerakan migrasi hiu paus didorong oleh faktor seperti arus laut, suhu perairan, dan ketersediaan makanan mereka (Guzman et al., 2022; Heyman et al., 2001; Riley et al., 2010). Oleh karena itu, perubahan terhadap faktor-faktor tersebut secara alami maupun akibat aktivitas manusia mampu merubah pola distribusi dan pergerakan hiu paus.

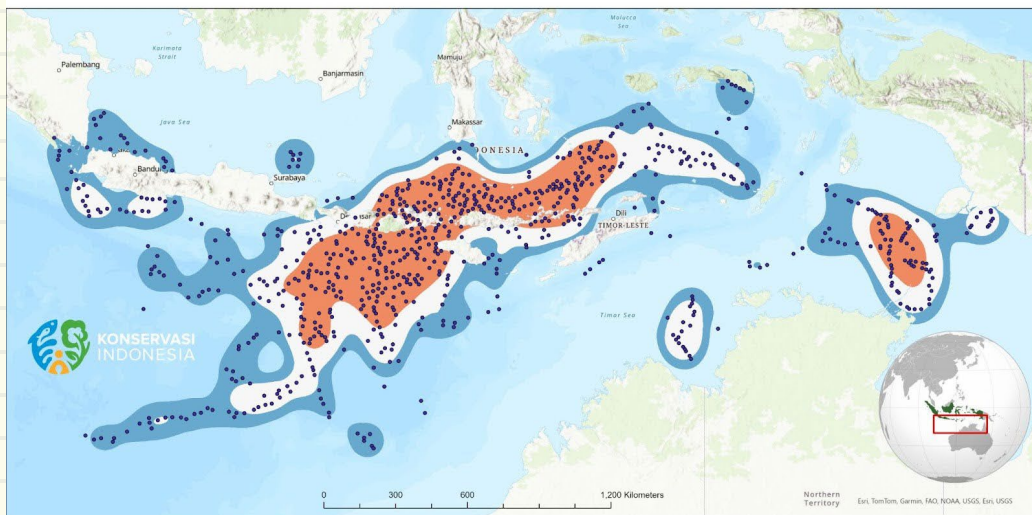


Gambar 8. Peta persebaran hiu paus global. Titik merah menunjukkan lokasi dimana kumpulan atau agregasi hiu paus ditemukan (Sumber: Ismail S.)

Pojok Informasi: Pola pergerakan hiu paus di Teluk Saleh



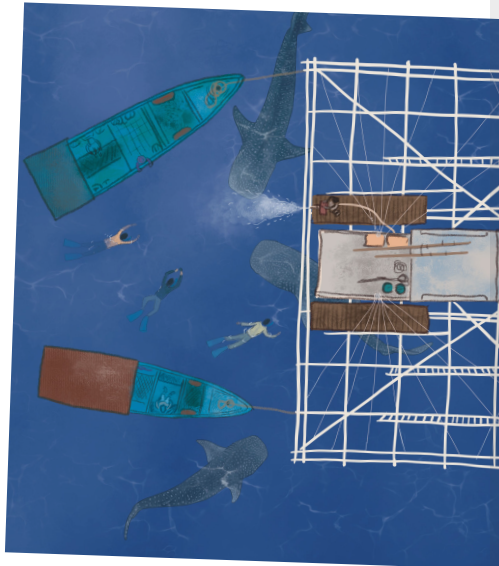
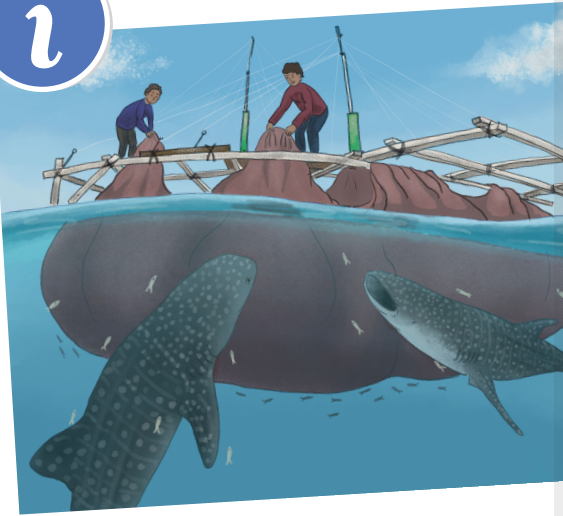
Teluk Saleh telah diidentifikasi sebagai salah satu lokasi penting bagi habitat hiu paus mencari makan. Teluk Saleh merupakan salah satu situs dengan produktivitas tinggi, yang artinya banyak makanan yang tersedia untuk mereka. Ini didukung oleh bentuk Teluk Saleh yang merupakan teluk semi tertutup sedang dengan pertukaran air terbatas dan arus laut besar di luar teluknya mendorong sumber makanan yang stabil bagi populasi hiu paus. Selain itu, Teluk Saleh juga dikelilingi oleh hutan mangrove dan sungai besar yang mana mendukung ketersediaan sumber makanan mereka, salah satunya udang rebon (Djunaidi et al., 2020).



Gambar 9. Peta pola pergerakan hiu paus di Indonesia yang berasal dari Teluk Saleh. Area merah dalam peta menunjukkan area inti dari koridor pergerakan hiu paus yang berasal dari Teluk Saleh. Sementara area dengan warna putih dan biru merupakan buffer area (Sumber: Konservasi Indonesia)

Hasil studi oleh Konservasi Indonesia menunjukkan bahwa selama musim tenggara (Juni - Agustus), frekuensi kemunculan hiu paus di Teluk Saleh mencapai puncaknya, bertepatan dengan periode upwelling (fenomena naiknya massa air dari lapisan bawah). Upwelling ini menyebabkan peningkatan kelimpahan nutrisi di perairan, yang menarik plankton dan ikan kecil, makanan utama hiu paus, sehingga mereka lebih sering terlihat di permukaan.

Peran kawasan seperti Teluk Saleh bagi hiu paus menyoroti kebutuhan penting untuk melindungi daerah ini



Hidup berdampingan dengan manusia

Kegiatan perikanan menjadi salah satu mata pencaharian utama bagi masyarakat di Teluk Saleh, khususnya menggunakan alat tangkap bagan untuk menangkap ikan demersal dan pelagis ekonomis (misal, cakalang, tongkol, kakap). Ternyata, penggunaan bagan juga mengundang hiu paus untuk datang sebagai respons terhadap kehadiran makanan favoritnya, ikan teri, dan udang rebon. Secara umum, hiu paus paling sering mengunjungi bagan dan dapat ditemukan di area interaksi pada pagi hari dan tinggal selama beberapa jam sebelum berenang ke perairan yang lebih dalam.

Selama satu abad terakhir, hiu paus dan masyarakat lokal hidup harmoni tanpa adanya tumpang tindih penggunaan ruang laut. Hiu paus mendapatkan makanan gratis dari bagan, dan nelayan mendapatkan tambahan penghasilan dari kegiatan pariwisata hiu paus.

Gambar 10. Interaksi antara hiu paus dan bagan pada kegiatan perikanan (atas) dan pariwisata (bawah)

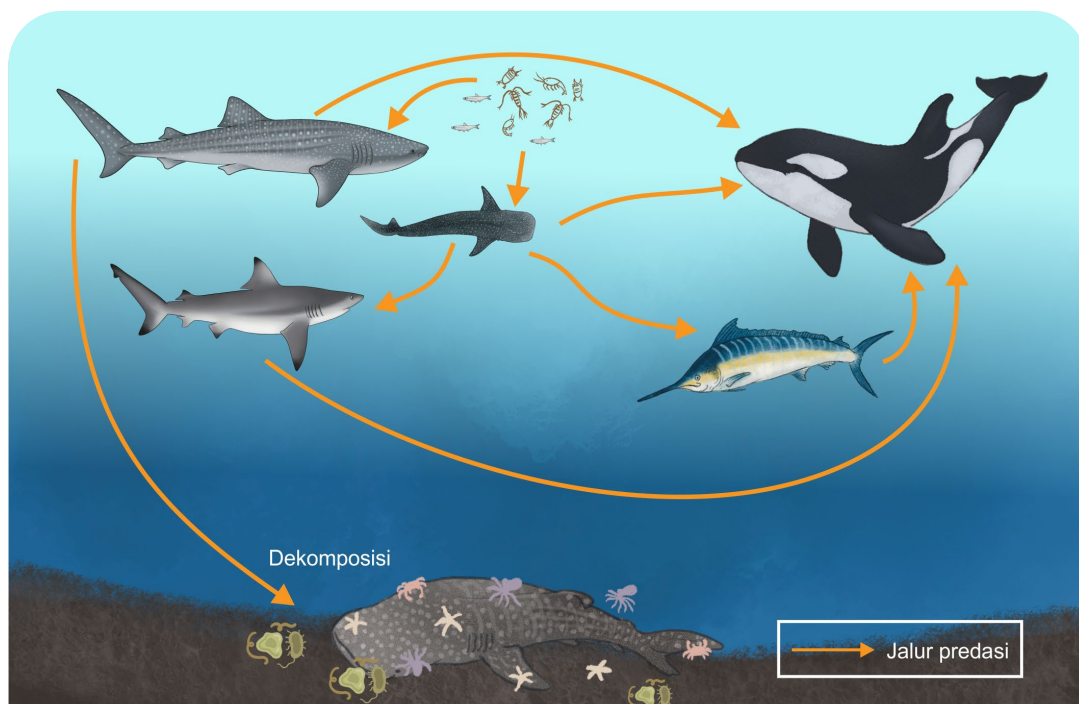
Sumber: Djunaidi et al., 2020; Putra et al., 2024



2.3. Peran Ekologi Hiu Paus

Dalam ekosistem, hiu paus merupakan spesies penting yang mampu mempengaruhi kesehatan dan stabilitas lingkungannya. Memahami peran ekologis hiu paus membantu menyoroti seberapa pentingnya mereka dan perlunya upaya konservasi untuk mereka.

Rantai makanan



Gambar 9. Peran hiu paus dalam rantai makanan

Hiu paus memainkan banyak peran dalam rantai makanan. Hiu paus memakan makhluk laut kecil seperti zooplankton dan ikan-ikan kecil (Rohner dan Prebble, 2021). Sementara, hiu paus juvenil juga merupakan mangsa bagi hewan laut yang lebih besar (misal, mamalia laut, hiu, ikan marlin) (Rowat dan Brooks, 2012). Ketika mereka mati, bangkai hiu paus tenggelam ke dasar laut, menjadi sumber makanan yang melimpah bagi kehidupan laut dalam (Higgs et al., 2014; Estes et al., 2016). Bangkai mereka dapat mengalami proses pembusukan selama puluhan tahun, dan menjadi sumber makanan yang banyak dan bergizi untuk ratusan spesies dalam jangka waktu yang lama (Goffredi et al., 2004; Fujiwara et al., 2007; Estes et al., 2016).

Siklus nutrien

Hiu paus berperan penting dalam siklus nutrien di seluruh wilayah perairan. Dengan ukurannya yang besar, serta pergerakan vertikal dan horizontalnya yang ekstensif, **hiu paus memiliki peran dalam mengangkut nutrisi** dari perairan pesisir yang produktif dan wilayah lepas pantai ke wilayah-wilayah yang miskin nutrisi (Hearn et al., 2021; Rohner et al., 2018; Estes et al., 2016).



Gambar 10. Melindungi hiu paus secara tidak langsung melindungi banyak spesies lain yang membentuk komunitas ekologi habitatnya (efek payung).

Spesies payung

Hiu paus dianggap sebagai “spesies payung,” yang berarti bahwa konservasinya secara tidak langsung menguntungkan banyak spesies lain dalam habitat yang sama (Roberge dan Angelstam, 2004). Melindungi hiu paus dan rute migrasinya memerlukan pelestarian wilayah laut yang luas. Wilayah laut ini juga berfungsi sebagai habitat bagi berbagai macam kehidupan laut lainnya, termasuk spesies ikan, karang, dan mamalia laut lainnya. Oleh karena itu, upaya untuk melestarikan hiu paus membantu melindungi seluruh ekosistem.

Interaksi dengan spesies lain

Simbiosis (interaksi) antar spesies sering ditemukan dalam suatu ekosistem, termasuk pada hiu paus. Mereka sering ditemukan bersama dengan ikan-ikan lain. **Berbagai spesies ikan ditemukan mencari perlindungan di sekitar tubuh hiu paus yang besar** (Rowat dan Brooks, 2012). Selain mendapatkan perlindungan dari predator, spesies seperti remora memperoleh sumber makanan dari parasit hiu paus dan transportasi bebas energi ke tempat lain.

Hiu paus juga sering ditemukan bersama ikan pelagis lainnya yang memiliki makanan yang sama, seperti ikan tuna, trevally, dan juga pari manta. Hubungan ini dapat memberikan keuntungan mencari makan bagi hiu paus (Norman et al., 2022; Rowat dan Brooks, 2012).

Gambar 11. Interaksi antara hiu paus dan ikan remora, salah satu interaksi yang paling sering ditemukan (©Konservasi Indonesia/Ismail S.)



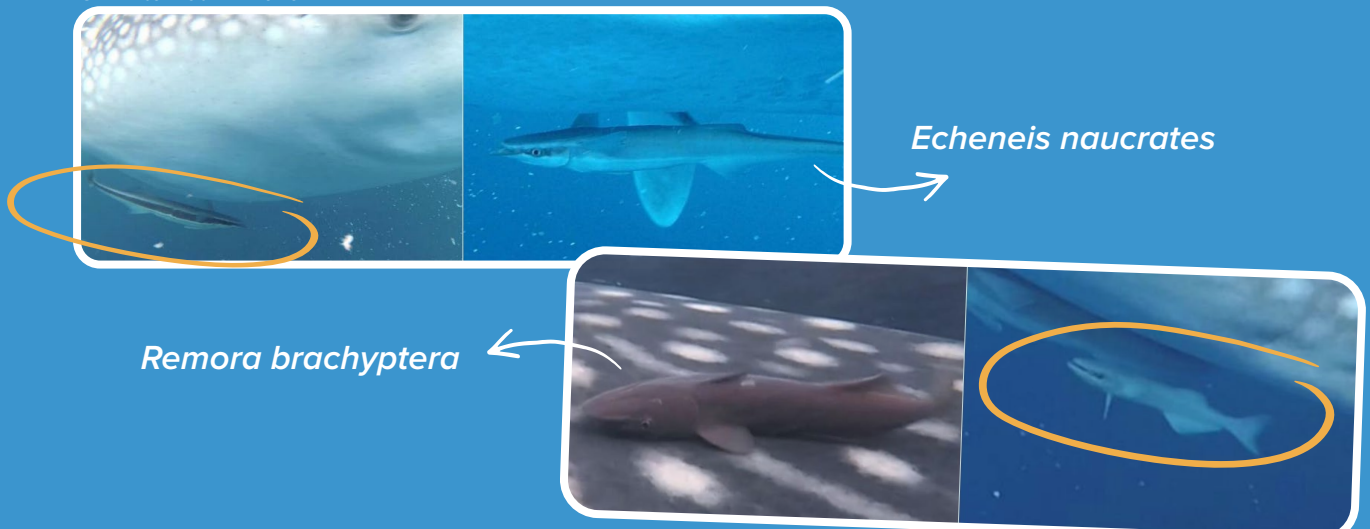
Pojok Informasi: Hiu paus dan ikan remora di Teluk Saleh

Ikan remora adalah ikan yang sering ditemukan berinteraksi atau berasosiasi dengan hiu paus. Di Teluk Saleh, terdapat dua spesies remora yang berasosiasi dengan hiu paus yaitu *Echeneis naucrates* dan *Remora brachyptera*. Jumlahnya bervariasi antara 2 - 14 ekor remora per individu hiu paus.

Berdasarkan pengamatan, *E. naucrates* paling sering ditemukan di bagian kepala hiu paus, sedangkan *R. brachyptera* di bagian perut. Perbedaan lokasi untuk berasosiasi diduga didasarkan dengan kebutuhan mereka. Saat di kepala, mereka cenderung untuk mencari makanan dan untuk perlindungan. Karena gaya hambat yang rendah, remora juga ditemukan di bagian perut untuk perlindungan dan bantuan untuk berenang.

Sumber: Amalia, 2021

© Ernita Ruth Amalia



© Ernita Ruth Amalia

2.4. *Pariwisata Hiu Paus*

Refleksi



Menurut Anda, apakah hiu paus memberikan manfaat untuk kehidupan Anda atau masyarakat di daerah Anda? Jelaskan!

Catatan Pelatihan: Instruktur bertanya langsung kepada peserta sebagai pertanyaan interaktif. Instruktur meminta peserta yang merasa konservasi dibutuhkan untuk angkat tangan dan sebaliknya. Peserta diminta untuk menjelaskan alasannya.

Mengingat pembelajaran di [Modul 1. Konservasi Spesies dan Habitat](#) tentang jasa lingkungan, adanya peran hiu paus untuk kesehatan dan keseimbangan ekosistem secara tidak langsung memberikan manfaat kepada manusia. Selain itu, manfaat secara langsung hiu paus kepada manusia juga dapat dilihat di sektor pariwisata.

Hiu paus populer menjadi obyek pariwisata di kalangan penyelam/perenang snorkel dan juga non-penyelam di lokasi-lokasi tempat mereka berkumpul. Penyelam/perenang snorkel biasa berinteraksi langsung dengan hiu paus di dalam air, sedangkan non-penyelam biasa mengamati hiu paus dari perahu atau bagan (Djunaedi et al., 2020).

Di Indonesia, hiu paus dapat ditemukan di Probolinggo, Gorontalo, Teluk Saleh, Kaimana, dan Teluk Cenderawasih, dimana sebagian besar sudah mulai mengembangkan kegiatan pariwisata. **Wisata hiu paus memberikan penghasilan alternatif untuk masyarakat lokal** (Djunaedi et al., 2020). Salah satu contohnya, di Teluk Cenderawasih, total nilai ekonomi wisata hiu paus mencapai Rp 142,35 miliar per tahun (Anna, 2017).

Kita akan membahas lebih banyak tentang sektor pariwisata di [Modul 5: Praktik Berkelanjutan dalam Kawasan Konservasi!](#)

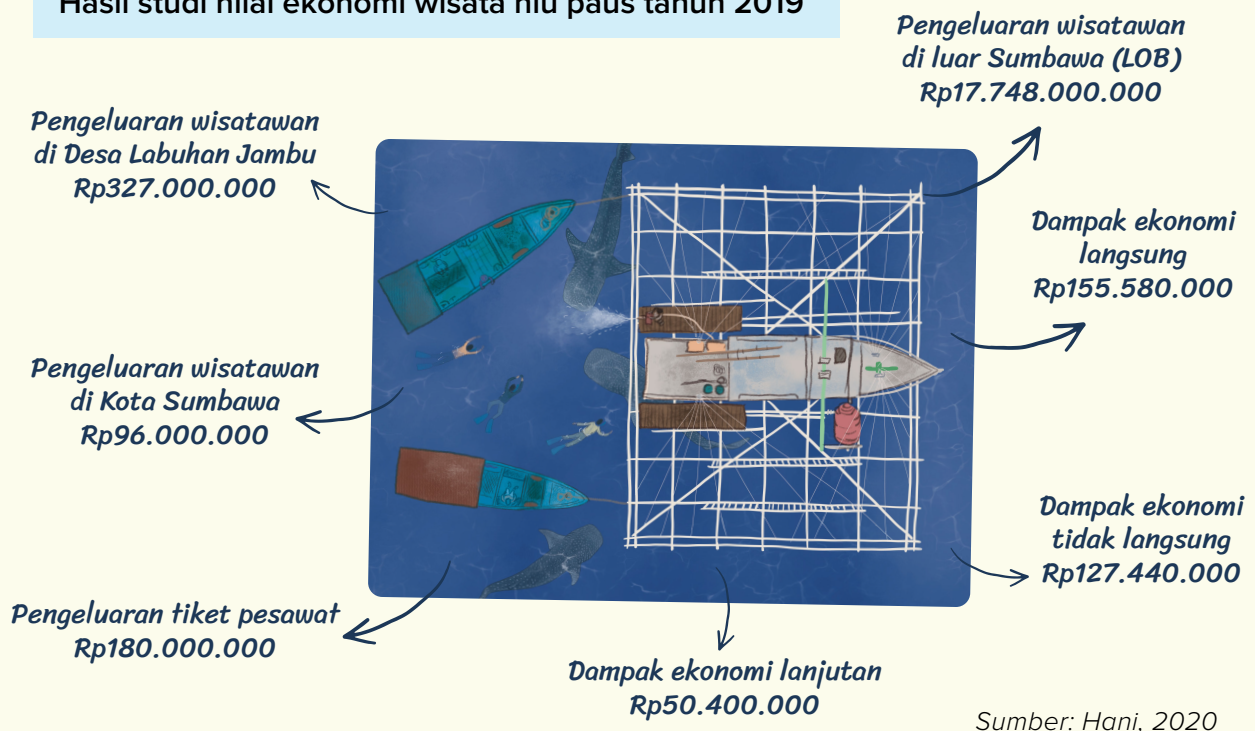
Pojok Informasi: Potensi ekonomi dari wisata hiu paus di Teluk Saleh



Pada tahun 2019 studi valuasi ekonomi wisata hiu paus di Teluk Saleh dilakukan oleh Conservation International Indonesia. Studi yang melibatkan 108 responden yang terdiri dari 32 pelaku usaha (termasuk tenaga kerjanya), 2 pengelola/aparat desa, 21 liveaboard/agen, 51 wisatawan, dan 2 lainnya dari agen wisata di Sumbawa.

Hasil studi menunjukkan nilai ekonomi yang dihasilkan oleh wisata hiu paus telah berdampak positif bagi pendapatan gross maupun pendapatan individual masyarakat di Desa Labuhan Jambu. Pada tahun 2019 diestimasi pengeluaran wisatawan hiu paus sebesar Rp 327.000.000 (termasuk Rp 21.000.000 kontribusi konservasi) dan telah memberikan dampak ekonomi kepada masyarakat Desa Labuhan Jambu secara langsung sebesar 47%, dampak ekonomi tidak langsung sebesar 38%, dan dampak ekonomi lanjutan sebesar 15%. Wisatawan land-based memberikan dampak ekonomi di Kota Sumbawa sebesar Rp 96.000.000 ditambah dengan pengeluaran tiket pesawat sebesar Rp 180.000.000 per tahun. Teridentifikasi pengeluaran wisatawan hiu paus yang berasal dari LOB di luar kawasan berjumlah Rp 17.748.000.000

Hasil studi nilai ekonomi wisata hiu paus tahun 2019



Ancaman terhadap Hiu Paus

Ancaman utama bagi hiu paus meliputi perikanan komersial, tangkapan sampingan, dan tabrakan kapal. Ancaman lain mempengaruhi hiu paus secara tidak langsung dalam skala lokal atau regional.

Perikanan komersial dan perdagangan

Di beberapa wilayah, hiu paus masih ditangkap untuk sirip, daging, dan minyaknya, yang bernilai tinggi. **Permintaan komersial untuk produk-produk ini telah menyebabkan nelayan menargetkan spesies tersebut** (Rowat et al., 2022). Di Tiongkok Selatan, penangkapan komersial hiu paus dalam skala besar tampaknya meningkat (Li et al. 2012). Meskipun hiu paus tidak selalu menjadi sasaran utama, mereka secara rutin ditangkap (Li et al. 2012).

Tangkapan sampingan

Hiu paus sering kali tertangkap secara tidak sengaja sebagai **tangkapan sampingan** (*bycatch*) dalam perikanan yang menargetkan spesies lain, seperti tuna. Penangkapan yang tidak disengaja ini dapat menyebabkan cedera atau kematian. **Hiu paus sering menjadi tangkapan sampingan pada praktik perikanan yang menggunakan pukot cincin, pukot hela, jaring insang dan peralatan lainnya** (Lack & Sant, 2006). Contohnya, beberapa perikanan pukot cincin menggunakan Hiu paus sebagai tanda keberadaan tuna, karena mereka sering ditemukan di wilayah yang sama. Alhasil, terkadang jaring yang digunakan pun tidak sengaja menangkap hiu paus (Escale et al., 2016; Rombe et al., 2022).

Sekalipun dilepaskan, hiu paus yang tertangkap dalam alat tangkap dapat menderita cedera yang dapat mengganggu kemampuan mereka untuk berenang, mencari makan, atau bereproduksi, yang pada akhirnya menyebabkan kematian mereka. Banyak alat tangkap yang menimbulkan luka di bagian badan, ekor, sirip, hingga mulut hiu paus, seperti mata pancing (Rombe et al., 2016)



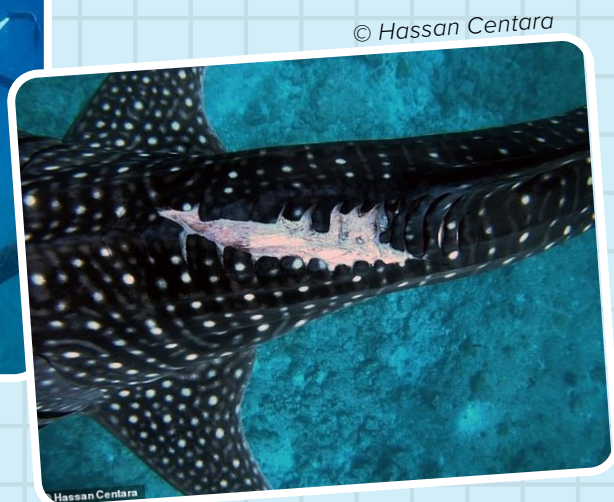
Gambar 12.
 Hiu paus terjerat
 di pukat cincin
 secara tidak
 sengaja

Tabrakan kapal

Lalu lintas kapal atau perahu di dekat area makan hiu paus dapat menimbulkan risiko serius berupa tabrakan kapal, karena hiu paus secara rutin mencari makan di permukaan (Motta et al., 2010; Gleiss et al., 2013). Kejadian cedera akibat baling-baling sering tercatat (Rowat et al., 2006; Speed et al. 2008, Fox et al. 2013). Hal ini bisa berakibat fatal atau menyebabkan kerusakan tubuh hiu paus dalam jangka panjang (Brooks et al., 2011).



© Lewis Jeffries



© Hassan Centara

Hassan Centara

Gambar 13. Luka pada hiu paus ditemukan akibat tertabrak kapal di perairan dangkal Maldives

Ancaman lainnya

- Pariwisata yang tidak dikelola dengan baik dapat menjadi ancaman tidak langsung bagi hiu paus dalam beberapa situasi (misalnya dari gangguan langsung dan kepadatan) (Pierce dan Norman, 2016). **Interaksi yang berlebihan dengan manusia dapat menyebabkan stres** pada hiu paus dan berpotensi mengubah perilaku alami mereka.
- Polusi dapat merusak habitat hiu paus, yang **mempengaruhi kesehatan dan ketersediaan sumber makanan mereka**. Salah satu contohnya adalah kejadian tumpahan minyak di Teluk Meksiko pada tahun 2010 yang menyebabkan hiu paus berpindah dari habitat utamanya (Hoffmayer et al., 2005; McKinney et al., 2012).



Pojok Informasi: Klasifikasi ancaman berdasarkan IUCN

Matriks klasifikasi ancaman ini dikembangkan untuk membantu meringkas ancaman langsung dan tidak langsung yang mempengaruhi hiu paus berdasarkan sistem klasifikasi ancaman IUCN. “Laju penurunan” menunjukkan tingkat keparahan dampak keseluruhan pada tingkat populasi dari setiap ancaman, sedangkan “ruang lingkup” memperkirakan proporsi dari total populasi hiu paus yang terkena dampak ancaman.

No	Ancaman	Laju Penurunan	Ruang Lingkup	Nilai Dampak
1	Pengeboran minyak & gas	Tidak signifikan	Minor (<50%)	Rendah
2	Jalur pelayaran	Sangat cepat	Keseluruhan (>90%)	Tinggi
3	Penangkapan ikan	Cepat	Major (50% - 90%)	Sedang
4	Pariwisata	Tidak signifikan	Minor (<50%)	Rendah
5	Limbah pertanian dan kehutanan	Tidak signifikan	Minor (<50%)	Rendah
6	Sampah dan limbah padat	Tidak signifikan	Minor (<50%)	Rendah
7	Pergeseran dan perubahan habitat	Tidak signifikan	Minor (<50%)	Rendah

Sumber: Rowat et al., 2021

Ancaman terbesar pada hiu paus adalah dari aktivitas kapal dan jalur pelayaran!

2.6. *Pengelolaan Hiu Paus*

Status konservasi

Tren populasi hiu paus global terus menurun akibat berbagai ancaman. Berdasarkan penilaian terakhir pada tahun 2016, hiu paus dikategorikan sebagai spesies terancam punah (*endangered*) pada Daftar Merah IUCN.

Upaya perlindungan

Terdapat sejumlah regulasi, peraturan, dan perjanjian di tingkat internasional terkait hiu paus:

- **CITES** (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora* atau Konvensi tentang Perdagangan Internasional Spesies Fauna dan Flora Liar yang Terancam Punah):

Hiu paus tercantum dalam Apendiks II, yang mengatur perdagangan internasional untuk mencegah eksploitasi berlebihan. Perdagangan hanya diizinkan dalam kondisi tertentu yang memastikan bahwa perdagangan tersebut tidak membahayakan kelangsungan hidup spesies tersebut.

- **CMS** (*Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals* atau Konvensi tentang Konservasi Spesies Hewan Liar yang Bermigrasi):

Hiu paus tercantum dalam Apendiks I dan II, yang mengakui bahwa mereka adalah spesies migrasi yang membutuhkan perlindungan ketat dan kerja sama internasional untuk melestarikan habitat mereka di sepanjang rute migrasi mereka.

Peraturan-peraturan Internasional ini diturunkan ke dalam hukum nasional untuk melindungi hiu paus dari perburuan, penangkapan, dan perdagangan. Di Indonesia, hiu paus dilindungi sepenuhnya sejak tahun 2013 (Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 18/KEPMEN-KP/2013). Ini artinya hiu paus dilarang ditangkap, dibunuh, dipelihara, dan diperdagangkan.

Dalam upaya mensinergikan pengelolaan hiu paus, Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) menerbitkan Rencana Aksi Nasional (RAN) konservasi Hiu Paus 2021-2025 (Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 16/KEPMEN-KP/2021) yang merupakan dokumen perencanaan yang akan menjadi acuan bagi semua instansi terkait dalam pelaksanaan konservasi sesuai dengan tugas dan fungsi masing-masing. **Regulasi-regulasi ini diperkuat perlindungan tingkat daerah** melalui peraturan daerah seperti di Raja Ampat dan Manggarai Barat. Walaupun begitu, saat ini masih terdapat kegiatan perikanan dan adat yang menargetkan hewan laut besar (misalnya hiu paus).

Salah satu upaya perlindungan adalah dengan pembentukan kawasan konservasi yang dapat dikelola dengan efektif untuk tujuan konservasi hiu paus. Ini akan kita bahas lebih dalam pada [Modul 3: Desain dan Pengelolaan Kawasan Konservasi!](#)



Kegiatan Pembelajaran Interaktif: Peta konsep

Anda akan membuat peta konsep sederhana untuk memahami interaksi antara hiu paus dan aktivitas manusia. Peta ini akan berbentuk *mind map*, dimana Anda akan mengidentifikasi komponen sosial - ekologis yang menyangkut **kesehatan populasi hiu paus**

Komponen Peta Konsep:

Pada peta, akan ada dua komponen utama yang harus Anda identifikasi:

- **Komponen sosial hiu paus** (meliputi aktivitas manusia, kebijakan, praktik ekonomi yang mempengaruhi dan dipengaruhi oleh komponen ekologis)
- **Komponen ekologis hiu paus** (meliputi lingkungan alam dan proses ekologis)

Petunjuk:

1. Identifikasi komponen sosial yang berhubungan dengan “kesehatan populasi hiu paus”. Diskusikan hubungan dan pengaruh setiap komponen. Pertanyaan panduan:
 - a. Kegiatan manusia apa yang dapat mempengaruhi kesehatan populasi hiu paus dan lingkungannya?
 - b. Kegiatan manusia apa yang dipengaruhi oleh kesehatan populasi hiu paus?
2. Identifikasi komponen ekologis yang berhubungan dengan “kesehatan populasi hiu paus”. Diskusikan hubungan dan pengaruh setiap komponen.

Tambahkan kata penjelas untuk setiap komponen (misal, kesehatan ekosistem terumbu karang, kelimpahan ikan).

Pertanyaan panduan:

- a. Spesies apa yang berinteraksi atau bergantung pada hiu paus?
 - b. Apa habitat penting hiu paus?
 - c. Kondisi lingkungan apa yang mempengaruhi hiu paus?
3. Tuliskan komponen-komponen yang sudah Anda identifikasi di sekitar lingkaran. Lalu, gambar panah untuk menunjukkan hubungan interaksi komponen dengan “kesehatan populasi hiu paus” atau antar komponen. Anda bisa menambahkan lebih banyak komponen untuk membuat hubungan interaksi yang lebih padu
 4. Berikan keterangan untuk tiap panah interaksi:
 - a. Berikan tanda + untuk menunjukkan interaksi positif (jika A meningkat, maka B meningkat)
 - b. Berikan tanda - untuk menunjukkan interaksi negatif (jika A meningkat, maka B menurun)
 5. Kembangkan peta konsep lebih lanjut hingga seluruh komponen saling berhubungan. Eksplorasi dampak dari suatu interaksi, dan bagaimana interaksi tersebut mempengaruhi komponen selanjutnya.

Catatan Pelatihan:

Alat dan Bahan: Kertas plano dengan tulisan “kesehatan populasi hiu paus” di dalam lingkaran di bagian tengah kertas; spidol/pena berwarna

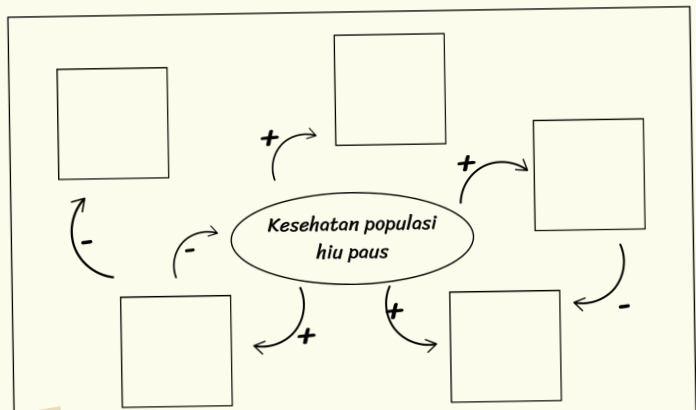
Panduan: Instruktur dapat membagi peserta ke dalam kelompok kecil berisikan 3 - 4 orang. Setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusinya di akhir kegiatan.

Pertanyaan panduan diskusi, namun tidak terbatas pada:

- a. Apa yang terjadi pada B jika kegiatan A meningkat?
- b. Apa yang terjadi pada A jika kesehatan populasi hiu paus menurun?
- c. Menurut Anda, kegiatan atau komponen apa yang harus dikelola dengan baik agar kesehatan populasi hiu paus terjaga?

Catatan: Lihat Lampiran untuk contoh hasil peta konsep

Waktu: 40 menit + 5 menit presentasi



Lampiran

Glosarium

Agregasi	Proses berkumpulnya organisme dalam suatu lokasi. Agregasi dapat terdiri dari organisme dari spesies yang sama atau berbeda, dan dapat bersifat sementara atau jangka panjang.
CITES	Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora atau Konvensi tentang Perdagangan Internasional Spesies Fauna dan Flora Liar yang Terancam Punah.
CMS	Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals atau Konvensi tentang Konservasi Spesies Hewan Liar yang Bermigrasi.
Daftar Merah IUCN	IUCN Red List adalah daftar spesies yang bertujuan untuk memberi informasi, dan analisis mengenai status, tren, dan ancaman terhadap spesies untuk memberitahukan, dan mempercepat tindakan dalam upaya konservasi keanekaragaman hayati (www.iucnredlist.org).
Demersal	Mengacu kepada organisme yang hidup di dasar perairan atau dekat dasar laut.
Klasper (Clasper)	Alat reproduksi ikan hiu jantan.
Kloaka (Cloaca)	Alat reproduksi ikan hiu betina.
Epipelagik	Zona laut yang paling dangkal, yaitu yang berada di permukaan hingga kedalaman 200 meter.
Filter feeding	Teknik makan dimana hewan menyaring makanan dari air laut dan membuang sisa air lewat insangnya.
Juvenil	Tahap dalam siklus hidup hewan antara kelahiran (atau penetasan) dan dewasa, saat hewan tersebut belum tumbuh sepenuhnya atau dewasa.
Neonatus (Neonate)	Istilah untuk hewan yang baru lahir, terutama pada hari-hari atau minggu-minggu pertama kehidupan. Untuk spesies laut, neonatus sering kali berukuran kecil dan memerlukan habitat khusus yang menawarkan perlindungan dari predator dan pasokan makanan yang melimpah untuk mendukung pertumbuhan yang cepat.

Oseanik	Mengacu pada area laut terbuka yang jauh dari pantai dan lebih dalam dari perairan pesisir. Zona oseanik biasanya lebih rendah nutrisi dibandingkan dengan area pesisir dan spesies inangnya beradaptasi dengan berbagai tekanan, termasuk spesies yang bermigrasi seperti hiu paus.
Ovovivipar	Teknik reproduksi dimana hewan bertelur di dalam badan induknya. Telur akan menetas secara internal lalu dilahirkan oleh sang induk.
Pesisir	Bagian laut di dekat pantai, membentang dari garis pasang surut hingga landas kontinen. Daerah ini biasanya lebih produktif dan kaya akan nutrisi.
Pelagis	Mengacu pada organisme yang hidup di lapisan permukaan atau di kolom air.
Simbiosis	Interaksi atau hubungan dekat antara dua organisme yang hidup berdampingan.
Spesies payung	Spesies yang memiliki daerah jelajah sangat luas sehingga bila habitat yang menjadi daerah jelajahnya terjaga dengan baik, organisme lain yang ada di dalamnya dapat terjaga dengan baik pula.
Tangkapan sampingan (Bycatch)	Spesies yang tidak sengaja tertangkap selama kegiatan penangkapan ikan. Spesies ini bukan target tangkapan. Walaupun sering kali dikembalikan ke laut, tetapi mereka dapat terluka atau terbunuh dalam prosesnya.
Upwelling	Naiknya massa air di lapisan bawah ke permukaan. Ini dikarenakan adanya angin yang bergerak di atas perairan sehingga angin ini akan mendorong massa air di permukaan. Akibatnya, suhu permukaan laut akan lebih dingin dari biasanya dan perairan permukaan juga akan kaya dengan nutrisi serta plankton-plankton. Keberadaan plankton yang banyak ini juga menjadi faktor akan banyaknya ikan yang nantinya berkumpul di perairan ini.

Evaluasi pembelajaran

Nama:

Tanggal:

Pilihan Ganda: Beri tanda silang pada satu pilihan yang paling tepat

1. Apa makanan utama dari hiu paus? (10 poin)
 - a. Kerang
 - b. Plankton dan organisme laut kecil
 - c. Lamun
 - d. Mamalia laut
2. Bagaimana cara hiu paus makan? (10 poin)
 - a. Mereka menggunakan giginya untuk menggigit mangsa
 - b. Mereka menyaring air untuk menangkap organisme kecil
 - c. Mereka memburu hewan laut besar lainnya
 - d. Mereka menggunakan racun untuk melumpuhkan mangsa
3. Hiu paus adalah spesies ikan terbesar. Kira-kira berapa panjang hiu paus dewasa? (10 poin)
 - a. 3 meter
 - b. 5 meter
 - c. 15 meter
 - d. 30 meter
4. Apa yang termasuk peran ekologis dari hiu paus? (10 poin)
 - a. Memakan alga pada karang
 - b. Memberikan perlindungan untuk hewan tertentu dari predator
 - c. Mengurai bangkai hewan yang mati
 - d. Melindungi kawasan pesisir

Benar atau Salah: Lingkari pilihan benar / salah sesuai dengan kalimat pernyataan di bawah

5. Hiu paus bertelur di dalam tubuh induknya (5 poin)
Benar / Salah

6. Hiu paus hanya membutuhkan waktu singkat (< 5 tahun) untuk mencapai tahap dewasa (kematangan seksual) (5 poin)
Benar / Salah
7. Selama hidupnya, hiu paus hidup hanya di satu habitat atau lokasi yang sama (5 poin)
Benar / Salah
8. Setiap individu hiu paus dapat dibedakan berdasarkan pola bintik-bintik unik pada tubuhnya (5 poin)
Benar / Salah
9. Hiu paus dianggap sebagai spesies payung, yang berarti bahwa konservasinya dapat menguntungkan banyak spesies lain dalam habitat yang sama (5 poin)
Benar / Salah
10. Dalam rantai makanan, tidak ada predator yang mampu memangsa hiu paus (5 poin)
Benar / Salah

Isian Singkat

11. Sebutkan 3 ancaman terhadap hiu paus dan habitatnya di Teluk Saleh! (30 poin)

Referensi

- Amalia, Ernita R. (2021). Distribusi Remora (Echeneidae) pada Tubuh Hiu Paus (*Rhincodon typus*) di Teluk Saleh, Kabupaten Sumbawa, Nusa Tenggara Barat. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Diponegoro.
- Acuña-Marrero, D., Jiménez, J., Smith, F., Doherty, P.F., Jr., Hearn, A., Green, J.R., Parades-Jarrin, J. and Salinas-de-Leon, P. (2014). Whale shark (*Rhincodon typus*) seasonal presence, residence time and habitat use at Darwin Island, Galapagos Marine Reserve. PLoS ONE 9: e102060.
- Anna Z. (2017). Economic valuation of whale shark tourism in Cenderawasih Bay National Park, Papua, Indonesia. Biodiversitas J Biol Divers 18: 1026-1034.
- Araujo, G., Agustines, A., Tracey, B. et al. (2019). Photo-ID and telemetry highlight a global whale shark hotspot in Palawan, Philippines. Sci Rep 9, 17209. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-53718-w>
- Brooks, K., Rowat, D., Pierce, S.J., Jouannet, D. and Vely, M. (2010). Seeing spots: photo-identification as a regional tool for whale shark identification. Western Indian Ocean Journal of Marine Science 2: 185-194.
- Chen, C.T., Liu, K.M. and Joung, S.J. (1997). Preliminary report on Taiwan's whale shark fishery. TRAFFIC Bulletin 17(1): 53-57.
- Chang WB, Leu MY, Fang LS (1997) Embryos of the whale shark, *Rhincodon typus*: early growth and size distribution. Copeia 1997:444–446
- Colman J. G. (1997). A Review of the Biology and Ecology of the Whale Shark. J. Fish Biol. 51, 1219–1234. doi: 10.1111/j.1095-8649.1997.tb01138.x
- Dove, A. D. M. (2015). Foraging and Ingestive Behaviors of Whale Sharks, *Rhincodon typus*, in Response to Chemical Stimulus Cues. Biological Bulletin, 228(1), 65–74. <https://doi.org/10.1086/bblv228n1p65>
- Djunaidi, Asril & Jompa, Jamaluddin & Kadir, Nadiarti & Bahar, Ahmad & Tilahunga, Sukirman & Lilienfeld, Deborah & Hani, Maulita. (2020). Analysis of two whale shark watching destinations in Indonesia: status and ecotourism potential. Biodiversitas Journal of Biological Diversity. 21. 10.13057/biodiv/d211058.
- Escalle, L., Gaertner, D., Chavance, P. et al. Consequences of fishing moratoria on catch and bycatch: the case of tropical tuna purse-seiners

- and whale and whale shark associated sets. *Biodivers Conserv* 25, 1637–1659 (2016). <https://doi.org/10.1007/s10531-016-1146-2>
- Estes, J. A., M. Heithaus, D. J. McCauley, D. B. Rasher, and B. Worm. 2016. Megafaunal impacts on structure and function of ocean ecosystems. *Annual Review of Environment and Resources* 41:83–116.
- Fox, S., I. Foisy, R. De La Parra Venegas, et al. 2013. Population structure and residency of whale sharks *Rhincodon typus* at Utila, Bay Islands, Honduras. *Journal of Fish Biology* 83:574–87.
- Fujiwara, Y., Kawato, M., Yamamoto, T., Yamanaka, T., Sato Okoshi, W., Noda, C., Tsuchida, S., Komai, T., Cubelio, S. S., Sasaki, T., Jacobsen, K., Kubokawa, K., Fujikura, K., Maruyama, T., Furushima, Y., Okoshi, K., Miyake, H., Miyazaki, M., Nogi, Y., . . . Okutani, T. (2007). Three year investigations into sperm whale fall ecosystems in Japan. *Marine Ecology*, 28(1), 219–232. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0485.2007.00150.x>
- Gleiss A, Wright S, Liebsch N, Wilson R, Norman B (2013) Contrasting diel patterns in vertical movement and locomotor activity of whale sharks at Ningaloo Reef. *Marine Biology* 160, 2981–2992.
- Goffredi, S.K., Paull, C.K., Fulton-Bennett, K., Hurtado, L.A. and Vrijenhoek, R.C. (2004). Unusual benthic fauna associated with a whale fall in Monterey Canyon, California. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers* 51: 1295–1306.
- Gudger, E. W. 1941. The whale shark unafraid: The greatest of the sharks, *Rhincodon typus*, fears not shark, man nor ship. *The American Naturalist* 75:550–68.
- Guzman H. M., Gomez C. G., Hearn A., Eckert S. A. (2018). Longest Recorded Transpacific Migration of a Whale Shark (*Rhincodon typus*). *Mar. Biodivers. Rec.* 11, 1–6. doi: 10.1186/s41200-018-0143-4
- Guzman H. M., Beaver C. E., Diaz-Ferguson E. (2021). Novel Insights Into the Genetic Population Connectivity of Transient Whale Sharks (*Rhincodon typus*) in Pacific Panama Provide Crucial Data for Conservation Efforts. *Frontier Mar. Sci.* 8, 744109. doi: 10.3389/fmars.2021.744109
- Guzman, H. M., Collatos, C. M., & Gomez, C. G. (2022). Movement, behavior, and habitat use of whale sharks (*Rhincodon typus*) in the tropical eastern Pacific Ocean. *Frontiers in Marine Science*, 9. <https://doi.org/10.3389/fmars.2022.793248>
- Hani M. 2019. Laporan Nilai Ekonomi Wisata Hiu Paus dari Pemanfaatan

Konservasi Satwa di Teluk Saleh - Provinsi Nusa Tenggara Barat.
Conservation International Indonesia.

- Hearn, A. R., J. Green, M. H. Román, et al. 2016. Adult female whale sharks make long-distance movements past Darwin Island (Galapagos, Ecuador) in the Eastern Tropical Pacific. *Marine Biology* 163:214.
- Heyman W. D., Graham R. T., Kjerfve B., Johannes R. E. (2001). Whale Sharks *Rhincodon typus* Aggregate to Feed on Fish Spawn in Belize. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 215, 275–282. doi: 10.3354/meps215275
- Higginbottom K, Rann K, Moscardo G, David D, Muloin KS. (2001). Status Assessment of Wildlife Tourism in Australia: An overview. CRC for Sustainable Tourism, Gold Coast.
- Higgs, N.D., Gates, A.R. and Jones, D.O.B. (2014). Fish food in the deep sea: Revisiting the role of large food-falls. *PloS ONE* 9: e96016.
- Hobbs, J.P.A., Frisch, A.J., Hamanaka, T. et al. Seasonal aggregation of juvenile whale sharks (*Rhincodon typus*) at Christmas Island, Indian Ocean. *Coral Reefs* 28, 577 (2009). <https://doi.org/10.1007/s00338-009-0491-y>
- Hoffmayer, E.R., Franks, J.S. and Shelley, J.P. (2005). Recent observations of the whale shark (*Rhincodon typus*) in the northcentral Gulf of Mexico. *Gulf and Caribbean Research* 17: 117-120.
- Hueter, Robert & Tyminski, John & de la Parra, Rafael. (2013). Horizontal Movements, Migration Patterns, and Population Structure of Whale Sharks in the Gulf of Mexico and Northwestern Caribbean Sea. *PloS one*. 8. e71883. 10.1371/journal.pone.0071883.
- Hsu, Hua-Hsun & Joung, S. & Liu, Kwang-Ming. (2012). Fisheries, management and conservation of the whale shark *Rhincodon typus* in Taiwan. *Journal of fish biology*. 80. 1595-607. 10.1111/j.1095-8649.2012.03234.x.
- Hsu, Hua-Hsun & Joung, S. & Hueter, Robert & Liu, Kwang-Ming. (2014). Age and growth of the whale shark, *Rhincodon typus* in the northwestern Pacific. *Marine and Freshwater Research*. 65. 1145-1154. 10.1071/MF1330.
- Joung, S. J., Chen, C. T., Clark, E., Uchida, S., & Huang, W. Y. (1996). The whale shark, *Rhincodon typus*, is a livebearer: 300 embryos found in one 'megamamma'supreme. *Environmental Biology of Fishes*, 46, 219-223.
- Lack, M. & Sant, G. (2006). *Confronting Shark Conservation Head On!* Cambridge:TRAFFIC.
- Li, W., Y. Wang, and B. Norman. (2012). A preliminary survey of whale shark

Rhincodon typus catch and trade in China: An emerging crisis. *Journal of Fish Biology* 80:1608–18.

- McKinney, J., Hoffmayer, E., Wu, W., Fulford, R. and Hendon, J. (2012). Feeding habitat of the whale shark *Rhincodon typus* in the northern Gulf of Mexico determined using species distribution modelling. *Marine Ecology Progress Series* 458: 199-211.
- Motta, P. J., Maslanka, M., Hueter, R. E., Davis, R. L., De La Parra, R., Mulvany, S. L., Habegger, M. L., Strother, J. A., Mara, K. R., Gardiner, J. M., Tyminski, J. P., & Zeigler, L. D. (2010). Feeding anatomy, filter-feeding rate, and diet of whale sharks *Rhincodon typus* during surface ram filter feeding off the Yucatan Peninsula, Mexico. *Zoology*, 113(4), 199–212. <https://doi.org/10.1016/j.zool.2009.12.001>
- Meekan M., Austin C. M., Tan M. H., Wei N. W. V., Miller A., Pierce S. J., et al. (2017). iDNA at Sea: Recovery of Whale Shark (*Rhincodon typus*) Mitochondrial DNA Sequences From the Whale Shark Copepod (*Pandarus rhincodoniscus*) Confirms Global Population Structure. *Front. Mar. Sci.* 4. doi: 10.3389/fmars.2017.00420
- Norman B. M., Holmberg J. A., Arzoumanian Z., Reynolds S. D., Wilson R. P., Rob D., et al. (2017). Undersea Constellations: The Global Biology of an Endangered Marine Mega-Vertebrate Further Informed Through Citizen Science. *BioScience* 67, 1029–1043. doi: 10.1093/biosci/bix127
- Norman Bradley M., Reynolds Samantha D., Morgan David L. (2022) Three-way symbiotic relationships in whale sharks. *Pacific Conservation Biology* 28, 80-83.
- Pajuelo, Mariela & Alfaro Shigueto, Joanna & Romero, Miguel & Pásara Polack, Andrea & Solano, Amado & Vela, German & Sarmiento, Dermin & Mangel, Jeffrey. (2018). Occurrence and Bycatch of Juvenile and Neonate Whale Sharks (*Rhincodon typus* in Peruvian Waters. *Pacific Science*. 72. 463-473. 10.2984/72.4.6.
- Pauly, D., 2002. Growth and mortality of the basking shark *Cetorhinus maximus* and their implications for management of whale sharks *Rhincodon typus*. p. 199-208.
- Pierce, S. J., and B. Norman. (2016). *Rhincodon typus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016:e.T19488A2365291.
- Philip J. Motta, Michael Maslanka, Robert E. Hueter, Ray L. Davis, Rafael de la Parra, Samantha L. Mulvany, Maria Laura Habegger, James A. Strother, Kyle R. Mara, Jayne M. Gardiner, John P. Tyminski, Leslie D. Zeigler. (2010). Feeding anatomy, filter-feeding rate, and diet of

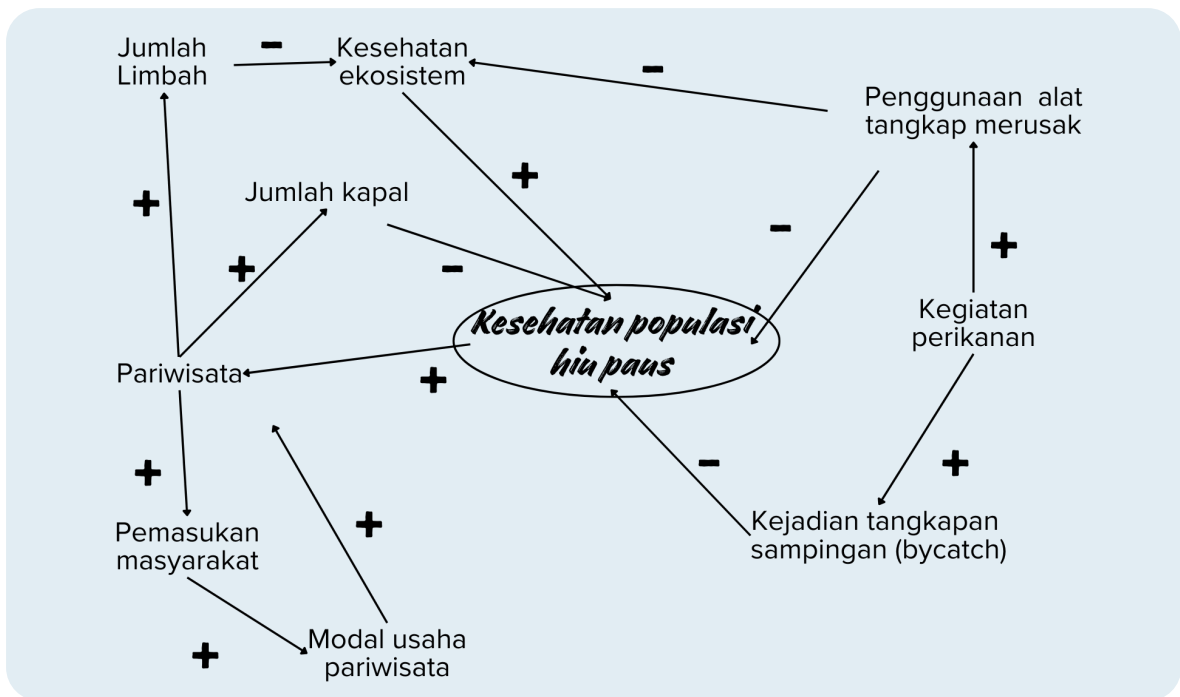
whale sharks *Rhincodon typus* during surface ram filter feeding off the Yucatan Peninsula, Mexico, *Zoology*, Volume 113, Issue 4, <https://doi.org/10.1016/j.zool.2009.12.001>.

- Putra MIH., Syakurachman I., Hasan A., Prasetio H., Sanjaya IM., Setyawan E., & Prasetiamartati B. (2024). Kajian awal: Potret Populasi, Habitat, dan Nilai Ekonomi untuk Pengembangan Kawasan Konservasi di Teluk Saleh, Provinsi Nusa Tenggara Barat. *Konservasi Indonesia*.
- Ramírez-Macías, D., Vázquez-Haikin, A. and Vázquez-Juárez, R. (2012). Whale shark *Rhincodon typus* populations along the west coast of the Gulf of California and implications for management. *Endangered Species Research* 18: 115-128.
- Riley M. J., Hale M. S., Harman A., Rees R. G. (2010). Analysis of Whale Shark *Rhincodon typus* Aggregations Near South Ari Atoll, Maldives Archipelago. *Aquat. Biol.* 8, 145–150. doi: 10.3354/ab00215
- Roberge, Jean-Michel & Angelstam, Per. (2004). Usefulness of the Umbrella Species Concept as a Conservation Tool. *Conservation Biology*. 18. 76-85. 10.1111/j.1523-1739.2004.00450.x.
- Rohner, C. A., Armstrong, A. J., Pierce, S. J., Prebble, C. E., Cagua, E. F., Cochran, J. E., ... & Richardson, A. J. (2015). Whale sharks target dense prey patches of sergestid shrimp off Tanzania. *Journal of plankton research*, 37(2), 352-362.
- Rohner, Christoph & Norman, Brad & Reynolds, Samantha & Araujo, Gonzalo & Holmberg, Jason & Pierce, Simon. (2021). Population Ecology of Whale Sharks. 10.1201/b22502-7.
- Rombe, K. H, M. Amuluddin, A. Surachmat, A. Noer, A. Rahman, D. Rosalina. (2022). Monitoring Hiu Paus (*Rhincodon typus*) di Perairan Pantai Botubarani Kecamatan Kabila Bone, Kabupaten Bone Bolango, Provinsi Gorontalo. *Jurnal Kelautan*.
- Rowat D., Brooks K. S. (2012). A Review of the Biology, Fisheries and Conservation of the Whale Shark *Rhincodon typus*. *J. Fish Biol.* 80, 1019–1056. doi: 10.1111/j.1095-8649.2012.03252.x
- Speed, C. W., M. G. Meekan, D. Rowat, et al. (2008). Scarring patterns and relative mortality rates of Indian Ocean whale sharks. *Journal of Fish Biology* 72:1488–1503.
- Tyminski, J. P., de la Parra-Venegas, R., González Cano, J., & Hueter, R. E. (2015). Vertical movements and patterns in diving behavior of whale sharks as revealed by pop-up satellite tags in the eastern Gulf of Mexico. *PloS one*, 10(11), e0142156.

Winarsih, Sri. (2020). Ensiklopedia Sains : Perembangbiakan Makhluk Hidup, Air, Hidup Sehat, Gaya dan Gerak, Tata Surya. Semarang: Alprin. hlm. 23. ISBN 978-623-263-363-6.

Wintner, S.P. 2000. Preliminary study of vertebral growth rings in the whale shark, *Rhincodon typus*, from the east coast of South Africa. Environmental Biology of Fishes 59: 441-451.

Contoh peta konsep



Contoh penjelasan:

- Jika kesehatan hiu paus meningkat, kegiatan pariwisata akan meningkat.
- Jika kegiatan pariwisata meningkat, jumlah kapal yang beroperasi akan meningkat.
- Jumlah kapal meningkat berpotensi untuk menurunkan tingkat kesehatan hiu paus, karena ada kemungkinan terjadinya tabrakan kapal.

Jawaban Evaluasi Pembelajaran:

- | | |
|----------|--|
| 1. B | 7. Benar |
| 2. B | 8. Benar |
| 3. C | 9. Benar |
| 4. B | 10. Salah |
| 5. Benar | 11. Tangkapan sampingan, kerusakan habitat, jalur pelayaran, tertabrak kapal, polusi |
| 6. Salah | |



**KONSERVASI
INDONESIA**

Konservasi Indonesia

Gedung Graha Inti Fauzi Lt. 9
Jl. Buncit Raya No. 22 Pasar Minggu,
Jakarta Selatan, Indonesia, 12510

 konservasi-id.org

 [@konservasi_ind](https://www.instagram.com/konservasi_ind)

 [@konservasiid](https://twitter.com/konservasiid)

 [Konservasi Indonesia](https://www.facebook.com/konservasiindonesia)

 [Konservasi Indonesia](https://www.youtube.com/konservasiindonesia)

 [Konservasi Indonesia](https://www.linkedin.com/company/konservasiindonesia)