

MENGENAL PENYU

Belajar Dari Pulau Piai

MENGENAL PENYU

Belajar Dari Pulau Piai

Ferdiel Ballamu

diPapua
DAYA EDUKASI PAPUA

Mengenal Penyu: Belajar Dari Pulau Piai

Penyusun: Ferdiel Ballamu

Penyunting: Dayu Rifanto & Yudian

Atas Isi: Triana

Perancang Sampul: K-CONK

Foto Sampul:

Dokumentasi YPP. Orang dalam foto sampul adalah Abihut Awom (staf YPP/koordinator Monitoring penyu di Pulau Piai) dan Penyu Hijau di pantai peneluran di Pulau Piai

Foto-Foto:

Dokumentasi YPP, Google (Caroline Rogers- USGS, PortOrangeObserver.com, reeflifefsurvey.com, SeaPics.com, Wikipedia.org, Jason Beaubien/npr.org), Ximena Velez-Zuazo, Geoffrey Gearheart.

Diterbitkan oleh:

Daya Edukasi Papua

Cetakan Pertama: Juli 2022

114 hlm;14,8 x 21 cm

ISBN: 978-623-99176-5-4

Undang-Undang Nomer 19 Tahun 2012

Tentang Hak Cipta:

- Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini ke dalam bentuk apa pun, secara elektronis maupun mekanis, termasuk fotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya, tanpa izin tertulis dari penerbit.
- Undang-undang Nomer 19 Tahun 2002 tentang Hak Cipta, Bab XII Ketentuan Pidana, Pasal 72, Ayat (1), (2), dan (6)



Pengantar

Dengan senang hati saya memperkenalkan buku baru yang menarik dan informatif tentang penyu ini, yang ditulis oleh teman lama dan rekan konservasi saya, Ferdiel Ballamu. Diilustrasikan dengan kaya akan foto, cerita, dan data dari program konservasi penyu luar biasa di Pulau Piai, yang dikelola Ferdiel bersama rekan-rekannya dari Yayasan Penyu Papua (YPP), buku ini merupakan kontribusi penting untuk meningkatkan pemahaman dan apresiasi terhadap penyu oleh komunitas dan masyarakat umum di Papua Barat dan Indonesia.

Diawali dengan uraian lengkap tentang enam spesies penyu yang ditemukan di perairan Indonesia—termasuk klasifikasi, ekologi, dan karakteristik sejarah hidupnya—buku ini kemudian berfokus pada ancaman utama penyu dan status konservasinya saat ini. Pada titik inilah buku ini

benar-benar menunjukkan nilainya, karena Ferdiel dapat menggunakan contoh dan kisah nyata tentang ancaman dan keberhasilan (juga kemunduran) upaya konservasi penyu selama hampir dua dekade di Pulau Piai di utara Raja Ampat.

Dia mampu berbicara dengan penuh semangat tentang ancaman penangkapan ikan yang berlebihan serta dampak perubahan iklim yang sudah terlihat pada peneluran penyu di Piai. Mulai dari kenaikan permukaan laut dan hilangnya habitat bersarang (pantai peneluran) akibat abrasi pantai hingga “feminisasi” tukik penyu di Piai karena kenaikan suhu sarang yang mengakibatkan sebagian besar tukik berjenis kelamin betina.

Penjelasan rincinya pasti akan menarik minat pelajar dan masyarakat, mulai dari menunjukkan migrasi menakjubkan dari penyu yang bersarang di Piai sampai habitat mencari makan sejauh Australia dan Malaysia bagian utara, hingga bahaya mengonsumsi daging dan telur penyu karena kontaminasi logam berat. Selain itu, ia memberikan pandangan yang menarik tentang upaya dan keterlibatan masyarakat yang telah menghasilkan peningkatan signifikan dalam keberhasilan peneluran penyu di Piai antara tahun 2006 dan 2021, seiring dengan beberapa kesulitan yang dihadapi.

Buku ini juga dilengkapi dengan referensi yang sangat baik dan sangat lengkap di bagian akhir. Secara keseluruhan, buku ini memberikan perpaduan yang menyenangkan dari pendidikan umum tentang penyu dengan deskripsi rinci tentang ancaman dan tindakan konservasi di Piai, yang akan

Ferdiel Ballamu

menjadi bacaan menarik bagi khalayak luas mulai dari pelajar hingga konservasionis.

Saya sangat menghargai Ferdiel dan timnya di YPP atas terbitnya buku ini dan semangat serta komitmen mereka terhadap penyu di Papua Barat. Selamat membaca!



Mark Erdmann, Ph.D.

*(Vice President, Asia Pacific Marine
Programs Conservation International)*



Introduction

It gives me great pleasure to introduce this fascinating and informative new book on sea turtles by my longtime friend and conservation colleague, Ferdiel Ballamu. Richly illustrated with photos, stories and data from the outstanding sea turtle conservation program on Pulau Piai which Ferdiel manages with his colleagues from Yayasan Penyu Papua (YPP), this book is an important contribution to increase understanding and appreciation of sea turtles by communities and the general public in West Papua and Indonesia.

Beginning with a comprehensive description of the 6 sea turtle species found in Indonesian waters—including their classification, ecology and life history characteristics—the book then focuses on the primary threats to sea turtles and their current conservation status. It is at this point when

this book really shows its value, as Ferdiel is able to use real-life examples and stories of the threats and conservation successes (and setbacks!) from his nearly two-decades' long turtle conservation efforts on Pulau Piai in northern Raja Ampat.

He's able to talk passionately about the threats of over-fishing as well as the effects of climate change that are already being seen on Piai's sea nesting turtles. Ranging from sea level rise and the loss of nesting habitat from beach abrasion to the "feminization" of Piai's turtle hatchlings due to rising nest temperatures resulting in mostly female hatchlings.

His detailed explanations will most certainly be of interest to students and community members, ranging from showing the amazing migrations of turtles that nest in Piai to feeding habitats as far away as Australia and northern Malaysia, to the dangers of consuming turtle meat and eggs due to heavy metal contamination. He moreover provides a fascinating glimpse into the efforts and community engagement that has led to a dramatic increase in successful turtle nesting in Piai between 2006 and 2021, along with some of the difficulties encountered.

The book also has an excellent and very complete reference section at the end. Overall the book provides a delightful mix of general education on sea turtles with detailed descriptions of the threats and conservation actions in Piai, and will be of interest to a broad audience ranging from students to conservationists.

Ferdiel Ballamu

I highly commend Ferdiel and his team at YPP for this book and their passion and commitment to West Papua's sea turtles. Happy Reading!

Mark Erdmann, Ph.D.

*(Vice President, Asia Pacific Marine
Programs Conservation International)*

Pengantar Direktur Eksekutif KEHATI

Sumber daya alam yang kian terbatas mendorong konservasionis di seluruh dunia, tak terkecuali Indonesia semakin strategis dalam menetapkan prioritas. Fokus diarahkan pada satu spesies atau keluarga spesies tertentu, ekosistem, atau biosfer secara keseluruhan.

Uni Internasional untuk Konservasi Alam (IUCN) telah sejak lama mengeluarkan daftar merah spesies terancam punah, memberi gambaran status satwa dan tumbuhan seluruh dunia yang berisiko. Kriteria IUCN ini digeneralisasi agar berfungsi untuk semua jenis. Kondisinya sedikit sulit ketika daftar merah ini berhadapan dengan spesies berumur panjang, bahkan masuk kategori hewan purba, salah satunya penyu.

Indonesia yang menjadi rumah bagi enam dari tujuh spesies penyu dunia, yaitu penyu leang, penyu hijau, penyu

Mengenal Penyu: Belajar Dari Pulau Piai

belimbing, penyu pipih, penyu tempayan, dan penyu sisik, perlu memiliki semua data terkait penyu. Tidak hanya 1-2 dekade terakhir, dalam beberapa kasus memerlukan data satu abad terakhir. Kumpulan data jangka panjang ini sulit sekali ditemukan. Inilah alasan daftar merah IUCN sangat berharga untuk konservasi penyu, demikian juga data-data penunjang dari berbagai lembaga terkait.

Yayasan Penyu Papua (YPP) melangkah lebih jauh dengan menggerakkan inisiatif konservasi penyu di Papua Barat, khususnya di Pulau Piai. Kawasan ini merupakan salah satu pantai peneluran yang menjadi pusat bertelurnya satwa ikonik di Bentang Laut Kepala Burung. Buku *Mengenal Penyu: Belajar dari Pulau Piai* ini sangat berharga untuk upaya konservasi penyu global. Buku ini mengingatkan kita untuk terus bekerja sama dalam melestarikan penyu dan habitatnya serta berkomitmen bahwa kepunahan penyu tidak akan terjadi selama dalam pengawasan kita.



Jakarta, Juli 2022

Riki Frindos
Direktur Eksekutif KEHATI



Pengantar Penulis

Yayasan Penyu Papua (YPP) merupakan LSM lokal yang peduli dengan kelestarian penyu di Papua dan Papua Barat. Beberapa tahun terakhir, YPP telah melakukan berbagai upaya untuk menjaga kelestarian penyu khususnya di Raja Ampat. Banyak pengalaman dan tantangan yang telah diperoleh sampai pada penulisan buku ini.

Dalam menjalankan program ini, banyak pihak telah terlibat dan mendukung kerja YPP. Oleh sebab itu, pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih kepada seluruh staf YPP atas dedikasi dan konsistensi melaksanakan visi dan misi lembaga. Terima kasih kepada anggota tim patroli dan *monitoring* penyu di Pulau Piai yang sangat berperan aktif dalam pendataan penyu dan pengawasan di Pulau Piai dan Pulau Sayang.

Mengenal Penyu: Belajar Dari Pulau Piai

Terima kasih kepada masyarakat adat suku Kawe (Kampung Selpele dan Salio), selaku pemegang hak ulayat atas kawasan SAP Kepulauan Waigeo sebelah barat dan laut di sekitarnya, yang telah mengizinkan dilakukannya perlindungan penyu di Pulau Piai dan Pulau Sayang. Terima kasih kepada Dewan Adat Suku Maya (DAS Maya) Raja Ampat yang telah mendukung dan terlibat aktif dalam program konservasi penyu bersama YPP.

Terima kasih kepada Pemerintah Daerah Raja Ampat yang telah mendukung program konservasi penyu di Pulau Piai dan Pulau Sayang. Kepada Balai Kawasan Konservasi Perairan Nasional (BKKPN) Kupang, selaku pengelola kawasan SAP Kepulauan Waigeo sebelah barat dan laut di sekitarnya yang telah memberikan kesempatan dan bersama-sama YPP dalam upaya konservasi penyu di pulau Piai dan Pulau Sayang, kami sampaikan terima kasih banyak.

Pengawasan Sumber Daya Kelautan dan Perikanan (PSDKP) pangkalan Tual juga telah mendukung upaya konservasi penyu dan pengawasan di Pulau Sayang dan Pulau Piai. Terima kasih juga disampaikan kepada semua pihak, baik lembaga maupun pribadi, yang tidak dapat kami sebutkan satu per satu yang telah membantu YPP.

Terima kasih disampaikan kepada *Conservation International* (CI) yang telah mendukung YPP dan mendanai program konservasi penyu di Pulau Piai sejak awal pelaksanaannya. Akhirnya, terima kasih yang sebesar-besarnya disampaikan kepada Blue Abadi Fund (BAF) dan Yayasan KEHATI selaku

administrator BAF yang telah mendanai program-program YPP dan secara khusus telah mendanai penerbitan buku ini.

Salah satu tantangan konservasi penyu ialah kurangnya pemahaman, kesadaran, dan dukungan masyarakat. Hal ini, salah satunya, disebabkan kurangnya informasi yang diterima masyarakat terkait isu-isu konservasi seperti peranan makhluk hidup bagi kehidupan (keseimbangan ekologis) serta ancaman kelestariannya. Sebagai contoh, berkurangnya populasi penyu akan berdampak serius pada keseimbangan ekologis di laut.

Maka, penulisan buku ini bertujuan untuk memberikan informasi tentang penyu secara umum kepada masyarakat. Buku bertajuk *Mengenal Penyu: Belajar dari Pulau Piai* ini menyampaikan informasi utama tentang keberadaan penyu di alam, jenis dan siklus hidup penyu, peranan penyu di alam, ancaman yang dihadapi penyu, penyu dan pemanasan global, racun pada penyu, dan yang tak kalah penting ialah upaya konservasi penyu.

Selain itu, penulisan buku ini juga dimaksudkan untuk membantu menyediakan informasi bagi tim PLH YPP dalam menyiapkan materi PLH terkait pelestarian penyu. Terima kasih!

Sorong, Juli 2022

Penulis



Daftar Isi

Pengantar ... 5

Introduction ... 9

Pengantar Direktur Eksekutif KEHATI ... 13

Pengantar Penulis ... 15

Daftar Isi ... 19

Pendahuluan ... 21

Bab 1 Karakteristik dan Keberadaan

Penyu di Alam ... 23

A. Siklus Hidup Penyu ... 26

B. Manfaat atau Peranan Penyu di Alam ... 30

Bab 2 Status Penyu Saat ini ... 43

A. Ancaman Kelestarian Penyu ... 44

B. Penyu dan Pemanasan Global ... 51

Mengenal Penyu: Belajar Dari Pulau Piai

C. Benarkah Penyu Beracun? ... 61

Bab 3 Upaya Konservasi Penyu ... 69

A. Belajar Dari Pulau Piai ... 71

B. Sasi sebagai Alat Konservasi Tradisional ... 75

C. Undang-Undang Perlindungan Penyu di Indonesia ... 86

Bab 4 Etika Pemanfaatan Sumber Daya

Alam (SDA): Pandangan Kristen ... 87

Referensi dan Bahan Bacaan ... 93

Tentang Yayasan Penyu Papua ... 107

Tentang Blue Abadi Fund ... 110

Tentang Penulis ... 113



Pendahuluan

Penyu dihargai oleh orang-orang di seluruh dunia. Dianggap sebagai simbol umur panjang, kesuburan, kekuatan dan perlindungan dari mara bahaya, serta diyakini sebagai moyang. Penyu acap kali menjadi atraksi ekowisata yang berharga. Namun demikian, populasi penyu terus menurun dari hari ke hari, bahkan beberapa jenis mungkin akan hilang dalam beberapa dekade mendatang. Padahal, keberadaan penyu dikenal sebagai salah satu indikator lingkungan yang baik.

Penyu memainkan peranan penting dalam menjaga kesehatan lautan. Akan tetapi, karena secara biologis penyu mempunyai sistem reproduksi dan pertumbuhan yang lambat, proses regenerasi mereka tidak seimbang dengan ancaman yang dihadapi akibat eksploitasi dan pengrusakan habitatnya, ditambah lagi dengan pemangsaan dan dampak

pemanasan global. Itulah sebabnya, keberlangsungan populasi penyu sangat terancam.

Hal tersebut membuat badan konservasi dunia IUCN mengategorikan penyu sebagai spesies yang terancam punah (*endangered species*) dan genting (*critically endangered*). Indonesia juga telah menetapkan undang-undang yang menyatakan bahwa semua jenis penyu merupakan satwa yang dilindungi.

Siklus hidup penyu sangat kompleks, meliputi berbagai ekosistem yang ada di laut dengan melintasi samudra-samudra. Oleh sebab itu, perencanaan konservasi penyu akan melibatkan berbagai sumber daya di tingkat lokal, antardaerah, maupun antarnegara.

Walaupun status perlindungan penyu melalui undang-undang dan peraturan di Indonesia sudah jelas, hal ini belum cukup untuk memulihkan atau setidaknya mempertahankan populasi penyu yang ada. Perlu dilakukan pengelolaan konservasi penyu yang komprehensif, sistematis, dan terukur; di antaranya dengan membangun pemahaman, kesadaran, dan dukungan semua pihak untuk terlibat aktif dalam upaya konservasi.



Bab 1

Karakteristik dan Keberadaan Penyu di Alam

Penyu menghabiskan sebagian besar waktunya di laut dan hanya beberapa saat saja (2–3 jam) induk penyu betina akan menuju ke daratan atau pantai manakala waktunya bertelur. Sedangkan penyu jantan menghabiskan seluruh hidupnya di laut.

Penyu termasuk dalam kelas reptilian (binatang melata atau merayap) laut. Dari 30 jenis penyu yang ada di zaman purba, hanya 7 jenis yang masih bertahan hidup hingga saat ini. Enam jenis di antaranya dapat ditemukan di perairan Indonesia, di mana 5 jenis di antaranya bertelur di kawasan pantai di Indonesia. Selanjutnya, 6 jenis penyu ini dikelompokkan menjadi 2 keluarga besar (famili) penyu di dunia, yaitu *Dermochelyidae* dan *Cheloniidae*.

Penyu Belimbing atau sering disebut Leatherback (*Dermochelys coriacea*) merupakan satu-satunya jenis yang

berasal dari famili *Dermochelyidae*. Sedangkan penyu yang termasuk dalam famili *Cheloniidae* ialah Penyu Hijau atau disebut juga Green Turtle (*Chelonia mydas*), Penyu Sisik atau Hawksbill Turtle (*Eritmochelys imbricata*), Penyu Lekang dengan tubuh berwarna abu-abu, ridel, atau olive yang juga dikenal sebagai Ridley Turtle (*Lepidochelys olivacea*), Penyu Tempayan yang acap kali disebut sebagai Penyu Bromo ini dikenal juga sebagai Loggerhead Turtle (*Caretta caretta*), Penyu Pipih atau Flatback Turtle (*Natator depressus*), dan Penyu Kempri atau Kemp's Ridley (*Lepidochelys kempii*).

Penyu bernapas dengan paru-paru dan merupakan perenang andal. Penyu Hijau dapat berenang dengan kecepatan 1.5–2.5 km/jam dan dapat menyelam selama 5 jam. Penyu Belimbing dapat berenang dengan kecepatan 1.5–9.3 km/jam dan biasanya menyelam sampai kedalaman 100 meter lebih. Penyu Sisik hanya dapat menyelam selama 35-45 menit untuk kemudian muncul kembali ke permukaan laut guna bernapas.

Suhu tubuh penyu bisa berubah-ubah, tergantung pada lingkungan tempatnya berada. Tak heran kalau penyu disebut hewan berdarah dingin dan sekaligus merupakan penjelajah laut yang andal karena dapat menjelajahi berbagai habitat atau ekosistem perairan laut, mampu menyeberangi samudra-samudra, termasuk pantai peneluran (daratan).

Ukuran penyu bervariasi tergantung jenisnya. Panjang karapas (SCL) Penyu Hijau bisa mencapai 120 cm dan beratnya bisa mencapai 230 kg. Panjang karapas (SCL) Penyu

“

Dari 30 jenis penyu yang ada di zaman purba, hanya 7 jenis yang masih bertahan hidup hingga saat ini.

”

Belimbing mencapai 180 cm dengan berat hingga 500 kg. Adapun panjang karapas (SCL) Penyu Sisik sekitar 90 cm dan berat mencapai 80 kg (rata-rata 60 kg). Panjang karapas (SCL) Penyu Tempayan sekitar 90–105 cm dan berat antara 100–180 kg. Sedangkan panjang karapas (SCL) Penyu Lekang sekitar 72 cm dan berat mencapai 35–50 kg. Panjang karapas (SCL) penyu pipih mencapai 100 cm dengan berat sekitar 90 kg. Kemudian, panjang karapas (SCL) Penyu Kempis bisa mencapai 72 cm dan berat sekitar 35–50 kg (Pritchard and Mortimer, 1999).

A. Siklus Hidup Penyu

Siklus hidup penyu, secara umum, dapat digambarkan sebagai berikut:

Zona Nesting (tempat/pantai peneluran)

Hanya penyu betina yang naik ke pantai untuk bertelur. Penyu menggali sarang sedalam kurang lebih 45–80 cm dan meletakkan telurnya sekitar 40-170 butir, tergantung jenisnya. Selesai bertelur, sarang akan ditutup dan selanjutnya induk penyu akan kembali ke laut. Keseluruhan proses bertelur ini memerlukan waktu sekitar 2–3 jam. Seekor induk akan naik bertelur sebanyak 2–8 kali dalam 1 masa peneluran, dengan selang waktu 2-3 minggu.

Setelah itu, induk penyu akan pergi ke tempat makan (*foraging area*), kemudian ke tempat pemijahan (*mating area*), dan selanjutnya kembali ke pantai yang sama untuk bertelur setelah 2–8 tahun kemudian. Setelah melewati masa pengeraman telur selama 45–70 hari (sampai 80 hari untuk penyu belimbing), telur-telur penyu tersebut akan menetas.

Anak-anak penyu (tukik) yang baru menetas akan mencari jalan ke permukaan sarang selama 3–7 hari. Kemudian, tukik akan langsung merayap ke laut, umumnya pada sore dan malam hari karena suhu lebih dingin dan ancaman diterkam hewan pemangsa lebih sedikit.



Gambar 01. Penyu Hijau (*Chelonia mydas*) yang bertelur di pantai Pulau Piai Raja Ampat (Foto: Gad Kein/YPP)

Zona Pelagik (habitat laut terbuka)

Setelah berada di laut, tukik akan berenang terus-menerus selama sekitar 24 jam (*swimming frenzy*) hingga menemukan arus-arus laut besar. Tukik akan tetap tinggal di laut lepas atau laut terbuka sampai umur kurang lebih 5 tahun. Masa ini dikenal sebagai masa-masa terhilang karena tidak ada yang tahu pasti keberadaan tukik.

Pada usia 5–20 tahun, penyu mulai belajar bermigrasi ke daerah pembesaran seperti di daerah pinggiran di mana terdapat terumbu karang dan lamun untuk mulai beradaptasi dengan habitat pakannya. Penyu mengalami kematangan organ reproduksi saat berusia 15–50 tahun.

Zona Bentik dan Neritik (tempat makan dan tempat kawin)

Pada usia 30–50 tahun, penyu akan bermigrasi ke tempat-tempat makan dan tempat kawin di daerah pinggiran (daerah terumbu karang, padang lamun, rumput laut, dan lain sebagainya) dan akan tetap tinggal di daerah ini. Pada usia ini, penyu sudah dewasa secara seksual, sehingga jika tiba waktunya untuk kawin maka penyu jantan dan penyu betina dewasa akan kawin.

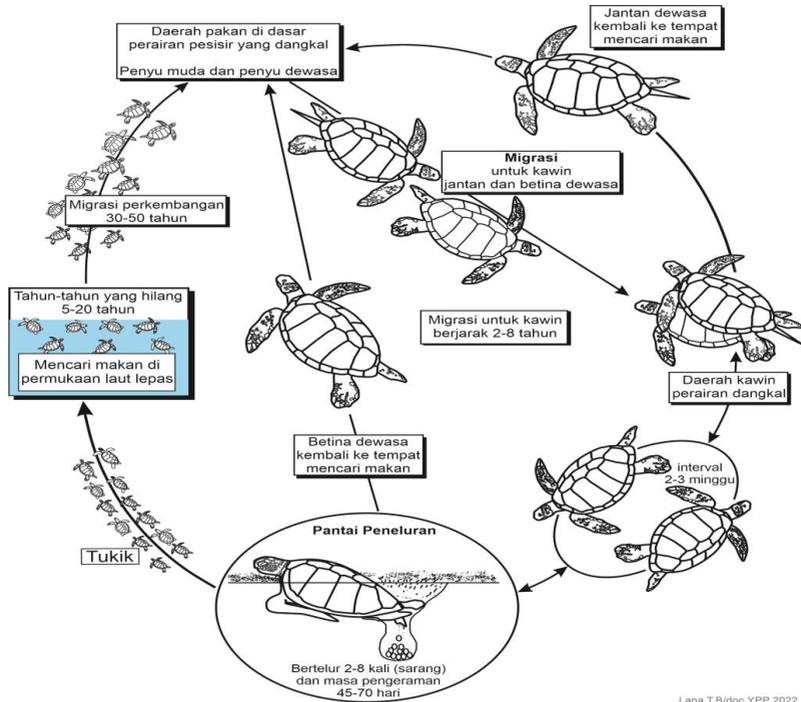
Jika musim kawin berakhir, penyu jantan akan kembali ke tempat makan atau tempat kawin dan penyu betina akan ke pantai untuk bertelur sampai masa peneluran selesai sebelum kemudian kembali ke tempat makan. Sebagian penyu jantan mengikuti penyu betina dan tetap berada di laut sekitar pantai peneluran sampai masa peneluran berakhir.

Zona Internesting

Penyu bertelur sebanyak 2–8 kali selama masa peneluran, dengan selang waktu 2–3 minggu. Oleh sebab itu, setiap kali selesai bertelur, penyu betina akan kembali ke laut yang tidak terlalu jauh dari pantai peneluran (*zona internesting*) dan akan tetap tinggal di sana sampai masa peneluran berakhir. Terkadang, penyu terpaksa bertelur di pantai sekitar zona ini karena sudah tiba saatnya untuk bertelur.

Atau, terkadang, karena jarak dari tempat kawin ke tempat bertelur utama terlalu jauh dan sudah saatnya untuk bertelur maka penyu akan bertelur di pantai *internesting*. Selama penyu masih bertelur, aktivitas kawin terus dilaku-

kan, karena biasanya ada penyu jantan yang tetap mengikuti penyu betina sampai di laut pinggiran sekitar pantai peneluran.



Lana T.B./doc.YPP 2022

Gambar 02. Siklus hidup penyu di alam (Lana TB./dok. YPP)

B. Manfaat atau Peranan Penyu di Alam

Peran utama penyu ialah mencegah atau menetralsir dominasi perkembangan dari beberapa jenis tumbuhan atau hewan tertentu, sehingga hewan atau tumbuhan lainnya dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Wilson *et al* (2010) dalam laporannya mengemukakan bahwa penyu berperan penting dalam menjaga ekosistem laut yang sehat. Laut yang sehat akan menjadi habitat berjuta-juta ikan sebagai sumber protein penting bagi manusia. Pernyataan Wilson dan kawan-kawannya ini dapat diuraikan sebagai berikut:

Penyu Hijau

Penyu Hijau (*Chelonia mydas*) merupakan hewan pemakan tumbuh-tumbuhan (herbivora) seperti lamun atau *seagrass* (*Thalassia sp.*, *Syringodium sp.*, *Halo dule sp.*, dan lain sebagainya), rumput laut atau alga atau ganggang (*sea-weed*), dan kadang juga ubur-ubur.

Aktivitas makan oleh Penyu Hijau tersebut membantu mempercepat pertumbuhan tumbuhan atau lamun muda yang akan berfungsi sebagai tempat berlindung ikan-ikan kecil, jenis kepiting dan udang-udangan renik atau kecil (*krustasea*) dan lain sebagainya. Hewan-hewan pemangsa ikan kecil dan *krustasea* juga akan turut berdatangan ke tempat ini, sehingga proses ini dapat meningkatkan produktivitas perikanan.

Setiap kali Penyu Hijau memakan lamun, maka penyu tersebut telah membantu menambah nutrisi dan membantu

produktivitas lamun. Apabila Penyu Hijau tidak memakan lamun secara terus-menerus (konstan) maka padang lamun akan menjadi rimbun dan menghalangi arus laut sekaligus menghalangi sinar matahari menembus ke dasar laut.

Akibatnya, pangkal lamun akan mengalami pembusukan sehingga akan tumbuh sejenis jamur dan akhirnya padang lamun akan mati. Dengan kata lain, kematian padang lamun juga dapat terjadi karena punahnya Penyu Hijau.



Gambar 03. Penyu Hijau
Foto: F. Ballamu/YPP

Lazimnya, Penyu Hijau memakan lamun hingga beberapa senti meter dari pangkal daun yang menyebabkan bagian ujung dan atau lamun tua akan hilang. Sebagai hasil dari seringnya penyu memakan daun lamun di bagian yang sama maka lamun dapat hidup menyebar, tidak terkumpul di satu tempat.

Dengan demikian, perilaku Penyu Hijau dalam memakan lamun seperti juga membantu penyebaran lamun. Karena Penyu Hijau juga tertarik dengan ubur-ubur, maka Penyu

Hijau juga berperan dalam mengurangi atau mengontrol perkembangan ubur-ubur.

Penyu Sisik

Penyu Sisik (*Eritmochelys imbricata*) termasuk hewan karnivora. Makanan utama Penyu Sisik ialah spons atau sponge. Alhasil, Penyu Sisik dapat mengontrol komposisi dan distribusi spesies spons di ekosistem terumbu karang, sehingga keseimbangan pertumbuhan spons dan terumbu karang lebih terkontrol atau seimbang.

Spons secara agresif bersaing dan berebut ruang atau tempat dengan terumbu karang. Dengan memakan atau menghilangkan spons maka Penyu Sisik memberikan kesempatan kepada terumbu karang untuk berkoloni dan bertumbuh. Tanpa keberadaan Penyu Sisik niscaya spons sangat mendominasi terumbu karang dan hal ini dapat mengubah struktur ekosistem terumbu karang.

Pertahanan fisik dan kimia dari spons dapat menghalangi ikan dan sebagian besar mamalia laut memakan spons. Saat Penyu Sisik merobek spons selama makan, maka nutrisi di dalam spons menjadi terbuka dan dapat dimakan oleh spesies laut yang sebelumnya kesulitan membuka bagian luar spons.

Jadi, secara tidak langsung, Penyu Sisik juga memberi makanan kepada ikan-ikan. Selain itu, Penyu Sisik juga memakan alga atau ganggang, anemon, cumi, dan udang.

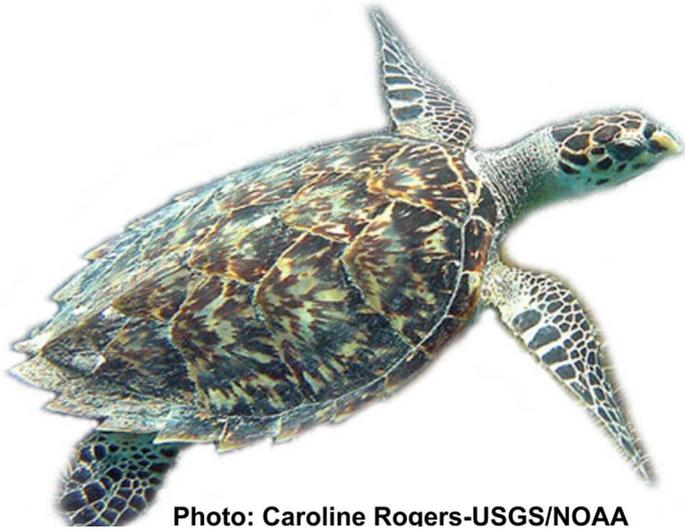


Photo: Caroline Rogers-USGS/NOAA

Gambar 04. Penyu Sisik

Penyu Lekang

Penyu Lekang (*Lepidochelys olivacea*) merupakan hewan omnivora yang lebih banyak memiliki variasi makanan seperti lamun, alga atau ganggang, cumi-cumi, kepiting, udang, lobster, siput, ikan, dan ubur-ubur.

Sama seperti sampah yang mengapung di laut terbuka berkilo-kilo meter dari pantai, penyu menjadi tempat beristirahat bagi beberapa hewan, tempat mencari makan, dan tempat berlindung dari predator.

Penyu Lekang paling sering terlihat bersama dengan burung laut, terutama di daerah Samudra Pasifik bagian timur. Karena penyu mengapung guna mendapatkan cahaya matahari, bagian tengah karapas penyu keluar di atas

Mengenal Penyu: Belajar Dari Pulau Piai

permukaan air menyediakan ruang bagi burung laut untuk bertengger, terutama untuk jenis burung yang bulunya tidak tahan air.

Bertengger di atas karapas Penyu Lekang, burung dapat terhindar dari mangsaan hiu. Beberapa jenis ikan kecil juga berlindung di bagian bawah penyu. Kumpulan ikan kecil ini juga menjadi mangsa bagi burung laut yang bertengger di atas penyu. Burung laut juga memakan epibiont yang ada di karapas penyu.

Dengan menawarkan tempat untuk bertengger, makan, dan berlindung tersebut, maka dapat dipastikan penyu merupakan organisme penting bagi burung dan ikan.



Jason Beaubien/www.npr.org

Gambar 05. Penyu Lekang.

Penyu Tempayan

Penyu Tempayan (*Caretta caretta*) termasuk hewan karnivora yang memakan kerang, kepiting, bulu babi, siput, dan ubur-ubur.

Dengan rahangnya yang sangat kuat, Penyu Tempayan mampu menghancurkan kerang-kerangan. Hal ini mengurangi jumlah kerang dalam bentuk fragmen yang lebih kecil, yang langsung dimuntahkan atau dikeluarkan dalam bentuk feses. Alhasil, Penyu Tempayan dapat meningkatkan daur ulang nutrisi di habitat dasar laut.



Gambar 06. Penyu Tempayan

Penyu Tempayan juga menemukan mangsanya dengan cara mengaduk-aduk pasir di dasar laut. Cara makan Penyu Tempayan ini memengaruhi kepadatan substrat, penyaluran udara dan distribusi nutrisi pada sedimen, serta memengaruhi keanekaragaman hayati spesies dan dinamika ekosistem dasar laut.

Penyu Tempayan secara alami mengubah lautan bawah dan bermanfaat bagi komunitas bawah laut. Jadi, Penyu

Tempayan juga turut memberikan makanan bagi ikan-ikan.

Penyu Belimbing

Penyu Belimbing (*Dermochelys coriacea*) merupakan jenis penyu terbesar di dunia yang memiliki jarak tempuh berkelana paling jauh di antara jenis-jenis penyu yang lain, sekaligus memiliki pengaruh yang besar terhadap ekosistem laut.

Penyu Belimbing merupakan pemakan makhluk lunak seperti ubur-ubur, cumi-cumi, dan jenis invertebrata seperti tunicates. Walau demikian, Penyu Belimbing memenuhi kebutuhan nutrisi dan energi utamanya dari hewan ubur-ubur. Penyu Belimbing tercatat dapat memakan hingga hampir 200 kg ubur-ubur setiap harinya.

Sebagai pemangsa utama ubur-ubur, Penyu Belimbing memainkan peran ekologis yang sangat penting sebagai pemangsa puncak ubur-ubur. Berkurangnya populasi Penyu Belimbing dan beberapa jenis ikan pemangsa ubur-ubur akan sangat memengaruhi populasi ubur-ubur.

Berkurangnya Penyu Belimbing dan populasi ikan-ikan pemangsa kunci (utama) ubur-ubur membuat ubur-ubur memiliki sedikit kompetitor dalam berlomba mendapatkan makanan, sehingga meminimalisasi membludaknya populasi ubur-ubur di seluruh dunia. Pertambahan jumlah populasi ubur-ubur di seluruh dunia akan menghambat pertumbuhan populasi ikan karena ubur-ubur memangsa telur dan larva ikan.

Penangkapan ikan secara berlebihan (*overfishing*), terutama terhadap ikan-ikan pemangsa utama ubur-ubur, serta menurunnya populasi Penyu Belimbing secara perlahan akan mengakibatkan populasi ubur-ubur mendominasi populasi ikan.



Gambar 07. Penyu Belimbing
Foto: Doc. YPP

Penyu Pipih

Penyu Pipih (*Natator depressus*) adalah penyu yang dapat ditemukan di perairan Indonesia, namun penyu ini hanya bertelur di Australia (endemik Australia). Penyu Pipih merupakan spesies omnivora yang memakan lamun, ubur-ubur, teripang, udang, kerang, ikan, karang lunak, dan makhluk lain yang bertubuh lunak.

Penyu Pipih sangat jarang meninggalkan wilayah perairan dangkal, teluk, perairan berumput, terumbu karang, muara,

dan laguna di pantai utara Australia, di lepas pantai Papua Nugini dan Indonesia. Penyu Pipih memiliki perilaku yang sangat berbeda dibandingkan dengan spesies penyu lainnya.

Penyu Pipih rentan terhadap ancaman seperti tangkapan sampingan atau terkena alat pancing tanpa disengaja. Penyu Pipih juga rentan kehilangan tempat bertelur dan tempat makan.



Gambar 08. Penyu Pipih
Foto: SeaPics.com

Penyu Kempfi

Penyu Kempfi (*Lepidochelys kempii*) biasanya memakan kerang (*moluska*), udang (*crustasea*), ubur-ubur, ikan, alga atau ganggang, dan rumput laut. Penyu Kempfi bertelur hanya di pesisir Teluk Meksiko dan di sepanjang pantai Atlantik Amerika Serikat bagian timur.

Penyu Kempfi bermigrasi hingga ke Eropa bagian barat (Prancis, Irlandia, Portugal, dan United Kingdom). Selain ancaman alami, aktivitas perikanan, pencemaran laut, dan pemanfaatan (panen) secara ilegal merupakan ancaman utama bagi kelestarian Penyu Kempfi.



Gambar 09. Penyu Kemp
Foto: Wikipedia.com



Gambar 10. Ikan-ikan yang sedang makan atau membersihkan Penyu Hijau (kiri) dan jenis teritip yang hidup menempel di karapas Penyu Sisik (kanan)

“

Wilson *et al* (2010) dalam laporannya mengemukakan bahwa penyu berperan penting dalam menjaga ekosistem laut yang sehat. Laut yang sehat akan menjadi habitat berjuta-juta ikan sebagai sumber protein penting bagi manusia.

”

Ringkasan Fungsi Penyu di Alam:

1. Penyu menjaga kesehatan dan penyebaran padang lamun;
2. Penyu mengurangi atau mengontrol perkembangan populasi ubur-ubur yang merupakan pemangsa larva atau anak ikan.
3. Penyu menjaga terumbu karang sehingga lebih produktif, yaitu dengan mengontrol komposisi dan distribusi spesies spons di ekosistem terumbu karang, sehingga keseimbangan pertumbuhan spons dan terumbu karang lebih terkontrol atau seimbang. Penyu dapat berfungsi sebagai penjaga kesehatan ekosistem yang sangat baik di lingkungan bentik atau dasar laut (Aguirre and Lutz, 2004).
4. Para peneliti menduga bahwa penyu dapat bertindak sebagai vektor penyebaran jarak jauh untuk invertebrata bentik (Frick and Pfaller, 2013), seperti penyebaran epibiont teritip. Menurut Hayashi and Tsuji (2007), sejumlah spesies teritip ditemukan hidup menempel pada Penyu Hijau di Okinawa Jepang yang diklasifikasikan menjadi tiga jenis, yakni *Chelonibia*; *Platylepas*; dan *Stomatolepas*. Penyu Tempayan dan Penyu Sisik diketahui telah menjadi inang dari 200 epibiont (Frick and Pfaller 2013).

5. Penyu memberikan tumpangan dan pengadaan tempat tinggal (habitat) bagi beberapa hewan seperti burung, ikan, kepiting, udang kecil, epibiont (organisme yang menempel seperti teritip, ganggang atau alga, dan lainnya). Dengan demikian, penyu menyediakan sumber makanan bagi organisme tersebut sehingga terbentuk suatu jaring makanan sederhana di sekitar tubuhnya.
6. Penyu bermigrasi sangat jauh dari tempat makan ke pantai tempat bertelur, dan selama perjalanan ini penyu akan menyebarkan nutrisi di laut hingga saat penyu bertelur. Telur yang tidak menetas dan tukik mati akan menjadi makanan bagi hewan di pantai dan juga tumbuhan. Kulit telur penyu juga merupakan sumber nutrisi bagi tumbuhan. Dengan kata lain, telur penyu yang tidak menetas, kulit telur penyu, dan tukik mati akan masuk dalam siklus *decomposer* (daur ulang). Zanden *et al* (2021) mengemukakan bahwa jenis tumbuhan yang dominan berubah antara kepadatan sarang rendah dan tinggi menunjukkan bahwa nutrisi yang berasal dari penyu dapat mengubah komposisi komunitas tumbuhan.



Bab 2 Status Penyu Saat Ini

Keberadaan semua jenis penyu yang masih ada di alam saat ini semakin terancam punah. Berbagai upaya konservasi penyu telah dilakukan di berbagai negara, namun belum menunjukkan peningkatan populasi penyu secara signifikan. Itu sebabnya kebanyakan negara telah menetapkan penyu sebagai satwa yang dilindungi.

Indonesia, melalui UU No. 5 Tahun 1990 tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya, telah melindungi semua jenis penyu. Berdasarkan ketentuan CITES (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Flora and Fauna*) atau Konvensi Perdagangan Internasional Spesies Satwa dan Tumbuhan Liar Terancam Punah, semua jenis penyu telah dimasukkan dalam kategori *appendix I* yang artinya penyu tidak boleh dimanfaatkan, termasuk untuk tujuan komersial.

Badan Konservasi dunia IUCN (*International Union for Conservation of Nature*) memasukkan semua jenis penyu (ada 7 jenis di dunia) ke dalam *red list* (daftar merah), dengan rincian sebagai berikut: Penyu Belimbing masuk kategori *Vulnerable/VU* (rentan), Penyu Hijau berstatus *Endangered/EN* (terancam punah), Penyu Sisik masuk kategori *Critically Endangered/CR* (sangat terancam punah/kritis), Penyu Tempayan masuk kategori *Vulnerable/VU* (rentan), Penyu Lekang masuk kelompok *Vulnerable/VU* (rentan), Penyu Pipih masuk kategori *Data Devicient/DD*, dan Penyu Kempis masuk kategori *Critically Endangered/CR* (sangat terancam punah/kritis).

A. Ancaman Kelestarian Penyu

Secara alamiah, ada beberapa hal yang mengancam kelestarian penyu di alam. Namun, ancaman pengurangan populasi penyu yang paling besar terjadi karena aktivitas manusia. Penangkapan ikan komersial, polusi laut, dan hilangnya habitat peneluran merupakan salah satu ancaman yang disebabkan oleh manusia dan telah mendorong penyu menuju kepunahan (Hamann *et al.*, 2010).

Lande (1995) dalam Indrawan dkk. (2007) mengemukakan bahwa setidaknya dibutuhkan 5.000 individu untuk mempertahankan variasi genetik yang dibutuhkan proses evolusi dan untuk menjamin keberadaan populasi penyu. Selanjutnya, Frankham (1995) dalam Indrawan dkk. (2007) menyatakan bahwa peluang keberlanjutan populasi bukan

“

Secara alamiah, ada beberapa hal yang mengancam kelestarian penyu di alam. Namun, ancaman pengurangan populasi penyu yang paling besar terjadi karena aktivitas manusia.

”

diperhitungkan pada ukuran populasi, melainkan pada Ukuran Populasi Efektif (*EPS-Effective Population Size*), yaitu bagian dari populasi yang berhasil berkembang biak. Oleh karena itu, ukuran populasi sesungguhnya akan jauh lebih besar dari ukuran populasi efektif (EPS).

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, ditambah lagi ancaman yang dihadapi penyu saat ini, maka kondisi seperti ini tentu memengaruhi kestabilan populasi penyu. Apalagi,

diketahui bahwa perilaku migrasi penyu mencakup areal yang luas, yakni hampir di semua habitat perairan laut yang ada.

Selain itu, secara biologis penyu mempunyai sistem reproduksi dan pertumbuhan yang lambat, sehingga laju regenerasi mereka tidak seimbang dengan ancaman yang dihadapi, terutama akibat eksploitasi dan pengrusakan habitatnya.

Ancaman alami terhadap penyu di antaranya ialah:

- a. PEMANGSAAN telur dan tukik oleh hewan pemangsa (predator) seperti biawak, kepiting, tikus, babi hutan, anjing, dan lain sebagainya. Tukik yang berhasil merayap ke laut juga tidak lepas dari ancaman pemangsa di laut seperti hiu, burung elang, dan beberapa jenis ikan yang senang memangsa tukik yang melintas di depannya;
- b. PENYAKIT yang disebabkan oleh bakteri, virus, atau karena pencemaran laut; dan
- c. ABRASI PANTAI PENELURAN. Perubahan iklim karena pemanasan global menyebabkan suhu menjadi semakin panas dan permukaan air laut naik sehingga berpengaruh terhadap produksi tukik dan keseimbangan rasio kelamin tukik.



Gambar 11. Abrasi pantai peneluran penyu di Pulau Piai. Foto: F. Ballamu/YPP



Gambar 12. Biawak (*Varanus Sp.*) sedang memangsa telur penyu di Pulau Piai. Foto: doc.YPP

Mengenal Penyus: Belajar Dari Pulau Piai



Gambar 13. Jejak pendaratan penyus yang terhalang oleh kayu log yang terdampar di pantai penelusur di Pulau Piai (doc.YPP)



Gambar 14. Penyakit tumor pada penyus
Foto: Van Houtan et al., Peerj.com



Gambar 15. Penyu Belimbing yang terilit oleh jaring bekas nelayan yang dibuang di laut. Foto: worlwwildlife.org

Ancaman kelestarian penyu karena aktivitas manusia **merupakan ancaman paling besar**. Berikut ini beberapa aktivitas manusia yang mengancam kelestarian penyu:

1. Pengambilan telur penyu di pantai peneluran;
2. Perburuan daging penyu untuk dimakan atau dijual;
3. Pengambilan sisik penyu untuk cendera mata atau *souvenir*;
4. Pengambilan plastron penyu untuk dijual;
5. Pencemaran laut atau pantai, terutama oleh sampah plastik, alat tangkap ikan bekas yang dibuang ke laut, dan minyak;
6. Penggunaan alat tangkap perikanan seperti jaring hiu, trawl, tali rawai, bom dan potasium;

Mengenal Penyu: Belajar Dari Pulau Piai

7. Pembangunan fasilitas tertentu di lokasi pantai peneluran;
8. Cahaya lampu dan kebisingan (bunyi) di sekitar pantai atau di laut dekat pantai peneluran;
9. Kematian karena terkena baling-baling kapal; dan
10. Kerusakan habitat pakan karena pembangunan atau pencemaran.



Gambar 16. Foto contoh pemanfaatan penyu oleh manusia (souvenir dari kulit penyu, telur muda sementara dipanggang di pulau Piai, daging penyu yang sedang dipanggang di pulau Piai, karapas bekas perburuan penyu di pulau Piai, dan karapas bangkai penyu yang terlilit jaring terdampar di pulau Piai).

Foto: Ximena Velez-Zuazo dan F.Ballamu/YPP

B. Penyusutan dan Pemanasan Global

Uap air (H_2O) dan gas-gas seperti karbon dioksida (CO_2), metana (CH_4) dan lainnya, secara alami ada dalam jumlah kecil di atmosfer dan dibutuhkan karena berfungsi menahan dan memantulkan panas matahari yang menghangatkan bumi atau dikenal dengan istilah “*efek rumah kaca*”.

Tanpa gas-gas tersebut, bumi menjadi terlalu dingin bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup yang lain. Jika tidak ada efek rumah kaca, suhu bumi hanya $-18\text{ }^\circ C$ sehingga es akan menutupi seluruh permukaan bumi. Pemanasan global (*global warming*) dapat diartikan sebagai peristiwa meningkatnya suhu rata-rata atmosfer, laut, dan daratan, karena peningkatan gas rumah kaca di atmosfer.

Efek rumah kaca adalah perumpamaan yang dipakai untuk menggambarkan proses pemanasan global. Yaitu, ibarat sebuah bangunan dengan dinding dan atap yang terbuat dari kaca agar panas sinar matahari yang masuk pada siang hari terperangkap di dalam bangunan, sehingga suhu di dalam bangunan tetap hangat meski pada malam hari. Efek rumah kaca sama dengan kondisi yang terjadi di bumi, di mana panas matahari terjebak dalam atmosfer sehingga menyebabkan suhu bumi menjadi hangat. Gambar proses terjadinya efek rumah kaca seperti diilustrasikan pada Gambar 17.

Gas-gas rumah kaca dapat berupa karbon dioksida (CO_2), dinitrogen oksida (N_2O), metana (CH_4), klorofluorokarbon (CFC), perfluorokarbon (PFCs), hidro-fluorokarbon (HFCs), sulfurheksafluorida (SF_6), belerang/sulfur dioksida (SO_2),

dan uap air (H_2O) dalam bentuk awan. Meningkatnya gas-gas rumah kaca di atmosfer menyebabkan sebagian energi panas matahari yang sampai ke bumi, yang harusnya dipantulkan kembali ke luar, tetap terperangkap di dalam atmosfer karena terhalang oleh gas rumah kaca.

Atmosfer adalah lapisan gas yang berfungsi menyelimuti atau melindungi bumi, yang terdiri dari beberapa lapisan, yaitu troposfer, stratosfer (terdapat ozon), mesosfer, termosfer (ionosfer), dan eksosfer. Atmosfer berfungsi antara lain untuk melindungi bumi dari serangan meteor atau benda-benda luar angkasa; melindungi bumi dari panas sinar matahari; menjaga kestabilan gravitasi bumi; melindungi agar suhu bumi tetap stabil; serta menjaga agar cuaca dan kelembaban udara di bumi tetap stabil.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) menyimpulkan bahwa aktivitas manusia merupakan penyebab utama peningkatan suhu atmosfer, lautan, dan daratan. Peningkatan gas CO_2 di atmosfer yang berasal dari kegiatan manusia diduga menjadi penyumbang utama efek rumah kaca saat ini.

Aktivitas manusia sehari-hari yang melepaskan gas rumah kaca ke atmosfer, seperti penggunaan alat transportasi berbahan bakar fosil (batu bara, bahan bakar minyak, gas, dan lain-lain). Bahan bakar tersebut memberi tenaga pada mesin, sehingga mesin melepaskan karbon dioksida (CO_2) dan polutan lainnya.

Meningkatnya kegiatan industri sejak tahun 1950-an turut meningkatkan emisi gas CO². Peternakan skala besar menghasilkan banyak kotoran dan pada gilirannya pembusukan kotoran tersebut menghasilkan gas metana (CH⁴). Penggunaan pupuk dan pembakaran lahan juga menyumbang CO² dan CH⁴.

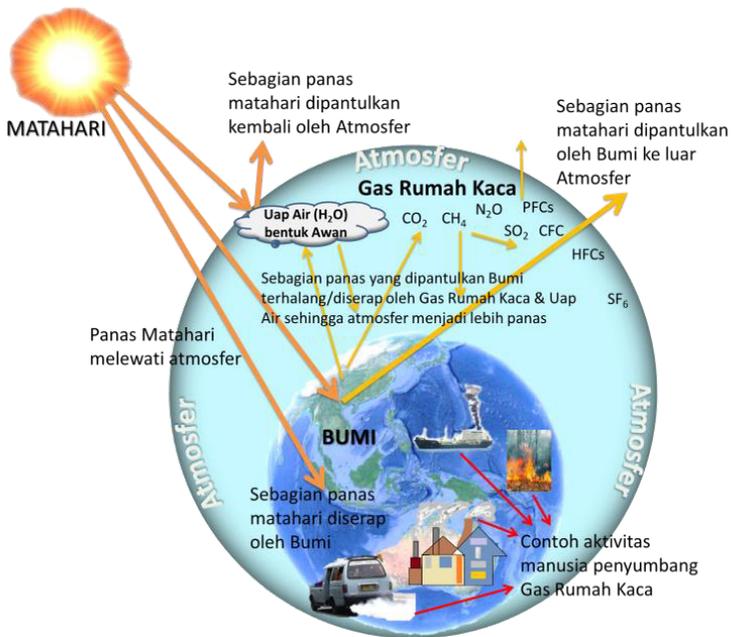
Sampah plastik juga menghasilkan gas metana (CH⁴). Penggunaan listrik secara berlebihan juga menyebabkan pemanasan global karena akan melepaskan karbon dioksida (CO²) secara berlebihan. Penggundulan hutan (deforestasi) juga merupakan sumber utama gas rumah kaca.

Meningkatnya suhu global akan menimbulkan banyak permasalahan, antara lain sebagai berikut:

1. Iklim menjadi tidak stabil;
2. Cuaca terganggu, sehingga meningkatkan intensitas fenomena perubahan cuaca yang ekstrem;
3. Es di kutub mencair, menyebabkan naiknya permukaan air laut sehingga sebagian pantai atau daratan tenggelam;
4. Hasil pertanian terganggu;
5. Punahnya berbagai jenis hewan;
6. Air laut menjadi lebih hangat, menyebabkan beberapa hewan dan tumbuhan laut akan mati;
7. Lapisan ozon menipis. Lapisan ozon melindungi kehidupan di bumi dari radiasi ultraviolet (UV) matahari, khususnya UVB yang menyebabkan kanker kulit pada manusia dan merusak mata; dan

8. Mengganggu ekosistem dan berpotensi memusnahkan kehidupan laut.

Penyu merupakan salah satu satwa terancam punah yang juga tidak terlepas dari dampak pemanasan global. Pemanasan global berdampak sangat besar terhadap penyu dan satwa liar lainnya. Laju pemanasan global kemungkinan jauh melebihi kemampuan hewan untuk beradaptasi secara alami terhadap perubahan lingkungan yang begitu dramatis. Menurut Hawkes *et al* (2014), perilaku mencari makan, pola migrasi, dan keberhasilan berkembang biak pada penyu



Gambar 17. Ilustrasi Proses Efek Rumah Kaca (ilustrasi oleh Penulis)

“

Laju pemanasan global kemungkinan jauh melebihi kemampuan hewan untuk beradaptasi secara alami terhadap perubahan lingkungan yang begitu dramatis.

”

mungkin dimodulasi oleh lingkungan dan dipengaruhi oleh perubahan iklim.

Perubahan iklim merupakan ancaman bagi penyu yang diperkirakan akan memengaruhi seluruh tahapan kehidupan mereka (Patrício *et al*, 2021). Fuentes *et al* (2013), mengemukakan bahwa selain ancaman tidak terkait iklim (dampak aktivitas manusia), kerentanan pantai peneluran (kemungkinan fungsional pantai peneluran menjadi punah) memiliki

Mengenal Penyu: Belajar Dari Pulau Piai



Gambar 18. Abrasi pantai peneluran penyu (kiri atas), sarang/telur Penyu Hijau dan nomor patok (kanan bawah) terdampak abrasi di Pulau Piai. Foto: doc.YPP

pengaruh terbesar pada ketahanan upaya pelestarian penyu akibat perubahan iklim.

Hasil penelitian kenaikan muka laut di pulau Piai dilaporkan oleh Runtuboi dan Manaf (2013), yang menunjukkan bahwa rata-rata rendaman terhadap sarang cenderung kecil, yakni 0.306 m. Hal ini disebabkan karena perhitungan laju rendaman tidak dilakukan secara kontinu, melainkan dianalisis dalam skala tahunan.

Jika melihat laju rendaman berdasarkan pasang surut maka hasil rendaman akan relatif tinggi. Hal ini yang menye-

babkan lokasi pantai peneluran di pulau Piai akan semakin berkurang dalam beberapa tahun dan mengakibatkan luasan pantai semakin kecil. Selain itu, potensi rendaman pantai akan berdampak pada persentase jumlah penetasan telur penyu.

Berdasarkan identifikasi variabel kerentanan terhadap kenaikan muka laut terpilih delapan parameter kerentanan, di antaranya ialah elevasi; kemiringan; pola arus; pasang surut; tekstur pasir; kemunduran garis pantai; potensi rendaman; dan lebar pantai. Masing-masing variabel kerentanan memberikan kontribusi terhadap nilai kerentanan.

Kontribusi beberapa variabel terhadap indeks kerentanan menunjukkan bahwa proporsi paling besar dari kenaikan muka laut terhadap indeks kerentanan ialah kemunduran garis pantai sebesar 20%, lebar pantai 18%, dan beberapa variabel lainnya.

Tingginya proporsi kemunduran garis pantai menunjukkan bahwa ketika ada kenaikan muka laut maka dapat dipastikan pantai telah mengalami kemunduran secara periodik, meskipun skala kemunduran ini relatif kecil. Lebar pantai secara tidak langsung mengikuti tren kemunduran, di mana ketika ada proses kemunduran maka lebar pantai akan semakin kecil.

Proporsi variabel lain yang tak kalah besar ialah pola arus, potensi rendaman, dan tekstur pasir. Secara keseluruhan, indeks kerentanan pantai yang terbangun di Piai saat ini berada pada level kerentanan sedang atau *medium vulnera-*

ble dengan nilai 0.54. Kerentanan sedang ini menggambarkan bahwa ketika ada perubahan iklim secara ekstrem maka pantai ini berisiko mengalami kerentanan yang tinggi.

Berdasarkan pantauan kami di pulau Piai, secara khusus di bagian barat pulau ini, diperkirakan sekitar 1–7 meter lebar daratan telah hilang (kemunduran garis daratan) akibat abrasi yang terjadi sejak tahun 2007–2021. Ini terbukti dari beberapa nomor patok (*code sector*) yang dipasang di sepanjang pantai di pulau Piai telah hilang terbawa ombak (Gambar 18).

Ombak besar yang terjadi berulang kali setiap tahun juga telah menyebabkan banyak sarang Penyu Hijau rusak, gagal menetas, dan hanyut atau hilang. Seperti yang dikemukakan oleh Fuentes *et al* (2009), banjir—sebagai akibat dari kenaikan gelombang yang lebih tinggi selama badai—akan meningkatkan angka kematian telur di pantai peneluran sehingga memengaruhi keberhasilan reproduksi keseluruhan populasi Penyu Hijau.

Pasir yang lebih panas karena peningkatan suhu menghasilkan penurunan tingkat penetasan atau kegagalan penetasan sarang sepenuhnya. Peningkatan suhu pasir juga memengaruhi tukik dengan mengubah rasio jenis kelamin lebih banyak tukik betina, terjadi pergeseran musim peneluran, juga kemungkinan pemangsa sarang oleh biawak (*Varanus Sp.*) semakin tinggi karena banyak telur yang busuk.

Kasus di pulau Piai dan pulau Sayang seperti yang dilaporkan oleh Tapilatu dan Ballamu (2015) dalam sebuah

penelitian “Suhu Sarang: Implikasinya terhadap Rasio Jenis Kelamin Tukik Penyu Hijau (*Chelonia Mydas*)” menunjukkan bahwa suhu sarang meningkat dari 29 °C pada awal inkubasi sarang atau telur menjadi 34–36 °C di tengah, kemudian turun lagi pada periode berikutnya.



Gambar 19. Telur/tukik penyu hijau yang gagal menetas di Pulau Piai
Foto: doc.YPP

Rasio jenis kelamin tukik yang disimpulkan dari profil suhu sarang ini menunjukkan bias betina yang kian menguat. Temuan ini sesuai dengan profil termal yang relatif hangat dari sebagian besar pantai peneluran, juga keberhasilan penetasan yang lebih rendah pada beberapa sarang yang suhu sarangnya sangat hangat (Gambar 19).

Studi terbaru tentang Penyu Hijau (*Chelonia mydas*) di *Great Barrier Reef* (GBR) utara yang lebih hangat menunjukkan rasio jenis kelamin betina yang sangat miring atau bias dengan hampir semua penyu remaja berjenis kelamin betina. Hasil studi tersebut dilaporkan oleh Jensen *et al* (2018), yaitu rasio penyu betina (99,1% remaja, 99,8% subdewasa, dan 86,8% penyu dewasa).

Dengan kata lain, feminisasi dari populasi ini sangat mungkin terjadi dalam waktu dekat. Kekurangan pejantan pada akhirnya dapat menyebabkan kepunahan populasi penyu, kecuali ada penyelamatan evolusioner yang cepat, migrasi, pergeseran jangkauan, atau upaya konservasi memastikan jumlah jantan yang cukup (Blechsmidt *et al*, 2020).

Secara keseluruhan, dampak pemanasan global terhadap penyu sebagaimana dilaporkan para peneliti ialah sebagai berikut:

1. Rasio jenis kelamin tukik penyu akan condong ke betina, menyebabkan peningkatan proporsi betina atau terjadi feminisasi populasi yang mengarah pada kepunahan karena kekurangan pejantan;
2. Berkurang atau hilangnya pantai peneluran;
3. Habitat mencari makan akan berubah atau hilang;
4. Musim peneluran bisa berubah;
5. Keberhasilan penetasan sarang atau telur bisa meningkat atau menurun (banyak telur yang rusak karena suhu terlalu panas atau terendam air pasang tinggi);

6. Perubahan arus akan berdampak pada distribusi, migrasi, dan pencarian makan; serta
7. Pemangsaan sarang oleh hewan pemangsa seperti biawak bisa meningkat karena banyak telur yang busuk.

C. Benarkah Penyu Beracun?

Fenomena menarik yang makin sering terjadi belakangan ini ialah kasus keracunan akibat mengonsumsi penyu. Belum diketahui bagaimana penyu bisa beracun, namun diduga racun tersebut diproduksi secara biologis oleh penyu sebagai bentuk pertahanan diri untuk mempertahankan kelangsungan hidupnya. Racun tersebut dikenal dengan nama *Chelonitoxism*.

Sudah sangat banyak kasus keracunan karena mengonsumsi penyu hingga menelan korban jiwa yang telah dilaporkan oleh berbagai negara, termasuk di Indonesia. Ada juga dugaan bahwa racun yang ada pada penyu merupakan akumulasi biotoksin melalui rantai makanan, namun racun tersebut tidak memberi efek pada tubuh penyu sehingga penyu tetap hidup.

Selain *Chelonitoxism*, diketahui juga bahwa racun *Lyngbyatoxins* yang berasal dari ganggang atau alga laut yang dimakan penyu telah menyebabkan sejumlah kasus keracunan manusia yang mengonsumsi penyu.

Berbagai penelitian telah membuktikan bahwa penyu mengandung bahan pencemar seperti logam berat, senyawa polutan organik persisten (POPs) atau campuran berbagai

pestisida, juga mengandung parasit, virus, bakteri atau mikroba penyebab tuberculosis, salmonella, dan biotoksin.

Di Indonesia, sudah cukup banyak kasus keracunan karena mengonsumsi penyu. Kasus keracunan karena mengonsumsi penyu paling banyak dilaporkan di pesisir Mentawai Sumatera Barat.

Di Raja Ampat pun, kasus keracunan hingga banyak korban meninggal akibat mengonsumsi penyu pernah dialami oleh masyarakat di kampung Reni Kepulauan Ayau dan di kampung Yenbekaki Waigeo Timur. Selain racun alami *Cheilonitoxism*, diketahui penyu mengandung bahan pencemar logam berat yang berbahaya bagi kesehatan.

“

**Penyu bukan lagi
hewan yang layak
dikonsumsi!**

”

Berdasarkan sudut pandang toksikologi, logam berat dapat dibedakan menjadi logam berat esensial dan logam berat non esensial. Logam berat esensial adalah logam berat yang dalam jumlah tertentu sangat dibutuhkan oleh organisme hidup, sebagai contoh antara lain seng (Zn), tembaga (Cu), besi (Fe), kobalt (Co), mangan (Mn), dan selenium (Se).

Logam berat non esensial merupakan logam yang beracun (*toxic metal*) karena dapat menimbulkan efek yang merugikan kesehatan manusia. Belum diketahui manfaatnya dalam tubuh manusia, sebagai contoh antara lain merkuri (Hg), cadmium (Cd), timbal/timah hitam (Pb), timah atau timah putih (Sn), kromium heksavalen (Cr(VI)), dan arsen (As).

de Macêdo *et al* (2015) melaporkan bahwa konsentrasi unsur kimia (As, Al, Ba, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, K, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, Pb, Sb, Se, Sr, V, Zn) ditemukan dalam hati, ginjal, dan tulang spesimen penelitian dari Penyu Sisik dan Penyu Hijau yang ditemukan terdampar di sepanjang pantai utara Bahia, Brasil.

Banyak pula penelitian lain yang telah melaporkan bahwa kandungan logam berat pada telur penyu dan daging penyu sangat tinggi, melebihi ambang batas maksimum cemaran logam berat dalam pangan olahan (Peraturan BPOM No. 5 tahun 2018). Tapilatu *et al* (2020) dalam penelitiannya menemukan bahwa telur penyu di Kaimana Papua Barat telah mengandung bahan pencemar logam berat dengan konsentrasi yang sangat tinggi sehingga tidak layak untuk dikonsumsi.

Mengenal Penyu: Belajar Dari Pulau Piai

Setidaknya, ditemukan 8 logam berat dengan konsentrasi yang sangat tinggi dalam telur penyu di Kaimana Papua Barat seperti terlihat pada Tabel 1. Kedelapan logam berat tersebut ialah logam merkuri (Hg), cadmium (Cd), arsen (As), timbal (Pb), seng (Zn), mangan (Mn), tembaga (Cu), dan besi (Fe).

Aguirre *et al* (2006) mengemukakan bahwa kadar logam berat dan senyawa organoklorin yang diukur pada penyu telah melebihi standar keamanan pangan internasional dan dapat membahayakan kesehatan manusia berupa neurotoksisitas (gangguan sistem saraf pusat), penyakit ginjal, kanker hati, dan efek perkembangan pada janin dan anak.

Jenis Logam Berat Yang Terdeteksi	Kandungan logam pada telur Penyu Hijau (mg/kg)	Kandungan logam pada telur Penyu Sisik (mg/kg)
Merkuri (Hg)	0.421*	0.326*
Cadmium (Cd)	2.12*	2.31*
Arsen (As)	0.875*	0.569*
Timbal (Pb)	<0.23	<0.23
Seng (Zn)	70.36	58.83
Mangan (Mn)	<0.53	0.80
Tembaga (Cu)	4.33	3.65
Besi (Fe)	15.65	42.78

Tabel 1: Konsentrasi logam berat yang terdeteksi dalam telur Penyu Hijau dan Penyu Sisik di Kaimana.
sumber: Tapilatu *et al*, 2020

Logam berat dan senyawa polutan organik (POPs) mempunyai sifat toksik bagi makhluk hidup dan dapat bertahan lama di lingkungan (persistent), juga memiliki sifat bioakumulasi dan biokonsentrasi melalui rantai makanan, di mana semakin tinggi tingkat kedudukan suatu hewan dalam rantai makanan maka akan menjadi tempat akumulasi yang paling tinggi konsentrasinya, dan jika sampai ke dalam tubuh manusia maka akan memberikan dampak negatif yang serius terhadap kesehatan manusia. Penyus termasuk organisme puncak dalam rantai makanan sehingga konsentrasi bahan cemar pada penyus semakin hari semakin bertambah.

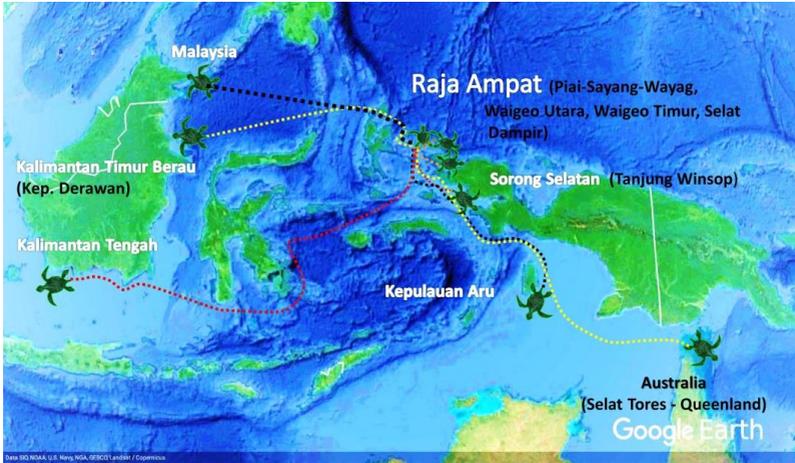
Diketahui bahwa penyus merupakan hewan penjelajah laut yang andal dengan melewati samudra dan berbagai ekosistem perairan laut. Penyus dapat melakukan perjalanan (migrasi) dari satu daerah ke daerah lain, bahkan lintas negara yang jaraknya hingga ribuan kilometer.



Gambar 20: Penyus Hijau (*Chelonia mydas*) yang dipasang transmitter untuk studi migrasi penyus di pulau Piai, Oktober 2005.

Foto: Geoffrey Gearheart

Mengenal Penyu: Belajar Dari Pulau Piai



Gambar 21. Jalur dan daerah migrasi Penyu Hijau (*Chelonia mydas*) dari pulau Piai Raja Ampat.
Sumber: data tagging dan satellite tracking
WWF Indonesia dan YPP

Dalam melakukan perjalanan inilah penyu bisa melewati laut yang sudah tercemar dan juga dapat mengkonsumsi organisme dan tumbuhan laut (alga atau lamun) yang sudah tercemar. Migrasi melewati beberapa daerah dan negara pernah dilakukan oleh Penyu Hijau dari Pulau Piai sebagaimana bisa dilihat pada Gambar 20 dan 21.

Penyu-penyu Hijau tersebut bermigrasi ke Kalimantan Timur dan Malaysia melalui Laut Sulu-Sulawesi. Ada yang bermigrasi ke Kalimantan Tengah melalui Laut Jawa. Sebagian lainnya bermigrasi ke Kepulauan Aru dan ke Selat Tores Australia melalui Laut Arafura. Ada pula yang bermigrasi secara lokal di Raja Ampat, yaitu ke Waigeo Utara, Waigeo

Timur, Selat Dampir, dan ke Tanjung Winsop di Sorong Selatan.

Proses akumulasi zat pencemar dalam tubuh penyu ialah sebagai berikut:

- Penyu berada di tingkat atas rantai makanan, sehingga zat pencemar dalam makanannya terakumulasi di dalam tubuh penyu. Dengan kata lain, penyu bisa menjadi penampung zat-zat yang berbahaya.
- Penyu berumur panjang dan melakukan perjalanan yang jauh sehingga banyak bersentuhan atau melakukan kontak dengan zat-zat pencemar.

“

Berbagai penelitian telah membuktikan bahwa penyusutan mengandung bahan pencemar seperti logam berat, senyawa polutan organik persisten (POPs) atau campuran berbagai pestisida, juga mengandung parasit, virus, bakteri atau mikroba penyebab tuberculosis, salmonella, dan biotoksin.

”



Bab 3

Upaya Konservasi Penyu

Upaya konservasi penyu telah dikembangkan di banyak negara di dunia seiring makin banyaknya individu atau kelompok pemerhati yang sadar dan peduli terhadap penyu. Di Indonesia sendiri sudah cukup banyak kelompok pemerhati penyu dan sudah banyak pula kawasan konservasi penyu yang dikelola secara intensif. Sayangnya, upaya ini belum menunjukkan hasil maksimal karena dihadapkan dengan akumulasi faktor penghambat yang belum sepenuhnya teratasi.

Di Papua dan Papua Barat, terdapat sejumlah pantai peneluran penyu dengan upaya konservasi telah dilakukan di beberapa pantai peneluran, baik yang dikelola oleh lembaga pemerintah, lembaga non-pemerintah, maupun kelompok masyarakat. Konservasi penyu tersebut ini sudah dilakukan

sejak tahun 1990-an, namun sampai saat ini masih saja ada persoalan.

Persoalan utama konservasi penyu di Papua dan Papua Barat ialah terkait isu hak ulayat, masalah kebiasaan pemanfaatan penyu dan telur penyu, dan masalah sumber daya manusia (SDM) pengelola konservasi penyu beserta pendanaannya.

Di Raja Ampat, ada banyak pantai yang menjadi tempat peneluran penyu yang tersebar di pulau-pulau kecil seperti di Misol, Kofiau, Waigeo, dan Kepulauan Asia. Menariknya, hampir semua pantai peneluran penyu di Raja Ampat sudah masuk dalam Kawasan Konservasi Laut Daerah (KKLD) maupun Kawasan Konservasi Perairan Nasional (KKPN).

Di antara pantai-pantai tersebut, terdapat 3 pantai peneluran yang sangat penting dengan ukuran pantai yang cukup luas dan intensitas peneluran yang tergolong tinggi. Ketiga tempat peneluran yang dimaksud terletak di Pulau Piai, Pulau Sayang, dan Pantai Warebar.

Pantai Warebar di kampung Yenbekaki menjadi penting karena terdapat 4 jenis penyu yang bertelur di pantai ini, yaitu Penyu Belimbing (*Dermochelys coriacea*), Penyu Hijau (*Chelonia mydas*), Penyu Sisik (*Eretmochelys imbricata*), dan Penyu Lekang (*Lepidochelys olivacea*). Walau demikian, keberadaan penyu-penyu tersebut di pantai Warebar terbilang sangat kritis karena jumlahnya sudah sangat minim.

A. Belajar Dari Pulau Piai

Dalam sebuah penelitian migrasi Penyu Hijau di pulau Piai yang dilakukan WWF Indonesia pada tahun 2005, dijumpai cukup banyak bekas-bekas perburuan penyu di sepanjang pantai di pulau Piai dan pulau Sayang.



Gambar 22. Plastron penyu yang sedang di panggang (diasap) di Pulau Piai, Oktober 2005.

Foto: Geoffrey Gearheart

Terlihat beberapa orang yang sedang berburu penyu dengan 3 Penyu Hijau yang masih hidup sudah dibalik dan siap untuk disembelih. Selain itu, terlihat pula daging penyu dan bagian lunak dari plastron (bagian dada penyu) yang sedang dipanggang atau diasap (Gambar 22).

Plastron diambil untuk dijual di Kota Sorong karena ada pembelinya dengan banderol harga mencapai Rp. 250,000

per kilo gram. Mereka bisa mengambil lebih dari 60 penyu per bulan di pulau Piai, demikian pengakuan para pemburu penyu tersebut (Gearheart, 2005).

Awal memulai program konservasi penyu pada tahun 2006, tercatat lebih dari 100 karapas Penyu Hijau bekas perburuan yang masih baru terdapat di pulau Piai (Gambar 16). Jumlah tersebut tidak termasuk yang dibawa dalam keadaan hidup. Menurut informasi dari masyarakat Desa Yoi Halma-hera Tengah yang berkebun di Pulau Sayang, diperkirakan ratusan penyu telah dibawa dalam keadaan hidup dalam kurun waktu 6 bulan pada tahun 2006, dan jauh lebih banyak pada tahun-tahun sebelumnya.

Bahkan, penyu dari Pulau Sayang dan Pulau Piai pernah menjadi penyumbang dalam perdagangan penyu di Bali dengan sebuah laguna kecil di pulau Uta (Ju) Desa Yoi Halma-hera Tengah sebagai tempat penampungan sementara, demikian disampaikan oleh sejumlah masyarakat dari Desa Yoi.

Masyarakat yang tinggal di bagian Utara pulau Waigeo dan Kepulauan Ayau memanfaatkan daging dan telur penyu untuk dikonsumsi dan dijual di lingkungan sekitar komunitas mereka. Selain itu, pembelian plastron diduga menjadi salah satu pemicu perburuan penyu dalam jumlah banyak pada tahun 2000-an sampai dengan tahun 2008.

Permasalahan di atas menjadi dasar YPP memulai program konservasi penyu di pulau Piai dan pulau Sayang pada tahun 2006. Atas persetujuan dan dukungan masyarakat

suku Kawe (kampung/desa Selpale dan Salio), maka YPP bersama dengan masyarakat suku Kawe memulai program konservasi Penyu Hijau (*Chelonia mydas*) di dua pulau tersebut.

Upaya konservasi ini telah mencatatkan beberapa keberhasilan, seperti sukses penetasan sarang yang cukup tinggi dan jumlah pemangsa sarang oleh biawak (*Varanus Sp.*) cukup stabil. Bahkan, pemangsa sarang oleh biawak cenderung berkurang, dari yang awalnya mencapai 30% menjadi hanya berkisar 1,6%-5,3%. Grafik penetasan terlihat cenderung terus mengalami peningkatan meski dalam jumlah kecil.

Meskipun demikian, hal ini belum menjamin populasi Penyu Hijau di pulau Piai akan terus bertahan atau meningkat pada tahun-tahun mendatang. Ini dikarenakan ruaya hidup penyu yang terlalu luas. Di tempat-tempat yang dilindungi, penyu mungkin lebih aman. Akan tetapi, ketika penyu-penyu tersebut berada di luar area yang dilindungi kehidupannya menjadi sangat terancam oleh aktivitas manusia, juga oleh faktor lingkungan lainnya.

Sebenarnya, pulau Piai masuk dalam zona inti yang ditetapkan dengan Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia NOMOR 60/KEPMEN-KP/2014 Tentang Rencana Pengelolaan dan Zonasi. Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan NOMOR KEP.65/MEN/2009 tentang Kawasan Konservasi Perairan Nasional (KKPN) Kepulauan Waigeo Sebelah Barat dan Laut di Sekitarnya di

“

Status pengelolaan penyu di pulau Piai sudah jelas terlindungi. Namun, kenyataannya, keberadaan penyu di pantai peneluran ini masih sangat terancam.

”

B. Sasi sebagai Alat Konservasi Tradisional

Masyarakat adat suku Kawe (kampung/desa Selpele dan Salio) Raja Ampat, selaku pemegang hak ulayat atas kawasan SAP Kepulauan Waigeo Sebelah Barat dan Laut di Sekitarnya di Provinsi Papua Barat, telah mendukung perlindungan penyu melalui kearifan lokal “sasi”. Sejumlah hewan bernilai ekonomis tinggi atau yang dilindungi undang-undang telah disasi dalam kawasan ini.



Foto: Mikel

Sasi merupakan suatu kearifan lokal masyarakat di wilayah Maluku yang menyebar ke Papua hingga Indonesia Timur pada umumnya yang dilakukan dalam upaya melestarikan Sumber Daya Alam (SDA) atau tanaman di perkebunan mereka. Kearifan ini dipandang sangat baik dan masih sangat relevan untuk diterapkan di tempat-tempat yang dianggap penting untuk melindungi potensi SDA mereka dalam luasan tertentu, yang diakui secara komunal setempat atau pun secara pribadi, seperti yang dilakukan oleh masyarakat adat suku Kawe di KKPN SAP ini.

Sasi dianggap tabu sehingga diyakini memiliki konsekuensi berupa sanksi spiritual yang fatal bagi yang melakukan pelanggaran terhadap satwa, tanaman, atau kawasan yang disasi. Umumnya, masyarakat setempat tidak akan melanggar peraturan sasi.



Foto: Mikel

Sasi dianggap tabu karena dilakukan berdasarkan ritual keagamaan yang mereka anut atau berdasarkan adat-istiadat. Sehingga, masyarakat meyakini pelanggaran atas sasi akan mendapat hukuman langsung dari Tuhan atau roh-roh nenek moyang mereka.

Saat proses buka sasi pun, ada aturan atau prinsip mendasar yang dianggap penting dan disepakati untuk tidak dilanggar berkenaan dengan jenis satwa yang bisa diambil dan yang tidak bisa diambil (mungkin juga yang dilindungi UU), ukuran satwa yang bisa diambil, jangka waktu buka sasi, siapa saja yang boleh mengambil hasil alam saat buka sasi, dan juga pengawasan selama buka sasi (termasuk siapa yang melakukan pengawasan). Semua bentuk perlindungan ini bertujuan agar tidak terjadi pengambilan atau panen hasil alam secara berlebihan (over eksploitasi) sehingga hasil alam

Mengenal Penyu: Belajar Dari Pulau Piai

tersebut bisa terus dinikmati oleh masyarakat hingga anak cucu mereka.

Tujuan lain dari penerapan sasi ialah agar masyarakat dapat menikmati hasil alam secara adil dan merata. Indrawan dkk. (2007) mengemukakan bahwa masyarakat tradisional setempat sering kali menerapkan pengetahuan ekologi tradisional untuk menciptakan praktik-praktik pengelolaan lingkungan yang berhubungan dengan sistem nilai dan kepercayaan setempat, serta didukung oleh aturan yang berasal dari kesepakatan komunitas maupun tokoh masyarakat setempat.



Gambar 24. Penyu hijau yang diambil dari Pulau Piai saat buka Sasi

Sasi merupakan suatu bentuk praktik pengelolaan SDA yang masih dihargai sebagian besar masyarakat penggunaannya. Oleh karena itu, hal ini mestinya menjadi perhatian dan

mendapat dukungan semua pihak untuk melihat kearifan lokal ini sebagai alternatif metode yang dapat diadaptasi dalam program konservasi SDA di zaman modern karena hasilnya telah terbukti. Sasi di SAP Kepulauan Waigeo Sebelah Barat dan Laut di Sekitarnya telah membuktikannya.

Setidaknya, telah tiga kali dilakukan sasi di kawasan ini, dengan sejumlah biota yang menjadi target sasi, termasuk penyu. Terbukti, hasil laut sangat melimpah sehingga uang yang diperoleh masyarakat dari penjualan hasil tangkapan saat buka sasi pun nilainya cukup besar.

Perlu diketahui, walaupun sasi merupakan metode konservasi yang sangat baik dalam komunitas adat tertentu, namun belakangan ini kepatuhan pada nilai-nilai aturan adat, kearifan atau keyakinan pada nilai spiritual lainnya seperti sasi mulai berkurang.

Apakah hal tersebut terjadi karena dipengaruhi oleh dorongan kebutuhan ekonomi ataukah tergerus oleh perkembangan zaman (modernisasi)? Yang pasti, oknum anggota masyarakat dalam komunitas yang membuat aturan itu sendiri justru melakukan pelanggaran atas aturan mereka.

Contoh kasus seperti yang terjadi saat buka sasi ketiga di SAP Kepulauan Waigeo sebelah Barat dan Laut di Sekitarnya (Wayag dan sekitarnya) pada Oktober 2017 sampai dengan Oktober 2020, di mana semua hal mendasar seperti yang dikemukakan di atas justru diabaikan atau tidak diterapkan, termasuk pelanggaran dilakukan dengan pengambilan satwa penyu di pulau Sayang dan pulau Piiai.

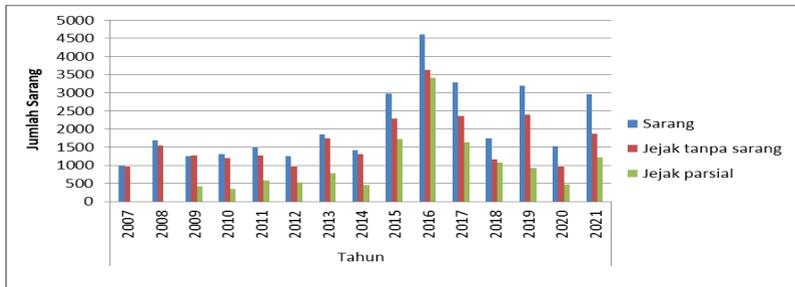
“

Sasi dianggap tabu karena dilakukan berdasarkan ritual keagamaan yang mereka anut atau berdasarkan adat-istiadat. Sehingga, masyarakat meyakini pelanggaran atas sasi akan mendapat hukuman langsung dari Tuhan atau roh-roh nenek moyang mereka.

”

Ketidaktaatan pada aturan saat buka sasi ketiga ini telah membawa dampak buruk bagi populasi penyu dan mungkin juga biota yang lain. Kegiatan buka sasi ini telah menyebabkan penurunan populasi Penyu Hijau (*Chelonia mydas*) di pulau Piiai hingga 47,21% pada tahun 2018 jika dibandingkan dengan total sarang pada tahun 2017.

Selain pengambilan penyu, jumlah orang yang datang dengan frekuensi aktivitas yang berlebihan di pulau Piiai dan pulau Sayang juga menjadi penyebab berkurangnya jumlah pendaratan penyu di pantai peneluran. Gambar 25 memperlihatkan grafik peneluran Penyu Hijau yang tercatat sepanjang tahun, termasuk saat buka sasi.



Gambar 25. Grafik peneluran Penyu Hijau (*Chelonia mydas*) setiap tahun di pulau Piiai, Raja Ampat.

Sumber: database monitoring penyu YPP

Belajar dari grafik peneluran penyu hijau di atas, khususnya terkait aktivitas masyarakat saat buka sasi, diketahui bahwa puncak aktivitas buka sasi terjadi pada tahun 2018. Banyak masyarakat setempat (kampung/desa Selpele dan Salio) serta nelayan dari tempat lain yang telah mendapat

izin dari masyarakat Kawe datang ke pulau Piai dan pulau Sayang dan tinggal selama sehari-hari. Mereka harus membangun tenda-tenda di pantai untuk tempat berteduh.

Selama berada di pulau Sayang dan pulau Piai, mereka memancing dan menyelam untuk mencari hasil laut sepanjang hari (siang dan malam). Kegiatan menyelam pada malam hari menggunakan senter menyebabkan banyaknya cahaya di dalam laut. Selain itu, cahaya juga datang dari bibir pantai, tepatnya dari nyala api di tenda-tenda masyarakat.

Banyaknya aktivitas masyarakat, terutama pada sore dan malam hari, mengakibatkan pendaratan penyu menjadi terganggu dan hal ini berdampak pada berkurangnya jumlah sarang penyu.

Pada tahun 2019, aktivitas memancing dan menyelam masih dilakukan. Namun, kali ini jumlah masyarakat yang menginap sudah sangat berkurang. Alhasil, pendaratan penyu mulai membaik sehingga jumlah sarang mulai meningkat kembali. Penurunan jumlah sarang pada tahun 2020 terjadi karena beberapa bulan tidak dilakukan pengambilan data.

Hasil pengamatan kami selama menjalankan program konservasi penyu di pulau Piai dan pulau Sayang menunjukkan bahwa selain pemanfaatan penyu, keamanan dan kenyamanan pantai peneluran dan perairan sekitar dekat pantai peneluran menjadi faktor penentu utama naik turunnya jumlah pendaratan penyu di pantai peneluran.

Itulah sebabnya, setiap kegiatan konservasi penyu harus menerapkan pantai bebas keramaian (banyak aktivitas manusia), bebas cahaya (penerangan), dan bebas kebisingan (bunyi-bunyian, khususnya bunyi mesin) terutama menjelang sore sekitar pukul 16.00 sampai dengan pagi hari.

Selain Peraturan Pemerintah, saat ini KKPN SAP Kepulauan Waigeo Sebelah Barat dan Laut di Sekitarnya juga telah diperkuat dengan Peraturan Adat (PERDAT) No. 2 tahun 2020 tentang Perlindungan Ekosistem dan Biota yang Ada di Dalamnya di Pulau Wayag dan Pulau-pulau di Sekitarnya yang dikeluarkan oleh Dewan Adat Suku Maya (DAS Maya) Raja Ampat.

Diharapkan, PERDAT ini dapat membantu ketertiban dalam kawasan, terutama pada saat buka sasi. PERDAT tersebut setidaknya telah mengatur sanksi adat bagi pelaku pelanggaran di mana diketahui bahwa masyarakat masih sangat menghargai peraturan adat karena sanksinya langsung diputuskan oleh perangkat adat setempat.

Terkait kompleksitas problematika konservasi penyu saat ini, dan karena variasi dalam pola perilaku penyu, maka diperlukan tindakan konservasi yang beragam. Untuk itu, menentukan model biologi konservasi penyu menjadi penting untuk mengembangkan prinsip-prinsip panduan atau model pelestarian penyu secara tepat guna menetapkan rencana konservasi penyu.

Beberapa contoh program untuk upaya pemulihan populasi atau pelestarian penyu yang dapat dilakukan ialah sebagai berikut:

1. Perlindungan penyu dan habitat pentingnya dengan pengawasan ketat disertai penerapan teknik perlakuan peningkatan populasi penyu;
2. Keterlibatan atau partisipasi aktif masyarakat beserta seluruh *stakeholder* kunci dalam pengelolaan konservasi penyu (dalam bentuk kontribusi positif);
3. Adaptasi pengelolaan konservasi penyu berbasis ekowisata;
4. Pendidikan lingkungan hidup bagi anak sekolah dan masyarakat umum, termasuk kampanye penyadaran masyarakat secara khusus terkait pelestarian penyu;
5. Pengembangan penelitian dan adaptasi penanganan ancaman alami penyu;
6. Pengembangan program dengan pelibatan tenaga sukarelawan (*volunteer*);
7. Kontrol *by-catch* dan sosialisasi penanganan penyu yang terkena alat tangkap ikan; dan
8. Desain aturan untuk memperkuat pengelolaan konservasi penyu berdasarkan kebutuhan di daerah masing-masing.



Saat ini, penyu sedang menghadapi dua ancaman terbesarnya, yakni perburuan atau aktivitas manusia dan dampak pemanasan global yang akan menghilangkan pantai peneluran penyu dan terjadi feminisasi produksi tukik.



Karena pentingnya keberadaan penyu dalam menjaga keseimbangan ekosistem di laut, maka partisipasi semua pihak dalam mendukung program konservasi penyu sangat dibutuhkan. Setidaknya, lakukanlah hal-hal berikut ini:

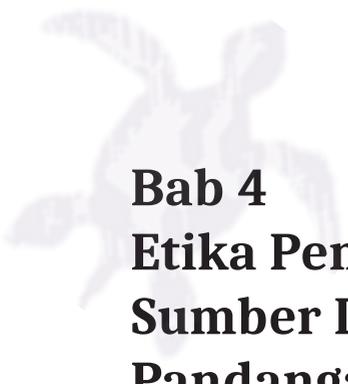
- 1) Jangan membuang sampah sembarangan;
- 2) Jangan membeli cendera mata atau perhiasan dari bahan bagian tubuh penyu;

- 3) Jangan membeli daging atau telur penyu; dan
- 4) Laporkan ke petugas keamanan apabila ada yang mengambil atau menjual penyu dan telur penyu.

C. Undang-Undang Perlindungan Penyu di Indonesia

Sejumlah peraturan telah dikeluarkan oleh Pemerintah dalam rangka mendukung upaya konservasi penyu di Indonesia, yakni sebagai berikut:

- Undang-Undang No. 5 Tahun 1990 tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya;
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 8 Tahun 1999 tentang Pemanfaatan Jenis Tumbuhan dan Satwa;
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 7 Tahun 1999 tentang Pengawetan Jenis Tumbuhan dan Satwa sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No. P.106/MENLHK/SETJEN/ KUM.1/12/2018;
- Undang-Undang No. 31 Tahun 2004 tentang Perikanan sebagaimana telah diubah dengan Undang-Undang No. 45 Tahun 2009;
- Peraturan Pemerintah No. 60 Tahun 2007 tentang Konservasi Sumber Daya Ikan; dan
- Beberapa daerah di Indonesia telah menetapkan peraturan daerah terkait perlindungan penyu di wilayah masing-masing.



Bab 4

Etika Pemanfaatan Sumber Daya Alam (SDA): Pandangan Kristen

Pertemuan para pemimpin agama telah dilakukan di Assisi Italia tahun 1986 untuk menghadapi krisis lingkungan dan konservasi alam yang terjadi di bumi. Pertemuan ini telah menghasilkan deklarasi Assisi yang mengandung pernyataan setiap agama dalam melestarikan alam, yakni sebagai berikut (Mangunjaya dalam Indrawan dkk., 2007):

1. Kerusakan lingkungan hidup merupakan akibat dari ketidaktaatan, keserakahan, dan ketidakpedulian (manusia) terhadap karunia besar kehidupan (Budha);
2. Kita harus mendeklarasikan sikap untuk menghentikan kerusakan, dan menghidupkan kembali penghormatan tradisi lama kita (Hindu);

3. Kami melawan segala bentuk eksploitasi yang menyebabkan kerusakan alam yang kemudian mengancam kerusakannya (Kristen);
4. Manusia adalah pengemban amanah yang berkewajiban memelihara keutuhan ciptaan-Nya, integritas bumi, serta flora dan faunanya, baik yang hidup liar maupun dalam keadaan asli (Muslim)

Dari pernyataan di atas, dapat disimpulkan bahwa untuk menjaga kelangsungan hidup maka perlindungan terhadap alam mutlak harus dilakukan.

Dalam kekristenan, ada beberapa contoh ayat Firman TUHAN yang menjadi dasar bagaimana hubungan ideal manusia dengan alam atau etika (cara) memanfaatkan Sumber Daya Alam (SDA):

Kejadian 1–3, kita percaya bahwa alam semesta termasuk manusia di dalamnya merupakan ciptaan TUHAN, dan bagaimana manusia diberi tanggung jawab oleh TUHAN untuk mengelola alam. Tanggung jawab itu tertulis dalam Kejadian 2: 15b, TUHAN Allah mengambil manusia itu (Adam) dan menempatkannya dalam taman Eden untuk **mengusahakan dan memelihara** taman itu.

Kejadian 6 dan 7 tertulis bahwa ketika TUHAN membinasakan segala yang ada di bumi dengan air bah, TUHAN memerintahkan Nuh untuk membawa segala makhluk berpasang-pasangan (jantan dan betina) di dalam bahtera bersama Nuh, ketiga anak Nuh, istri Nuh, dan 3 menantu Nuh.

Tujuan Tuhan memerintahkan Nuh membawa jantan dan betina dari makhluk hidup agar hidup mereka tetap terpelihara bersama-sama dengan Nuh (Kej. 6: 19–20). Diketahui, bahkan karena kejahatan manusia besar di bumi dan bahwa segala kecenderungan hatinya selalu membuahkan kejahatan (kemosotan moral serta buruk hati, pikiran, dan perilaku), maka Tuhan ingin memusnahkan manusia serta segala yang ada di bumi.

Namun, karena Nuh hidup berkenan di hadapan Tuhan maka Nuh mendapatkan kasih karunia Tuhan sehingga Nuh beserta keluarganya diselamatkan (Kej. 6: 5–8). Dan, supaya Nuh tetap hidup serta proses kehidupan di bumi berjalan normal kembali, maka harus ada makhluk hidup lain selain manusia (Kej. 6: 19–20).

Tuhan Yesus mengajarkan kita agar hidup cukup dan tidak tamak atau rakus sehingga tidak jatuh ke dalam berbagai pencobaan. Kebiasaan hidup yang tidak pernah puas ini membuat manusia melanggar aturan. Manusia selalu dibayangi oleh rasa kuatir akan hari esok yang mendorongnya cenderung rakus dan materialistik (Matius 6: 19–34). Manusia memanfaatkan SDA tidak lagi sekadar untuk memenuhi kebutuhannya, tetapi sekaligus untuk memenuhi keserakahannya.

Berdasarkan contoh ayat-ayat Firman Tuhan di atas, mestinya kita sadar bahwa manusia tidak punya hak untuk memusnahkan makhluk hidup lain. Sebab, semua makhluk

hidup merupakan ciptaan Allah yang utuh dan saling memiliki keterkaitan.

Walaupun Allah memberikan kuasa kepada manusia lebih dari makhluk hidup lain, yaitu untuk menguasai dan menaklukkan bumi dengan seluruh ciptaan yang lain (Kej. 2: 26–28), tetapi manusia juga diperintahkan Allah untuk memelihara dan memanfaatkan secukupnya (Kej. 2: 15, Mat. 6: 19–34). Ini artinya manusia boleh memanfaatkan SDA, tetapi bukan untuk merusak apa lagi menghabiskan atau memusnahkannya.

Pada prinsipnya, Tuhan telah merancang sistem kehidupan yang kompleks. Bahwa manusia tidak bisa terpisah atau hidup sendiri tanpa makhluk hidup lainnya. Bahwa semua makhluk hidup, benda mati, dan zat yang diciptakan Allah secara utuh saling memengaruhi untuk membentuk keseimbangan alam.

Sadar atau tidak, sengaja atau tidak sengaja, manusia memiliki kecenderungan untuk merusak alam. Dan, sebagai akibat dari perbuatan manusia, datanglah masalah atau bencana. Namun, anehnya, ketika masalah itu datang, bukannya sadar dan memperbaiki kesalahannya, manusia malah meminta Tuhan untuk menolong atau memperbaiki akibat dari kesalahannya.

Ya, manusia memang membutuhkan pertolongan Tuhan, namun dalam kasus ini mestinya pertolongan yang diminta ialah agar kita diberi kekuatan untuk memperbaiki kesala-

han, bukan terus merusak dan meminta Tuhan yang memperbaiki dan melindungi kita dari dampaknya.

Memang, Tuhan akan tetap melindungi manusia, tetapi kita juga harus siap menerima segala konsekuensi dari perbuatan kita. Karena Tuhan telah berfirman bahwa apa yang ditabur orang maka itu juga yang akan dituainya (Gal. 6: 7).

Tuhan telah berjanji bahwa Dia tidak akan mengutuk bumi (alam) ini lagi. Artinya, rusak tidaknya alam ini tergantung manusia, karena selama bumi masih ada, takkan berhenti-henti musim menabur dan menuai, dingin dan panas, kemarau dan hujan, siang dan malam. (Kej. 8: 21–22).

Sudah saatnya manusia sadar untuk memanfaatkan SDA secara bijaksana, penuh tanggung jawab, dan penuh ungkapan syukur kepada Tuhan. Hanya dengan cara ini manusia akan merasa cukup dan puas, sehingga alam tidak menjadi korban atau tetap lestari dan akan memberikan keuntungan bagi manusia.

“

Pada prinsipnya, Tuhan telah merancang sistem kehidupan yang kompleks. Bahwa manusia tidak bisa terpisah atau hidup sendiri tanpa makhluk hidup lainnya. Bahwa semua makhluk hidup, benda mati, dan zat yang diciptakan Allah secara utuh saling memengaruhi untuk membentuk keseimbangan alam.

”



Referensi dan Bahan Bacaan

- Aguirre A. A. and Lutz P. L. 2004. Marine Turtles as Sentinels of Ecosystem Health: Is Fibropapillomatosis an Indicator. *EcoHealth Journal Consortium* 2004, 275–283. DOI: 10.1007/s10393-004-0097-3.
- Aguirre, A. A., Gardner, S., Marsh, J., Delgado, S., Limpus, C., & Nichols, W. 2006. Hazards Associated with the Consumption of Sea Turtle Meat and Eggs: A Review for Health Care Workers and the General Public. *EcoHealth*, 3(3), 141–153. DOI: 10.1007/s10393-006-0032-x.
- Alvarado J., and Murphy T.M., 1999. Nesting Periodicity and Internesting Behavior. In: K. L. Eckert, K. A. Bjorndal, F. A. Abreu-Grobois, M. Donnelly (Editors). *Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles*; IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication No. 4; 235 p.

- Anonymous, 2002. Sea Turtle Conservation Guidelines. Florida Fish and Wildlife Conservation Commission; 109 hlm.
- Anonymous. 2004. Expert Consultation on Interactions between Sea Turtles and Fisheries within an Ecosystem Context. Held in Rome Italy, from 9 to 12 March 2004. FAO Fisheries Report No. 738, Supplement FIRM/R738 Suppl. Food and Agriculture Organization of the United Nations; 26 hlm.
- Anonymous. 2008. Sea Turtle Identification Key. SEATURTLE.org
- Asrina C., Dirgayusaa IGN P., dan Faiqoha E., 2020. Konsentrasi Logam Berat Timbal (Pb), dan Kadmium (Cd) pada Telur Penyu Lekang (*Lepidochelys olivacea*) di Pulau Serangan, Bali. *Journal of Marine Research And Technology*, Volume 3 No 2 Tahun 2020, halaman 90–93.
- Azkab M.H. 1999. Penyu Hijau, *Chelonia Mydas L.* Yang Senang Melahap Lamun Hijau Yang Segar. *Oseana*, Volume XXIV, Nomor 2, 1999, 13–20. Sumber: www.oseanografi.lipi.go.id
- Ballamu F., 2010. *Prosedur Monitoring Penyu Di Pantai Peneeluran*. Yayasan Penyu Papua, Cetakan Pertama; 23 hlm.
- Barbier E., 2009. Concentration Of Heavy Metals In Tissues Of Green Turtles (*Chelonia mydas*) Sampled In The Cananéia Estuary, Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, 57 (3): 243–248 pp.
- Barraza A. D, Komoroske L. M., Allen C., Eguchi T., Gossett R., Holland E., Lawson D. D., LeRoux R. A., Long A., Seminoff

- J. A, and Lowe C. G., 2019. Trace Metals In Green Sea Turtles (*Chelonia Mydas*) Inhabiting Two Southern California Coastal Estuaries. *Chemosphere*; 223: 342–350. DOI: 10.1016/j.chemosphere.2019.01.107. HHS Public Access Author manuscript; available in PMC 2020; 19 p.
- Bezerra M.F., Lacerda L.D., Costa B.G.B., and Lima E.H.S.M., 2012. Mercury in the sea turtle *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1958) from Ceará coast, NE Brazil. *Annals of the Brazilian Academy of Sciences* (2012) 84 (1); www.scielo.br/aabc : 123-128 pp.
- Bezerra M.F., Lacerda L.D., Jorge C.S., Lima E.H.S.M., and Melo M.T.D., 2014. Mercury Concentration in Tissues of a Captive Green Turtle (*Chelonia mydas* L.). *Marine Turtle Newsletter*, Issue Number 141: 12–14 pp.
- Blechsmidt J., Wittmann M.J., and Blüml C., 2020. Climate Change and Green Sea Turtle Sex Ratio—Preventing Possible Extinction. *Genes Journal*, 11, 588. DOI: 10.3390/genes11050588: 27 p.
- BPOM RI, 2018. Peraturan No. 5 tahun 2018 tentang Batas Maksimum Cemaran Logam Berat dalam Pangan Olahan; 15 hlm.
- Brodin, S., 1992. Intoxication par consommation de tortues marines. *Bull. Soc. Herp. Fr.* 63, 31–45 pp.
- Bruno D.A., Willmer I. Q. , Pereira L.H.S.S., Rocha R.C.C., Pierre T.D.S., Baldassin P., Scarelli A.C.S., Tadeu A.D., Correia F.V., Saggiaro E.M., Lemos L.S., Siciliano S., and Hauser-Davis R.A., 2001. Metal and Metalloid Contamination in Green

- Sea Turtles (*Chelonia mydas*) Found Stranded in South-eastern Brazil. *Frontiers in Marine Science Publishes*, Volume 8. DOI: 10.3389/fmars.2021.608253: 11 p.
- de Macêdo G.R., Tarantino T.B., Barbosa I.S., Pires T.T., Rostan G., Goldberg D. W., Pinto L. F. B., Korn M. G. A., Franke C.R., 2015. Trace elements distribution in hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) and green turtle (*Chelonia mydas*) tissues on the northern coast of Bahia, Brazil. *Marine Pollution Bulletin* 94 (2015); Elsevier Ltd. All rights reserved: 284–289 pp.
- Dermawan A. dan Suraji, 2021. “Kajian Konservasi dan Rencana Aksi Penyu di Bentang Laut Indonesia (Mewujudkan Konservasi Keanekaragaman Hayati untuk Kesejahteraan Masyarakat)” dalam Supriatna J., (editor) 2021. *Metode dan Kajian Konservasi Biodiversitas di Indonesia*. Yayasan Pustaka Obor Indonesia—Jakarta, halaman 671–684.
- Dermawan A., Nuitja I.N.S., Soedharma D., Halim M.H., Kusri M.D., Lubis S.B., Alhanif R., Khazali M., Murdiah M., Wahjuhardini P.L., Setiabudiningsih, dan Mashar A., 2009. Pedoman Teknis Pengelolaan Konservasi Penyu. Direktorat Konservasi dan Taman Nasional Laut, Direktorat Jenderal Kelautan, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil, *Departemen Kelautan dan Perikanan RI*, Jakarta-Indonesia; 123 hlm.
- Eckert k., L., 1999. Designing a Conservation Program. In: K. L. Eckert, K. A. Bjorndal, F. A. Abreu-Grobois, M. Donnelly (editors). *Research and Management Techniques for the*

- Conservation of Sea Turtles*; IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication No. 4; 235 p.
- Finlayson K.A., Leusch F.D.L., and van de Merwe J.P., 2016. The current state and future directions of marine turtle toxicology research. *Environment International Journal* 94; Elsevier Ltd. All rights reserved: 113–123 pp.
- Florence C., Paco B., Monique B, Pierre M., 1999. Bioaccumulation Of Cadmium, Copper And Zinc In Some Tissues Of Three Species Of Marine Turtles Stranded Along The French Atlantic Coasts. *Marine Pollution Bulletin*, Elsevier, 38 (12). 10.1016/S0025-326X(99)00109-5: 1085–1091 pp.
- Frazier J., G., 1999. Community-Based Conservation. In: K. L. Eckert, K. A. Bjorndal, F. A. Abreu-Grobois, M. Donnelly (editors). *Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles*; IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication No. 4: 235 p.
- Frick M.G., and Pfaller J.B., 2013. Sea Turtle Epibiosis. In: Wyneken J., Lohmann K.J. and Musick J.A. (Book Editors). *The Biology of Sea Turtles Volume III*; Chapter: 15, Publisher: CRC Press: 399–426 pp.
- Fuentes M. M. P. B., and Abbs D., 2010. Effects Of Projected Changes In Tropical Cyclone Frequency On Sea Turtles. *Marine Ecology Progress Series Vol. 412*. DOI: 10.3354/meps08678: 283–292 pp.
- Fuentes M.M.P.B., Limpus C.J., and Hamann M., 2010. Impacts of climate change on the largest green turtle population

- in the world: the nGBR green turtle population. *Indian Ocean Turtle Newsletter No. 12*: 6–8 pp.
- Fuentes M.M.P.B., Limpus C.J., Hamann M., and Dawson J., 2009. Potential impacts of projected sea-level rise on sea turtle rookeries. *Aquatic Conservation: Marine And Fresh-water Ecosystems*. 20. DOI: 10.1002/aqc.1088: 132–139 pp.
- Fuentes M.M.P.B., Pike D.A., Dimatteo A., and Wallace B.P., 2013. Resilience of marine turtle regional management units to climate change. *Global Change Biology (19)*. DOI: 10.1111/gcb.12138: 1399–1406 pp.
- Fussy, A., Pommierb, P., Lumbrosoc, C. & Harob, L. D. (2007) Chelonitoxism: New case reports in French Polynesia and review of the literature. Elsevier Ltd. *Toxicol* 49 (2007) 827–832 pp.
- Gardner S.C., Sionnan L Fitzgerald S.L., Vargas B.A., and Mendez L.C., 2006. Heavy Metal Accumulation in Four Species of Sea Turtles from the Baja California Peninsula, Mexico. *BioMetals*, March 2006. DOI: 10.1007/s10534-005-8660-0. Source: *BioMetals* 19: 91–99 pp.
- Gearheart G., 2005. Raja Ampat sea-turtle satellite tracking project: an endangered green turtle nesting colony in P. Sayang and P. Piai, the elusive hawksbills of Misool and first tracking results. WWF Indonesia Report: 21 p.
- Gearheart G., 2007. Green And Hawksbill Turtle Nesting Sites In Raja Ampat, Threats Posed By The Shark Fishery And

- Measures To Improve The Piai Conservation Project. *Conservation International Final Report*: 23 p.
- Godley B.J., Thompson D.R., and Furness R.W., 1999. Do Heavy Metal Concentrations Pose a Threat to Marine Turtles from the Mediterranean Sea?. *Marine Pollution Bulletin Vol. 38, No. 6*; Publications by Elsevier Science Ltd. All rights reserved: 497-502 pp.
- Hamann M, Godfrey M.H, Seminoff J.A, Arthur K, Barata PCR, Bjorndal K.A, Bolten A.B, Broderick A.C, Campbell L.M, Carreras C, Casale P, Chaloupka M, Chan S.K.F, Coyne M.S, Crowder L.B, Diez C.E, Dutton P.H, Epperly S.P, Fitz-Simmons N.N, Formia A, Girondot M, Hays G.C, Cheng I.S, Kaska Y, Lewison R, Mortimer J.A., Nichols WJ, Reina RD, Shanker K, Spotila J.R, Tomás J, Wallace B.P, Work T.M, Zbinden J, Godley B.J. 2010 Global research priorities for sea turtles: Informing management and conservation in the 21st century. *Endan Spec Res* 11: 245–269 pp.
- Hawkes L.A., Broderick A.c., Godfrey M.H., Godley B.J., and Witt M.J., 2014. The Impacts Of Climate Change On Marine Turtle Reproductive Success. *Coastal Conservatio*, Published by Cambridge University Press: 287–310 pp
- Hayashi R. dan Tsuji K., 2007. Spatial Distribution Of Turtle Barnacles On The Green Sea Turtle, *Chelonia mydas*. Article in *Ecological Research* (23)· January 2008, DOI: 10.1007/s11284-007-0349-0; 121–125 pp.
- Herbst L. H., and Kleinlr P. A., 1995. Green Turtle Fibropapillomatosis: Challenges to Assessing the Role of Environ-

- mental Cofactors. *Environ Health Perspectives Volume 103*, Supplement 4; 27–30 p.
- Herbst L. H., Jacobson E. R., Moretti R., Brown T., Sundberg J. P., and Klein P. A., 1995. Experimental transmission of green turtle fibropapillomatosis using cell-free tumor extracts. *Dis aquat. Org.* 22:1-12 pp.
- Hitipeuw C., 2002. “Status Populasi Penyu di Kabupaten Raja Ampat” dalam Donnelly R., dan Mous P. J., *Kaji Ilmiah Ekologi Cara Cepat di Kabupaten Raja Ampat*, Laporan Survei; Papua Indonesia, 30 Oktober–22 November 2002; 264 hlm. 196–201.
- Indrawan M., Primarck R. B., dan Supriatna J., 2007. *Biologi Konservasi*; Yayasan Obor Indonesia, Jakarta: 625 hlm.
- Jensen, M.P., Allen, C.D., Eguchi, T., Bell, I.P., LaCasella, E.L., Hilton, W.A., Hof, C.A.M., Dutton, P.H., 2018. Environmental Warming and Feminization of One of the Largest Sea Turtle Populations in the World. *Current Biology 28*; Published by Elsevier Ltd.: 1-6 p.
- Joseph J., Ali S. N., and Siang H. L., 2014. Heavy metal compositions in Green turtle (*Chelonia mydas*) eggs from nesting beaches in Peninsular Malaysia. *Asian Journal of Conservation Biology*, Vol. 3 No. 1: 83–87 pp.
- Kalb H., and Wibbels T., (Compilers), 1999. Proceedings of the Nineteenth Annual Symposium on Sea Turtle Conservation and Biology. *NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-443*; 291p.

- Keller J.M., Balazs G.H., Nilsen F., Rice M., Work T.M., and Jensen B.A., 2014. Investigating the Potential Role of Persistent Organic Pollutants in Hawaiian Green Sea Turtle Fibropapillomatosis. *Environmental Science and Technology*. Publications by American Chemical Society. dx.doi.org/10.1021/es5014054 | Environ. Sci. Technol. 2014, 48: 7807–7816 pp.
- Keraf A. S., 2006. *Etika Lingkungan*. Kompas, Jakarta Indonesia; 322 hlm.
- Kirschner R.I., and Jacobitz K.L., 2011. Multiple fatalities following ingestion of sea turtle meat, Archived 2014-04-13 at the Wayback Machine NACCT Congress–September 23–26, 2011 Washington DC—POSTER SESSION III 169
- Komoroske L.M., Lewison R.L., Seminoff J.A., Deheyn D.D., Dutton P.H., 2011. Pollutants and the health of green sea turtles resident to an urbanized estuary in San Diego, CA. *Chemosphere Volume 84*, Issue 5; Publications by Elsevier Science Ltd. All rights reserved: 544-552 pp.
- Laloe J-O., Cozens J., Renom B., Taxonera A., and Hays G. C., 2017. Climate change and temperature-linked hatchling mortality at a globally important sea turtle nesting site. *Global Change Biology*; John Wiley & Sons Ltd.: 1–10 p.
- Limpus C.J., 2007. A biological review of Australian marine turtle species. 5. Flatback turtle, *Natator depressus* (Garman). The State of Queensland. *Environmental Protection Agency*; 53 p.

- Mazaris A.D., Matsinos G., and Pantis J.D., 2009. Evaluating the impacts of coastal squeeze on sea turtle nesting. *Ocean & Coastal Management Journal* 52; Elsevier Ltd. All rights reserved: 139–145 pp.
- Mckenzie C., Godley B.J., Furness R.W., Wells D.E., 1999. Concentrations and patterns of organochlorine contaminants in marine turtles from Mediterranean and Atlantic waters. *Marine Environmental Research* 47; Published by Elsevier Scienccn Ltd.: 117-135 pp.
- Patrício A.R., Hawkes L.A., Monsinjon J.R., Godley B.J., and Fuentes M.M.P.B., 2001. Climate change and marine turtles: recent advances and future directions. *Endangered Species Research Vol. 44*: 363–395 pp.
- Pavlin B. I., Musto J., Pretrick M., Sarofalpiy J., Sappa P., Shapucyd S., and Kool J., 2015. Mass poisoning after consumption of a hawksbill turtle, Federated States of Micronesia, 2010. WPSAR Vol 6, No 1, 2015, doi: 10.5365/wpsar.2014.5.3.006, www.wpro.who.int/wpsar: 1-8 pp.
- Petocz R. G., 1987. *Konservasi Alam dan Pembangunan di Irian Jaya*; Pustaka Grafiti Pers, Jakarta Utara: 398 hlm.
- Pilcher N. (authors), 2004. Marine Turtles. *PERSGA*, Standard Survey Methods for Key Habitats and Key Species in the Red Sea and Gulf of Aden; *Technical Series No. 10*. PERSGA, Jeddah; page 310: 207–240.
- Poloczanska E.S., and Milton D., Impacts Of Climate Change On Marine Turtles. In Hobday A.j, Okey T.A., Poloczanska E.S., Kunz T.J., and Richardson A.J. (editors) 2006. Im-

- pacts of Climate Change on Australian Marine Life. CSIRO Marine and Atmospheric Research report to the Australian Greenhouse Office, Department of the Environment and Heritage; page 167: 102-109.
- Poloczanska E.S., Limpus C.J., and Hays G., Vulnerability of Marine Turtles to Climate Change. In D. W. Sims (editor) 2009. *Advances in Marine Biology, Vol. 56*, Burlington: Elsevier Ltd. Academic Press: 151–211 pp.
- Primasatya E., Elfidasari D., Sugoro. I., 2013. Identifikasi Kandungan Logam Berat Pada Pasir Sarang Penyu Hijau (*Chelonia mydas*); *Prosiding Seminar Nasional Matematika, Sains, dan Teknologi. Volume 4*, Tahun 2013, B.143-B.150: 8 hlm.
- Pritchard P.C.H., and Mortimer J.A., 1999. Taxonomy, External Morphology, and Species Identification. In: K. L. Eckert, K. A. Bjorndal, F. A. Abreu-Grobois, M. Donnelly (editors). *Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles*; IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication No. 4: 235.
- Runtuboi F., dan Manaf S., 2013. Kajian Kerentanan Pantai Peneluran Terhadap Potensi Kenaikan Muka Laut (Studi Kasus Pulau Piai Raja Ampat). *Laporan Penelitian Kerja sama antara Jurusan Ilmu Kelautan UNIPA dengan Yayasan Penyu Papua* (Unpublished): 84 hlm.
- Semedi B., 2020. Pengembangan Wisata Edukasi dan Konservasi Penyu Berbasis Masyarakat di Pantai Serang, Kabupaten Blitar, Provinsi Jawa Timur. "BUKU AJAR". Fakultas

- Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya; 14 hlm.
- Silas, E. G; Bastian F. A. 1984. Turtle Poisoning. *Central Marine Fisheries Research Institute (CMFRI) Bulletin*. Retrieved 6 December 2020. 62-75 pp.
- Sims D. W., (editor), 2009. Advances. *Marine Biology, Volume 56*. Academic Press- Elsevier Ltd. ISSN 0065-2881, DOI: 10.1016/S0065-2881(09)56002-6: 408 p.
- Sinaei M., and Bolouki M., 2017. Metals in Blood and Eggs of Green Sea Turtles (*Chelonia mydas*) from Nesting Colonies of the Northern Coast of the Sea of Oman. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*. November 2017; DOI: 10.1007/s00244-017-0421-x: 12 p.
- Tapilatu R. F., Wona H., Siburian R. HS., Saleda S. T., 2020. Heavy metals contaminants in the eggs and temperatures of nesting beaches of sea turtles in Kaimana, West Papua, Indonesia. *BIO DIVERSITAS Volume 21*, Number 10, October 2020 Pages: 4582–4590
- Tapilatu RF, Ballamu F. 2015. Nest temperatures of the Piai and Sayang Islands green turtle (*Chelonia mydas*) rookeries, Raja Ampat Papua, Indonesia: Implications for hatchling sex ratios. *Biodiversitas* 16 (1); DOI: 10.13057/biodiv/d160114: 102–107 pp.
- Van Houtan K. S., Smith C. M., Dailer M. L., and Kawachi M., 2014. Eutrophication and the dietary promotion of sea turtle tumors. *PeerJ* 2:e602, DOI 10.7717/peerj.602; 17 p.

- Velez-Zuazo X., 2006. Panduan Teknis Identifikasi Penyu Laut, Survei Kawasan Peneluran dan Patroli Pantai. *Conservation International*; 20 hlm.
- Ventura R. J, Ching P. K., de los Reyes V. C., Sucalditob M. N., and Tayag E. 2015. Chelonitoxism outbreak caused from consuming turtle, Eastern Samar, Philippines, August 2013. WPSAR Vol6, No 2, 2015, doi: 10.5365/wpsar.2015.6.1.003, www.wpro.who.int/wpsar: 12-16 pp.
- Wibbels, T. and E. Bevan. 2019. *Lepidochelys kempii* (errata version published in 2019). *The IUCN Red List of Threatened Species*: 26 p.
- Wilson, E.G., Miller K.L., Allison D., and M. Magliocca. 2010. Why Healthy Oceans Need Sea Turtles: The Importance of Sea Turtles to Marine Ecosystems. *Oceana Report*: 17 hlm.
- Work T.M., Dagenais J., Balazs G. H., Schettle N., and Ackermann M., 2014. Dynamics of Virus Shedding and In Situ Confirmation of Chelonid Herpesvirus 5 in Hawaiian Green Turtles With Fibropapillomatosis. *Veterinary Pathology*. December 2014 DOI: 10.1177/0300985814560236. Reprints and permission: sagepub.com/journalsPermissions.nav; vet.sagepub.com; 8 p.
- Wyneken J., Lohmann K.J., and Musick J.A., (editors), 2013. *The Biology of Sea Turtles, Volume III*. CRC Press Taylor & Francis Group; ISBN-13: 978-1-4398-7308-3 (eBook - PDF): 446 p.

Zanden H. B. V., Bjorndal K. A., Inglett P. W., and Bolten A. B.,
2012. Marine-derived Nutrients from Green Turtle Nests
Subsidize Terrestrial Beach Ecosystems. *BIOTROPICA*
44(3); 10.1111/j.1744-7429.2011.00827.x; *The Journal*
of Tropical Biology and Conservation; 294–301 pp.

Tentang Yayasan Penyu Papua



Yayasan Penyu Papua (YPP) adalah organisasi nirlaba yang terbentuk atas inisiasi beberapa pemerhati dan penggiat lingkungan hidup, khususnya perlindungan dan pelestarian penyu. Kepedulian ini kemudian diwujudkan dalam bentuk lembaga yang diberi nama Yayasan Penyu Papua. Lembaga ini ditetapkan dengan Akta Notaris Nomor: 13 pada 13 Juli 2007 dan terdaftar di Departemen Hukum dan HAM Nomor: C-2605.HT.01.02.TH 2007 pada 16 Agustus 2007. Berkedudukan di Kota Sorong Provinsi Papua Barat. Desember 2018, Keputusan Pembina diperbarui sehingga lembaga ini pun ditetapkan dengan Akta Notaris Nomor: 26 pada 21 Maret 2019 dan terdaftar di

Kementerian Hukum dan HAM Republik Indonesia Nomor: AHU-AH.01.06-0009308 pada 22 Maret 2019.

Kami mengakui bahwa kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan, dan makhluk hidup—tak terkecuali manusia—memiliki peran dan fungsi secara spesifik, yang merupakan suatu kesatuan dan saling memengaruhi dalam membentuk keseimbangan, stabilitas, dan produktivitas lingkungan hidup. Karena itu, menjaga kelestarian lingkungan hidup merupakan tanggung jawab semua manusia dan bukan pihak tertentu saja.

Visi:

Melindungi dan melestarikan berbagai proses ekologis dan atau unsur lingkungan hidup yang penting serta sistem-sistem yang menunjang keberlanjutan kehidupan penyu.

Misi:

(1) Melestarikan satwa penyu dengan cara melindungi habitat-habitat pentingnya dan mencegah kegiatan yang dapat mengakibatkan berkurangnya populasi penyu; dan (2) Terciptanya sistem perlindungan penyu yang partisipatif dan berkelanjutan.

Program Strategis:

Seluruh kegiatan YPP terhimpun dalam tiga program utama, yaitu 1) pembentukan lokasi atau kawasan konservasi penyu; 2) meningkatkan pemahaman, kesadaran, partisipasi, dan komitmen masyarakat, pemerintah dan parapihak terhadap pelestarian penyu; dan 3) pemberdayaan masyarakat.

Tentang Blue Abadi Fund



Blue Abadi Fund (BAF) adalah dana perwalian konservasi yang dikhususkan untuk pelestarian Bentang Laut Kepala Burung melalui pemberdayaan masyarakat maupun organisasi lokal untuk mengelola sumber daya laut secara berkelanjutan dengan menyediakan pendampingan dan pendanaan hibah.

Dengan menyediakan arus pendanaan jangka panjang yang aman dan stabil, Blue Abadi Fund bertujuan untuk menjamin kelestarian ekosistem Bentang Laut Kepala Burung dan spesies di dalamnya melalui kegiatan perlindungan dan pengelolaan berkelanjutan oleh institusi lokal sebagai

penjaga lingkungan, sehingga memberikan manfaat bagi masyarakat lokal.

Tujuan:

Menyediakan arus pendanaan jangka panjang yang aman dan stabil untuk menjamin kelestarian ekosistem laut Bentang Laut Kepala Burung dan spesies di dalamnya.

Visi:

Masyarakat Papua, pemerintah, dan mitra lokalnya melindungi ekosistem pesisir dan laut, dengan melindungi kawasan yang merupakan reservoir tunggal terbesar spesies laut tropis dengan keanekaragaman hayati tertinggi di planet ini, sekaligus meningkatkan ketahanan pangan, mata pencaharian, dan mempertahankan tradisi lokal.

Misi:

Memanfaatkan sumber pendanaan untuk memastikan keberlanjutan ekosistem Bentang Laut Kepala Burung dan spesies di dalamnya melalui perlindungan dan pengelolaan berkelanjutan oleh lembaga lokal sebagai penjaga lingkungan, sehingga memberikan manfaat bagi masyarakat lokal.

AYO
SELAMATKAN ALAM KITA,
MULAILAH DARI
MELESTARIKAN PENYU



Tentang Penulis

Ferdiel Ballamu, lahir di Lolo-da, Halmahera Utara, pada tahun 1975. Menikah dengan Eriany Pasuhuk dan dikaruniai 5 orang anak (Lana T. Ballamu, Juaniko Ballamu, Shelomita Ballamu, Larry L. Ballamu, dan Miracle Ballamu). Pendidikan terakhir S1 Biologi diperolehnya dari Universitas Kristen Indonesia Tomohon (UKIT) Sulawesi Utara. Sejak 2001 telah terlibat dalam kegiatan-kegiatan LSM konservasi dan mulai tertarik menjadi pemerhati penyu hingga mendirikan Yayasan Penyu Papua (YPP) bersama beberapa pemerhati lainnya pada tahun 2007. Ia menjadi ketua YPP sejak awal pendiriannya hingga saat ini. Buku *Mengenal Penyu: Belajar*



Mengenal Penyu: Belajar Dari Pulau Piai

dari Pulau PIAI ini merupakan buku keduanya, dengan buku pertama berjudul *Prosedur Monitoring Penyu di Pantai Peneluran* (diterbitkan oleh Yayasan Penyu Papua tahun 2010).