



WWF

REPORT

AUGUST

2013

# Karbon Biru

Sebuah terobosan baru untuk mengurangi dampak perubahan iklim melalui konservasi dan pelestarian ekosistem pesisir di kawasan *Coral Triangle*

Ditulis dan diedit oleh Anissa Lawrence untuk WWF-Australia  
Juni 2012

Diterjemahkan ke dalam Bahasa Indonesia oleh:

Tim Penerjemah:

Dr. Tonny Wagey - Ketua  
Dr. Subhat Nurhakim - Anggota  
Dr. Andreas Hutahaean - Anggota

Tata letak dan grafis:

Adi Pramudya

Sekretaris:

Ivonne Rawis

Juli 2013

Foto Sampul: Pengukuran DBH (Diameter at Breast Height) pada ekosistem mangrove di pesisir Berau, Kalimantan Timur (© Keltibang Karbon Biru, Puslitbang Sumberdaya Laut dan Pesisir, Kementerian Kelautan dan Perikanan)

Setiap reproduksi baik secara menyeluruh maupun sebagian, diwajibkan untuk menyebut judul dan memberi kredit kepada penerbit tersebut diatas sebagai pemilik hak cipta.

© Teks 2012 WWF

Seluruh hak cipta dilindungi.

WWF merupakan salah satu organisasi konservasi mandiri yang terbesar dan berpengalaman di dunia, serta memiliki pendukung berjumlah lebih dari 5 juta orang dan merupakan sebuah jaringan kerja global, yang aktif di lebih dari 100 negara.

Misi WWF adalah untuk menghentikan degradasi lingkungan alam di permukaan bumi serta membangun sebuah masa depan dimana manusia dapat hidup secara damai dan harmonis dengan alamnya, melalui: konservasi keragaman biologi di permukaan bumi, menjamin keberlanjutan penggunaan sumber daya alam yang dapat diperbaharui, serta mempromosikan pengurangan pencemaran dan pemanfaatan secara berlebihan.

# Daftar Isi

---

<b>RINGKASAN</b>	<b>03</b>
------------------	-----------

---

<b>APAKAH KARBON BIRU?</b>	<b>03</b>
----------------------------	-----------

---

<b>LATAR BELAKANG</b>	<b>04</b>
Ekosistem pesisir kita dalam masalah	04
Ekosistem pesisir mendukung masyarakat lokal	07

---

<b>ILMU PENGETAHUAN - EKOSISTEM PESISIR SEBAGAI PENYERAP KARBON UTAMA</b>	<b>10</b>
-------------------------------------------------------------------------------	-----------

---

<b>MEMPELAJARI REDD</b>	<b>13</b>
-------------------------	-----------

---

<b>PELUANG DAN TANTANGAN BAGI KEGIATAN KARBON BIRU DI KAWASAN <i>CORAL TRIANGLE</i></b>	<b>14</b>
Pengelolaan cadangan Karbon Biru	14
Membangun inisiatif Karbon Biru	16

---

<b>LANGKAH KE DEPAN - MEMANFAATKAN PELUANG KARBON BIRU</b>	<b>17</b>
----------------------------------------------------------------	-----------

---

<b>BAGAIMANA KITA TETAP BERADA DALAM JARINGAN KARBON BIRU</b>	<b>18</b>
Referensi	19



Ekosistem mangrove di Pulau Semama, Kepulauan Derawan-Berau, Kalimantan Timur.

# RINGKASAN

Tulisan ini ditujukan untuk para politisi, lembaga pemerintahan, pengusaha dan organisasi-organisasi lain yang mempengaruhi penyusunan strategi dan kebijakan mitigasi dan adaptasi perubahan iklim, pengentasan kemiskinan, pemanfaatan sumberdaya alam, konservasi

keanekaragaman hayati serta aspek ekonomi lainnya. Hal ini bertujuan untuk menggairahkan diskusi dan tukar pikiran dalam mempromosikan pemanfaatan ekosistem pesisir yang sehat dan bernilai guna untuk mendukung suatu ketahanan iklim yang lestari bagi masyarakat di kawasan *Coral Triangle* (Segitiga Terumbu Karang).

Ekosistem pesisir di kawasan *Coral Triangle* berperan dalam mendukung industri utama seperti usaha perikanan dan pariwisata. Lebih dari 120 juta orang bergantung secara langsung pada sumberdaya pesisir, untuk kebutuhan pangan dan mata pencaharian. Kenyataannya kawasan ini merupakan pemasok tuna terbesar di dunia.

# APAKAH KARBON BIRU?

Selain mempunyai peran penting secara ekonomi, ekosistem pesisir khususnya padang lamun, hutan bakau dan rawa payau, juga dikenal sebagai penyerap karbon, karena ekosistem-ekosistem tersebut diatas dapat mentransfer dan

menyimpan karbon di bagian tanaman dan sedimen dengan kemampuan yang jauh lebih besar daripada hutan daratan. Karbon yang dapat tersimpan selama ribuan tahun tersebut dinamakan Karbon Biru.

Memelihara ekosistem pesisir di kawasan *Coral Triangle* tidak hanya menjaga manfaat sosial ekonomi yang dapat diperoleh, akan tetapi dapat menyerap gas rumah kaca dari atmosfer. Oleh sebab itu, konservasi ekosistem pesisir merupakan cara langsung dan murah dalam membantu masyarakat pesisir beradaptasi dengan perubahan iklim. Ini adalah suatu kasus yang menarik bagi para pengelola lingkungan, pembuat kebijakan, peneliti dan masyarakat pesisir yang berada di kawasan *Coral Triangle* untuk melakukan tindakan nyata.

Segitiga Terumbu Karang meliputi Indonesia, Malaysia, Papua New Guinea, Filipina, Kepulauan Solomon dan Timor-Leste. Negara-negara tersebut telah meluncurkan Inisiatif Segitiga Terumbu Karang (*Coral Triangle Initiatives*) tentang Terumbu Karang, Perikanan, dan Ketahanan Pangan yang bertujuan untuk meningkatkan pengelolaan sumber daya kelautan di kawasan tersebut.

Informasi lebih lanjut:  
[www.coraltriangleinitiative.org](http://www.coraltriangleinitiative.org)



# LATAR BELAKANG

## Ekosistem pesisir kita dalam masalah

Dengan luas yang hanya 1 persen dari luas permukaan bumi, kawasan *Coral Triangle* terdiri dari hamparan padang lamun dan hutan bakau yang lebih luas dibandingkan dengan tempat lain di dunia dimana secara global merupakan pusat keanekaragaman hayati laut (Gambar 1). Lebih dari 120 juta orang dan ribuan usaha kecil maupun menengah bergantung pada ekosistem yang tumbuh pesat dan luas ini. Sumberdaya pesisir dan laut kawasan ini menopang mata pencaharian, menyediakan pendapatan serta ketahanan pangan, khususnya bagi masyarakat pesisir.

### Hutan Bakau

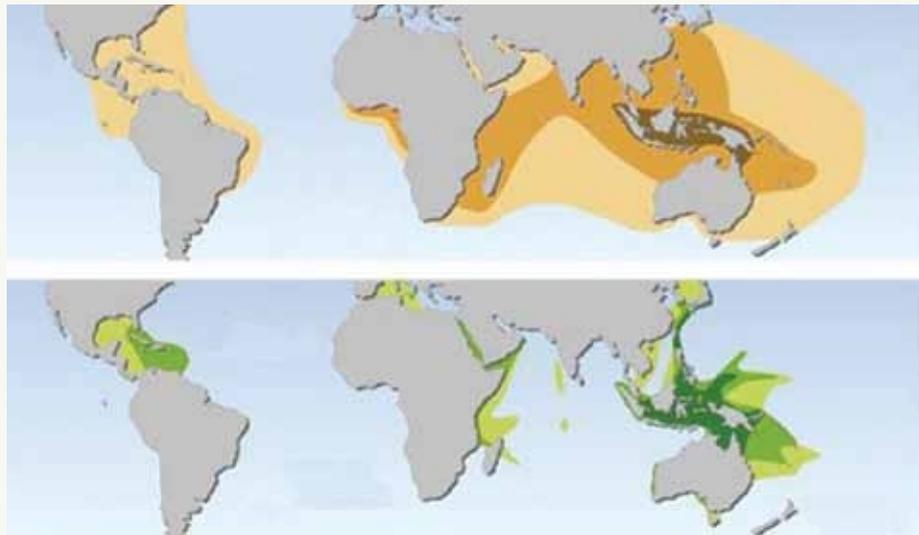
Keragaman

- Rendah
- Sedang
- Tinggi

### Padang Lamun

Keragaman

- Rendah
- Sedang
- Tinggi



© UNEP

### Gambar 1

Sebaran global Hutan Bakau dan Padang Lamun<sup>i</sup>

Pada umumnya, daerah dataran rendah di kawasan *Coral Triangle* sangat rentan terhadap dampak perubahan iklim, khususnya terhadap peningkatan intensitas badai dan banjir akibat kenaikan permukaan air laut. Para ilmuwan memprediksi bahwa pada akhir abad ini sebagian besar kawasan *Coral Triangle* tidak dapat dihuni lagi, bila pelepasan emisi gas rumah kaca tidak dapat diperlambat. Perubahan iklim telah membawa dampak yang nyata dan mahal terhadap ekosistem pesisir di kawasan *Coral Triangle* melalui pemanasan global, pengasaman dan naiknya permukaan laut. Naiknya suhu mengakibatkan pemutihan dan kematian karang secara massal. Hal ini akan mempercepat rusaknya ekosistem terumbu karang yang indah, apabila hal tersebut terus berlangsung dengan disertai peningkatan intensitas dan frekwensinya.

Hutan bakau, padang lamun dan rawa payau di kawasan *Coral Triangle* sangat rentan terhadap naiknya permukaan laut dan ancaman perubahan iklim. Kegiatan lokal seperti: pembukaan lahan, reklamasi, pengendapan dari perubahan tata guna lahan di daerah hulu, pencemaran dari industri dan pengembangan perkotaan merupakan penyebab ketidak seimbangan ekosistem pesisir. Dampak yang timbul dari perubahan iklim, ditambah dengan akibat kegiatan lokal diatas, akan mengarah kepada percepatan menurunnya kualitas ekosistem pesisir<sup>ii</sup>.

Telah dipahami dengan baik bahwa ekosistem terumbu karang yang sehat dan rangkaian hutan bakau melindungi masyarakat pesisir dari badai dan tsunami, serta dapat menghemat biaya pemulihan dan bantuan internasional pasca bencana. Selain itu, dalam hal mendukung ketahanan dan ketangguhan masyarakat, ekosistem pesisir dapat mentransfer dan menyimpan karbon dari atmosfer dan laut 4 kali lebih besar daripada hutan tropis<sup>iii</sup>. Saat ini terlihat adanya peningkatan kesadaran terhadap manfaat dari adaptasi dan mitigasi perubahan iklim yang dihasilkan oleh ekosistem pesisir di wilayah tersebut.

Secara global, laju kerusakan ekosistem pesisir dapat mencapai 4 kali lebih cepat daripada hutan daratan. Hal ini tidak berbeda dengan yang terjadi di kawasan *Coral Triangle*, dimana ekosistem pesisirnya memburuk dengan sangat pesat. Sekitar 40% hutan bakau hilang dalam kurun waktu 40 tahun terakhir. Penebangan hutan, reklamasi pantai, kualitas air yang menurun, pencemaran dan eksploitasi sumberdaya hayati telah membawa dampak yang parah terhadap ekosistem pesisir. Hal ini membuat masyarakat dan kegiatan usaha di kawasan *Coral Triangle* berada pada keadaan yang beresiko. Bukan hanya itu, ekosistem pesisir yang telah mengalami degradasi akan memberikan kontribusi peningkatan gas rumah kaca dalam jumlah besar di atmosfer. Ditengarai bahwa konversi hutan bakau menjadi tambak udang menghasilkan pelepasan CO<sub>2</sub> sebanding dengan jumlah yang dilepas dari tanah gambut yang dikeringkan untuk pertanian<sup>iv</sup>. Seluruh negara di kawasan *Coral Triangle* mengalami kehilangan ekosistem pesisir secara nyata. Misalnya Indonesia, yang memiliki hampir seperempat luas hutan bakau dunia, telah kehilangan lebih dari seperempat luas hutan bakau dalam tiga dekade terakhir dari 4,20 juta hektar pada tahun 1982 menjadi 3,11 juta hektar pada tahun 2011<sup>v</sup>. Sama halnya dengan Filipina yang memiliki 450.000 hektar bakau pada tahun 1918<sup>vi</sup>, dan diperkirakan saat ini tersisa 263.137 hektar<sup>v</sup>. Pada kedua kasus tersebut, hamparan hutan bakau telah diubah menjadi tambak ikan dan udang - Filipina (232.000 ha)<sup>vi</sup> dan Indonesia (211.000 ha)<sup>vii</sup>.



Tambak udang intensif di Surabaya, Jawa Timur Indonesia.

Perkiraan terakhir luasan ekosistem pesisir di kawasan *Coral Triangle* dapat dilihat pada Gambar 2.

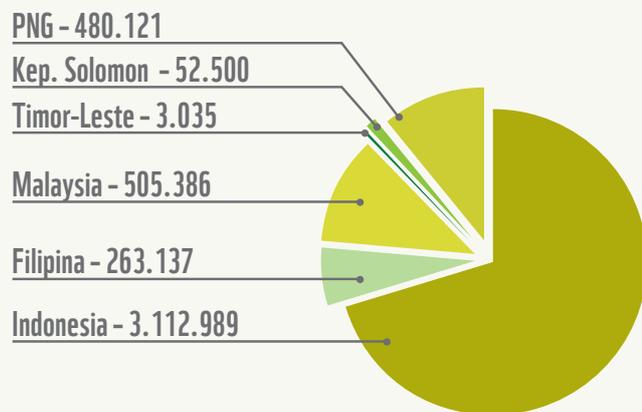
**Gambar 2**

Wilayah ekosistem pesisir di kawasan negara-negara *Coral Triangle*.

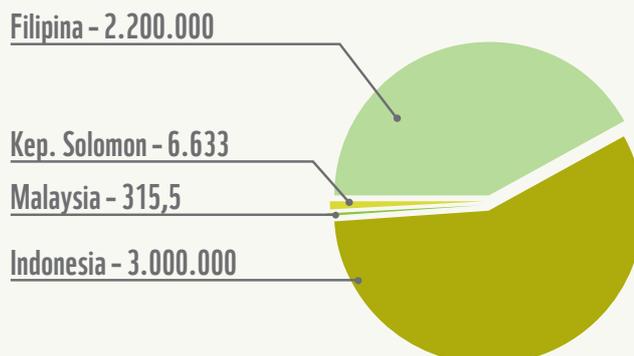
Catatan: Tidak ada informasi tersedia mengenai padang lamun Timor-Leste dan PNG.

Padang lamun di Malaysia hanya diwakili oleh Semenanjung Malaysia, sementara Kalimantan Utara tidak diketahui. Tidak tersedia informasi mengenai rawa payau, akan tetapi rawa payau banyak terdapat di seluruh kawasan *Coral Triangle*<sup>v, viii, ix, x, xi</sup>

**Wilayah Hutan Bakau (Ha)**



**Wilayah Padang Lamun (Ha)**





Ekosistem padang lamun di Teluk Tomini, Minahasa Tenggara, Sulawesi Utara.

*“ Pada kenyataannya, hubungan antara masyarakat dan ekosistem pesisir kini berada dalam ancaman besar perubahan iklim, seperti peningkatan tekanan terhadap lingkungan baik secara lokal maupun regional. Tindakan mendesak pada tataran regional dan internasional diperlukan untuk menghindari terjadinya bencana ekologis dan kemanusiaan... Tantangan-tantangan tersebut semakin meningkat, akan tetapi tidak mendapat perhatian sehingga perubahan iklim pada akhirnya akan merusak dan menghancurkan ekosistem dan mata pencaharian di kawasan Coral Triangle<sup>ii</sup>. ”*

Profesor Ove Hoegh-Guldberg dan James P. Leape.

Nelayan bagan apung di  
Teluk Banten, Banten



© RASTU NANI ATI

## Ekosistem pesisir mendukung masyarakat lokal

Ekosistem pesisir memberikan manfaat yang sangat besar di dalam mendukung dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan negara-negara di kawasan *Coral Triangle*. Secara global, nilai ekonomi ekosistem pesisir diperkirakan sebesar 25.783 milyar dolar AS<sup>iii</sup>. Bagi sebagian besar masyarakat di kawasan ini, ekosistem pesisir memegang peranan penting di dalam budaya dan identitas mereka.

Tanpa ekosistem pesisir, sebagian besar masyarakat dan negara akan mengalami kesulitan ekonomi yang sangat serius sebagai dampak dari tekanan yang ditimbulkan oleh kegiatan utama seperti perikanan tangkap, perikanan budidaya dan pariwisata. Selanjutnya, kesejahteraan masyarakat pesisir akan menurun saat kebutuhan primer mereka seperti pangan, energi, air bersih dan perlindungan terhadap bencana alam tidak dapat disediakan lagi oleh ekosistem pesisir.

Pertemuan pertama Forum stakeholders Blue Carbon Indonesia.



© KALITBANG KARBON BIRU, BALITBANG KP

### Program Karbon Biru di Indonesia

Karbon Biru pertama kali di luncurkan di Indonesia pada acara Forum Menteri Lingkungan Hidup Sedunia di Nusa Dua, Bali pada 24 Februari 2010. Pada kesempatan tersebut, Menteri Kelautan dan Perikanan, Dr. Fadel Muhammad dan Direktur Eksekutif *United Nations Environment Programme* (UNEP) Dr. Achim Steiner bersama-sama program Karbon Biru yang merujuk pada kemampuan ekosistem laut dan pesisir dalam menjaga keseimbangan penyerapan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dan potensi pengurangan emisi gas rumah kaca. Konsep ini membuktikan peranan ekosistem laut dan pesisir yang didominasi oleh vegetasi laut seperti hutan *mangrove*, padang lamun, rawa payau dalam mendeposisi karbon. Disamping itu, ekosistem pesisir dan laut ini diyakini mampu menjadi garda depan penyeimbang bersama hutan tropis untuk mengurangi laju emisi melalui penyerapan karbon dioksida dari atmosfer. Langkah ini telah membuka kesempatan yang luas bagi Indonesia untuk mulai melakukan riset ilmiah tentang peran penting ekosistem laut dan pesisir sebagai pengendali perubahan iklim global.

Berbagai upaya telah dilakukan oleh kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) melalui Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan (Balitbang KP) untuk meningkatkan kesadaran dan pengetahuan serta kepedulian masyarakat umum mengenai pentingnya ekosistem “Karbon Biru” ini dalam mitigasi perubahan iklim. Antara lain diantaranya (1) Menterjemahkan buku *Blue Carbon* yang di terbitkan bersama oleh UNEP, FAO dan UNESCO kedalam Bahasa Indonesia, (2) Mengadakan pertemuan / *Forum Stakeholders Blue Carbon* Indonesia, (3) Melakukan inisiasi program kegiatan penelitian ilmiah mengenai potensi dan peranan ekosistem Mangrove dan Padang Lamun sebagai mitigasi perubahan iklim, serta (4) Mendirikan Kelompok Penelitian khusus Karbon Biru dan menjadi anggota *International Scientific - Policy Working Group on Blue Carbon*.

Pada tahun 2009, Pemerintah Indonesia melalui Kementerian Kelautan dan Perikanan telah berinisiatif memulai kajian karbon biru melalui *Pilot Project Blue Carbon* di Teluk Banten dan dilanjutkan dengan *Demonstration Site Blue Carbon Project* di Kepulauan Derawan, Kalimantan Timur dari tahun 2012 sampai sekarang. Hingga saat ini, Kementerian Kelautan dan Perikanan telah mengembangkan program kegiatan kajian ilmiah karbon biru di beberapa lokasi lainnya di tanah air, antara lain : Tanjung Lesung-Banten, Pesisir Timur Sumatra, Nusa Penida-Bali dan Teluk Tomini-Sulawesi Utara.

Jasa ekosistem adalah manfaat yang disediakan bagi manusia dari alam, yang memegang peranan penting dalam hal mata pencaharian dan kegiatan ekonomi di seluruh lapisan masyarakat - manfaat tersebut hanya dapat dirasakan bila daya dukung dari proses alami dipelihara dengan baik<sup>xiii</sup>.

<b>Manfaat utama dari ekosistem pesisir di kawasan <i>Coral Triangle</i> antara lain:</b>	
Ketahanan pangan	Perlindungan tanah, pengendalian erosi dan sedimentasi
Pengentasan kemiskinan	Menyediakan tempat tinggal dan energi (kayu bakar)
Produksi perikanan	Menjaga dan melindungi habitat ikan
Pariwisata	Memelihara identitas budaya
Perlindungan pesisir	Adaptasi alami dan ketahanan terhadap perubahan iklim
Air bersih	Mitigasi dampak perubahan iklim melalui penyimpanan dan penyerapan karbon dari atmosfer dan laut

Ekosistem pesisir mempunyai peran kunci dan efektif bagi masyarakat, sebagai solusi adaptasi alami terhadap dampak perubahan iklim seperti cuaca ekstrem, banjir, kontaminasi air bersih dan kerusakan lainnya.

Berdasarkan analisa ekonomi, konservasi dan pengelolaan ekosistem pesisir secara berkelanjutan akan lebih menguntungkan daripada pembuatan rekayasa pemecah ombak, yang seringkali bersifat kontraproduktif. Sebagai contoh, jasa ekosistem yang disediakan oleh hutan bakau tidak selalu dipertimbangkan saat ekosistem tersebut dikonversi menjadi areal pertambakan. Faktanya adalah bahwa nilai jasa ekosistem hutan bakau berkisar antara 10.000 - 12.000 dolar AS per ha. Akan tetapi bila di tebang dan lahan tersebut dikonversi menjadi tambak udang maka nilainya merosot hingga 1.000 dolar AS per ha<sup>xiv</sup>. Fakta lainnya memperlihatkan bahwa pada tahun 2004 terjadi Tsunami yang melanda 12 negara di Samudra Hindia, dimana daerah pesisir yang memiliki hutan bakau yang padat dan sehat mengalami kerusakan dan kerugian harta benda lebih sedikit dibandingkan dengan daerah-daerah dimana hutan bakaunya telah mengalami degradasi atau telah diubah peruntukannya<sup>xiv, xv</sup>.

**“Konservasi ekosistem pesisir memberi kontribusi terhadap pengentasan kemiskinan yang berarti memberikan akses terhadap kebutuhan dan jasa yang berbasis keanekaragaman hayati lokal serta menetapkan kebijakan yang melindungi komponen-komponen keanekaragaman hayati yang merupakan dasar ketahanan masyarakat”<sup>xvi</sup>.**

# ILMU PENGETAHUAN EKOSISTEM PESISIR SEBAGAI PENYERAP KARBON UTAMA

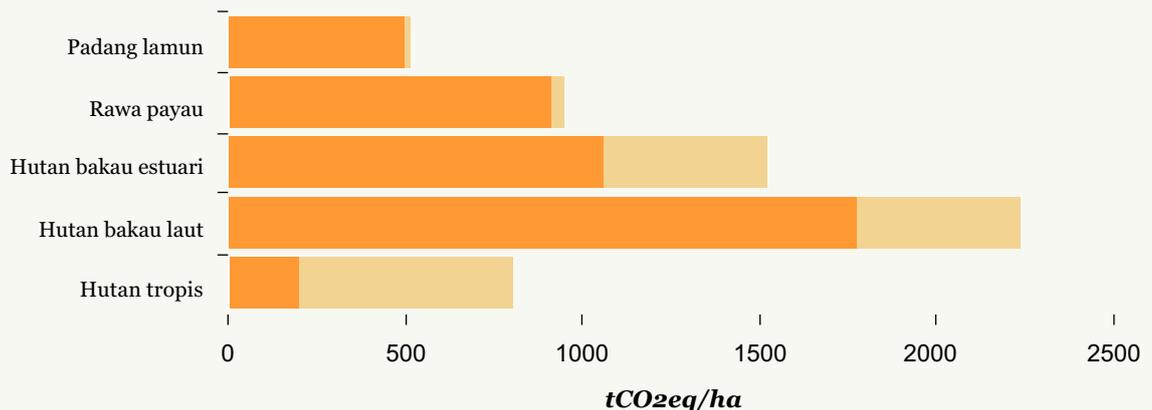
Ekosistem pesisir menyerap karbon 4 kali lebih besar daripada hutan tropis.

Selain memberikan kemampuan ketahanan dan adaptasi bagi masyarakat pesisir, ekosistem pesisir juga sangat efektif dalam penyerapan dan penyimpanan karbon (Gambar 3 dan 4). Penyimpanan karbon terbesar

### GAMBAR 3

Ekosistem pesisir menyimpan sejumlah besar karbon. Rata-rata global penyimpanan karbon (dalam karbon organik di sedimen dan biomasa) pada ekosistem pesisir. Hanya lapisan sedimen satu meter pertama saja yang diperhitungkan dalam perkiraan karbon yang tersimpan didalam tanah. Catatan: hutan tropis juga termasuk dalam perbandingan tersebut<sup>iii</sup>.

■ Karbon organik di sedimen  
■ Biomasa



terjadi di sedimen<sup>1</sup>. Sekitar 95% - 99% dari seluruh total karbon yang tersimpan pada ekosistem rawa payau dan padang lamun berada pada lapisan sedimen di bawahnya, sedangkan pada ekosistem hutan bakau, 50% hingga 90% total karbon tersimpan di sedimen, sedangkan sisanya tersimpan pada tegakan pohon (biomasa). Laju penyimpanan tahunan karbon di sedimen pada hutan bakau, rawa-payau dan padang lamun kurang lebih sama, akan tetapi dapat berbeda besarnya sesuai dengan jenis habitat. Pada habitat hutan bakau dan rawa-payau laju penyimpanan rata-rata berkisar antara 6 sampai 8 ton CO<sub>2</sub> per hektar per tahun, sedangkan pada habitat padang lamun diperkirakan sekitar 4 ton CO<sub>2</sub> per hektar per tahun<sup>iii</sup>. Nilai tersebut adalah sekitar 2 hingga 4 kali lebih besar daripada nilai hasil pengamatan global pada hutan tropis (1,8 - 2,7 CO<sub>2</sub> per hektar per tahun<sup>xvii</sup>). Jumlah karbon yang tersimpan dalam tegakan pohon pada ekosistem pesisir lebih beragam sesuai dengan jenis habitat. Hutan bakau memiliki biomasa diatas tanah yang paling besar, karena pada beberapa lokasi mereka dapat tumbuh mencapai tinggi 40 meter<sup>xviii</sup>.

*“ Yang menarik adalah, bila dalam kondisi baik, ekosistem pesisir mampu menyerap dan menyimpan karbon dalam sedimen secara terus-menerus dalam kurun waktu yang lama. Hal ini berbeda dengan ekosistem daratan yang cenderung tidak akan bertambah lagi pada saat tertentu<sup>xix</sup>. Selain itu, laju penyimpanan dan ukuran karbon yang tersimpan pada ekosistem pesisir akan meningkat terus dari waktu ke waktu. Hal ini disebabkan karena volume sedimen dimana hutan bakau, rawa-payau dan padang lamun tumbuh sehat, akan bertambah sebagai akibat meningkatnya permukaan laut<sup>xxi</sup>. ”*

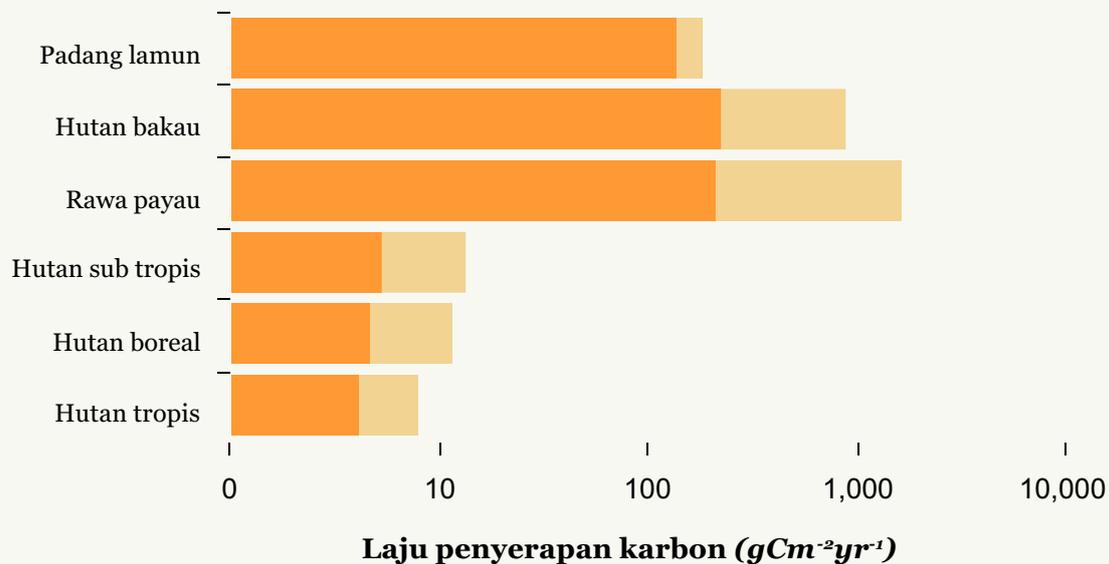
<sup>1</sup> Karbon dapat tersimpan di sedimen sampai kedalaman beberapa meter, namun hanya kedalaman 1 meter pertama saja yang dianggap dapat menjadi perbandingan untuk beberapa jenis habitat sekaligus diakui bahwa lapisan 1 meter pertama tersebut lebih berisiko melepas CO<sub>2</sub> setelah ekosistem dikonversi untuk kepentingan lain.

Walaupun luasan lahan hutan bakau, rawa payau, dan padang lamun relatif kecil dibandingkan dengan lahan pertanian atau hutan daratan, karbon yang tersimpan di sedimen habitat pesisir sangat besar. Bila dilepas ke atmosfer, karbon yang tersimpan dalam hutan bakau seluas 1 hektar setara dengan emisi gas rumah kaca 3 hingga 5 hektar hutan tropis. Satu hektar rawa payau dapat yang utuh dapat menyimpan karbon setara dengan 488 mobil di Amerika Serikat setiap tahunnya. Sedangkan hamparan 1 hektar padang lamun, dengan biomasanya yang kecil, dapat menyimpan karbon sebanding dengan 1 hingga 2 hektar hutan sub tropis<sup>iii</sup>.

**GAMBAR 4**

Ekosistem pesisir menyerap karbon dalam jumlah besar. Nilai rerata laju penyerapan karbon di sedimen pada berbagai ekosistem hutan daratan dan ekosistem pesisir. Standar *error* menunjukkan laju akumulasi maksimum<sup>xxii</sup>.

Seperti pada ekosistem daratan di wilayah pesisir, perubahan tata guna lahan telah meningkatkan emisi CO<sub>2</sub>. Pengeringan, perubahan ataupun perusakan ekosistem pesisir untuk kegiatan yang lain dapat mengganggu fungsi penyimpanan karbon dan merubah ekosistem pesisir tersebut dari penyerap menjadi pelepas karbon<sup>xxii</sup>. Sebagai contoh, perubahan hutan bakau menjadi tambak budidaya akan melepaskan hingga 150 ton karbon per hektar per tahun. Sedangkan paparan sedimen bakau yang terbuka akibat penggalian tambak akan melepaskan hingga 750 ton karbon per hektar per tahun. Apabila kondisi ini berlangsung selama 10 tahun, dapat mengakibatkan jumlah pelepasan karbon dari sedimen mencapai 50 kali lebih besar daripada laju penyerapannya<sup>xxiii</sup>. Secara global, perkiraan awal pelepasan karbon akibat penebangan hutan bakau dan perubahan tata guna lahan diperkirakan berkisar antara 20 juta hingga 120 juta ton karbon per tahun - mewakili 10% pelepasan karbon yang berasal dari penebangan hutan secara global, meskipun jumlah ini hanya berasal dari 0.7% wilayah hutan tropis<sup>xxiv</sup>. Meskipun data pelepasan karbon di kawasan *Coral Triangle*, belum diketahui, hal ini tidak menyurutkan alasan yang kuat untuk melaksanakan konservasi hutan bakau, khususnya apabila mempertimbangkan konsentrasi CO<sub>2</sub> di atmosfer yang semakin meningkat.



### Aksi Internasional Karbon Biru

Pelepasan karbon dalam skala besar yang disebabkan oleh degradasi ekosistem dan perubahan peruntukan habitat pada ekosistem pesisir masih terus berlangsung, namun sampai saat ini belum diperhitungkan dalam inventaris gas rumah kaca secara nasional, dan tidak ada pula upaya pengurangannya<sup>xxv</sup>.

Skema konservasi hutan seperti “Pengurangan Pelepasan karbon yang berasal dari Penebangan Hutan dan Degradasi Hutan” (REDD – *Reduced Emissions from Deforestation and Forest Degradation*) kini hadir sebagai alat yang potensial untuk mengurangi pelepasan yang disebabkan oleh penebangan hutan dan degradasi hutan, yang kemudian akan memperkaya penyimpanan karbon. Pemahaman dan pengakuan peranan karbon biru dalam mitigasi perubahan iklim dapat memberikan contoh pembangunan dalam skema yang sama untuk mendukung pemanfaatan secara berkelanjutan ekosistem pesisir kawasan *Coral Triangle*, akan tetapi ada beberapa ketidakpastian tentang faktor-faktor yang mempengaruhi penyerapan dan penyimpanan karbon pada ekosistem pesisir tersebut dan bagaimana skema pembayaran dapat terlaksana dengan baik.

Sebuah Kelompok Kerja Ilmiah bernama “*International Scientific Blue Carbon Working Group*” yang terdiri dari ahli-ahli terkemuka dan ternama dari seluruh dunia saat ini sedang bekerja untuk: merinci keterkaitan global dari karbon ekosistem pesisir; mengkaji kelayakan karbon biru sebagai alat konservasi dan pengelolaan; menyiapkan rekomendasi-rekomendasi yang dapat diimplementasikan untuk kebijakan kelautan, konservasi dan pengelolaan; mengidentifikasi informasi penting yang diperlukan dan kesenjangan data, melalui kerjasama dengan pihak-pihak lain.

Kegiatan ini juga memfasilitasi suatu kelompok kerja lain yang bernama *International Blue Carbon Economics and Policy Working Group* (Kelompok Kerja untuk Ekonomi dan Kebijakan Internasional Karbon Biru) yang secara khusus mengidentifikasi iklim pesisir internasional terkait, perjanjian dan kebijakan kelautan, kerangka kerja, platform dan mekanisme dalam rangka menentukan prioritas-prioritas untuk mendukung cara pengelolaan yang memadai serta pendanaan jangka panjang karbon biru, kesempatan dan isu yang akan menjadi pintu masuk bagi konservasi dan restorasi ekosistem pesisir karbon biru, dan menciptakan sebuah Kerangka Kerja Kebijakan Karbon Biru dan jadwal waktu pelaksanaannya.

## Mempelajari REDD

Ada banyak hal yang harus dipelajari dari skema yang ada, untuk mencoba menyeimbangkan konservasi dengan mata pencaharian yang berkelanjutan. Skema REDD+ terutama yang berkaitan dengan hutan bakau, memberikan suatu kesempatan pembelajaran yang unik, mengingat fokus mereka perlindungan hutan mengurangi perubahan iklim. REDD+ dirancang untuk mengurangi pelepasan

gas rumah kaca dengan menghindari pelepasan karbon yang tersimpan dalam pepohonan bila pepohonan tersebut ditebang; mendorong penyimpanan karbon dengan cara membiarkan pepohonan itu tetap berdiri dan terus tumbuh; serta mempromosikan penghutanan kembali<sup>xxvi</sup>.

### Pendanaan yang berkelanjutan

Hal yang perlu dicatat adalah, walaupun skema seperti REDD+ menunjukkan potensi yang besar, akan tetapi menghadapi suatu tantangan yang nyata dalam hal mengembangkan dan membiayai sistem insentif yang efektif, yang akan menghasilkan reduksi karbon secara efisien, dan juga sekaligus melindungi masyarakat terhadap resiko yang baru<sup>xxvii</sup>. Setiap skema bagi ekosistem pesisir juga akan menghadapi tantangan yang serupa.

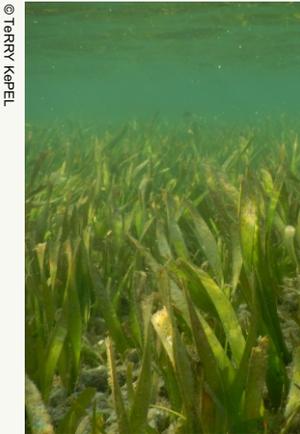
Seperti pembiayaan REDD+, pendanaan karbon biru dapat dialirkan melalui perencanaan nasional, pengembangan program percontohan, dan pembayaran untuk pengurangan pelepasan yang telah diverifikasi. Akan tetapi proses pendanaan REDD+ saat ini mengusulkan agar pembiayaan yang akan datang untuk karbon biru akan tergantung pada tiga isu kunci:

### Penggabungan karbon biru dalam proses kesiapan REDD+ :

Sejak rencana kesiapan berkembang dan lebih banyak negara memasuki proses kesiapan, penerapan karbon biru terhadap proses tersebut dapat lebih menentukan pendanaan mendatang untuk perlindungan habitat pesisir.

**Disertakannya karbon biru dalam perjanjian REDD+ di masa depan:** Protokol REDD+ di masa mendatang harus juga meliputi karbon tanah, bila tidak pencapaian pada skala apapun investasi karbon biru mungkin akan sulit.

**Daya saing penyerapan karbon biru dengan kegiatan mitigasi penggunaan lahan lainnya:** Penyeimbangan karbon biru akan diperlukan untuk bersaing tidak hanya dengan proyek-proyek REDD+ lainnya, tetapi juga dengan strategi mitigasi karbon lainnya<sup>xxviii</sup>.



© TERRY KAPPEL

Padang Lamun di Teluk Tomini, Minahasa Tenggara, Sulawesi Utara

Yang jelas, kebutuhan ekosistem pesisir dan masyarakat pemanfaatnya adalah suatu pengelolaan berbasis pendekatan konservasi secara holistik dan terintegrasi. Sebuah strategi konservasi ekosistem pesisir yang tangguh dan kuat harus mencakup visi regional yang didukung oleh suatu pengelolaan dengan pendekatan ekosistem yang memperhatikan dan memperkuat keterkaitan hubungan antara darat dan laut, seperti juga perbedaan penggunaan lahan dan kebutuhan ekonomi masyarakat lokal, hak-hak adat mereka dan kapasitas lokal. Hal ini dapat memberikan kemudahan dalam rangka transisi negara-negara di kawasan *Coral Triangle* menuju ekonomi hijau melalui pengurangan emisi, dimana pada saat yang sama juga menciptakan manfaat ganda bagi mata pencaharian penduduk, ekonomi dan konservasi.

Pembelajaran kunci dari pengalaman REDD+<sup>xxix</sup> dalam mengembangkan dan melaksanakan kebijakan konservasi ekosistem pesisir, perencanaan dan skema Pembayaran Pelayanan Ekosistem (PES - *Payment for Ecosystem Services*), meliputi :

#### Pemerintahan

- **Hak-hak masyarakat lokal dan kemampuan pengelolaan mereka harus diakui**, sebagian dari **keuntungan finansial harus disalurkan kepada masyarakat** yang memiliki kemampuan mengelola dan melindungi ekosistem pesisir tersebut dan **masyarakat pesisir ini harus memiliki hak yang aman** atas lahan dan garis pesisir dimana mereka tinggal.
- Karena tanah pesisir menjadi semakin berharga bagi pertanian, karbon dan pembangunan, tekanan dari investor yang semakin meningkat dan rendahnya minat banyak pemerintahan untuk mengakui hak-hak adat masyarakat atas tanah tersebut<sup>xxx</sup>. Maka perilaku pemilik tanah dan pelayan ekosistem pesisir dapat berubah secara langsung terkait dengan keputusan untuk memperkenalkan perdagangan karbon atau suatu REDD+ rezim, dan suatu konsekuensi jangka pendek dapat berubah menjadi peningkatan pembukaan lahan sebagai reaksi kepada suatu pemerintah yang tidak siap/tak mengetahui '*tax take*' terkait dengan nasionalisasi hak karbon. Implikasi dari keputusan seperti ini atas jenis ekosistem pesisir yang berbeda-beda dan kategori-kategori kepemilikan tanah bisa sangat berat, khususnya pada negara-negara dimana hak atas tanah adalah perkara yang sangat kontroversial dimana kelompok-kelompok rentan bergantung pada sumberdaya ekosistem pesisir mungkin akan kehilangan. Dari perspektif para investor, **menunjuk hak karbon kepada pemerintah mungkin akan menjadi disinsentif** bagi investasi eksternal dimana para investor melihat pengembalian atas proyek-proyek mereka akan menurun secara signifikan<sup>xxvii</sup>.
- Pemerintah nasional mungkin harus **menetapkan aturan yang pasti tentang kepemilikan lahan**. Ketika aturan kepemilikan lahan di suatu wilayah sudah ditetapkan, maka di atas kertas dan pada prakteknya, investasi jangka panjang dalam pengelolaan ekosistem yang berkelanjutan akan terasa manfaatnya<sup>xxxi</sup>.
- **Koordinasi antar pemangku kepentingan sangat diperlukan**, yaitu antara Kementerian Pertanian, Bappenas, Perikanan, dan Kehutanan, untuk **mengurangi penebangan hutan** dari kegiatan budidaya atau perluasan pembangunan. Skema REDD+ akan dapat berhasil jika para pemangku kepentingan mempunyai kesamaan pemahaman tentang tata guna lahan yang tepat untuk daerah pesisir, cara yang terpercaya untuk melakukan re-negosiasi perjanjian, jika masyarakat lokal turut mendapat manfaatnya.

### **Kebijakan dan Pengukuran, Pelaporan dan Verifikasi (MRV - *Measurement, Reporting and Verification*)**

- Keputusan di tataran global akan mempengaruhi rancangan dan implementasi skema REDD+ di tingkat nasional bagi ekosistem pesisir. Pengambil keputusan nasional akan menghadapi ketidakpastian hingga arah kebijakan global ditetapkan. Oleh sebab itu, pertama-tama fokus pada **persiapan dan pengembangan strategi karbon biru nasional**, yang dapat dilakukan secara cepat apabila tersedia data, sumber daya dan kapasitas yang memadai. Banyak negara dalam kawasan *Coral Triangle* bahkan tidak memiliki kapasitas minimal untuk melakukan MRV. Maka prioritas seharusnya **membuat peta jalan untuk membangun sistem MRV yang berkelanjutan** serta mengawasi implementasinya. Hal ini memerlukan suatu pemahaman mengenai faktor pendorong aktif dan proses emisi ekosistem pesisir, data yang memadai untuk mengkaji pentingnya dampak karbon, dan kebijakan-kebijakan yang dapat mencapai tujuan REDD+.
- **Kebijakan nasional terkait Karbon Biru harus fokus pada tindakan aksi untuk mendorong pengurangan pelepasan karbon di wilayah pesisir dan mencegah proses-proses yang dapat meningkatkan emisi oleh ekosistem pesisir** dan dampak jangka panjangnya. Kebijakan harus didukung oleh data dasar dan informasi ekosistem pesisir (dan kemampuan untuk memantaunya). Selain itu, **strategi terpadu dan lintas sektor ekosistem pesisir nasional/strategi dan rencana aksi karbon biru** akan membantu penyusunan prioritas MRV.
- Jenis strategi REDD+ **pada tingkat lokal cenderung lebih adil dan sah jika didalamnya memperhitungkan kebutuhan dan aspirasi lokal** dalam alokasi desain, implementasi dan manfaatnya.

### **Keterlibatan masyarakat**

- **Masyarakat** di wilayah pesisir dapat **dilatih untuk memetakan dan inventarisasi hutan bakau, padang lamun dan rawa payau**, walaupun mungkin mereka membutuhkan dukungan teknis untuk mengkaji tingkat penyimpanan dan penyerapan karbon. Masyarakat lokal telah berhasil memetakan dan mengumpulkan data hutan di wilayahnya secara akurat dan lebih murah dari peneliti. Dan hal ini dapat diterapkan untuk ekosistem pesisir.
- Untuk mengimbangi persyaratan REDD+ (menyimpan karbon) dan memuaskan **harapan seluruh pemangku kepentingan lokal**, merupakan sebuah tantangan. Maka sangat penting untuk melibatkan masyarakat dalam suatu mekanisme yang terbuka dan transparan, yang dibuat sepenuhnya dengan mempertimbangkan segala aspek yang mempengaruhi perolehan pendapatan yang dihasilkan dari ekosistem pesisir. Harapan yang tinggi bahwa ada aliran uang yang besar dan sistem sewa REDD+, akan membuat proyek REDD+ berada dalam masalah.
- ***Payments for environmental services (PES)* atau perjanjian konservasi yang bertujuan untuk mengurangi penebangan atau degradasi hutan pada ekosistem pesisir menjadi efektif** jika pembayaran disesuaikan dengan hasil; jika tingkat pembayaran ditetapkan dengan tepat; dan jika kepemilikan lahan dan hak karbon sudah jelas. Karena mereka bekerja sukarela dan berbasis insentif, PES dirasakan lebih adil bagi konservasi ekosistem pesisir daripada membuat pagar dan menerapkan denda. Penggunaan data spasial akan menyorot lokasi yang memiliki ancaman tinggi, pelayanan tinggi, dan memilih lokasi dengan biaya rendah, yang secara dramatis dapat memperbaiki capaian karbon<sup>xvii</sup>.

## **PELUANG DAN TANTANGAN BAGI PROYEK-PROYEK KARBON BIRU DI KAWASAN *CORAL TRIANGLE***

### **Pengelolaan cadangan karbon biru**

Ekosistem alam menyokong semua sumberdaya yang kita butuhkan dan perannya sangat penting untuk menjamin kelangsungan hidup manusia.

Berinvestasi dalam ekosistem dan solusi berbasis alam dapat membawa manfaat lokal dan global, memberikan

tujuan ganda dalam mendukung masyarakat lokal, yaitu membantu mereka untuk menghadapi dan beradaptasi terhadap perubahan iklim, dan juga membantu mencegah dampak perubahan iklim global sesuai dengan kegiatan yang dilakukan<sup>x</sup>.

Di saat ilmu pengetahuan tentang Karbon Biru sedang disempurnakan dan kerangka kebijakan mitigasi perubahan iklim dibangun dengan memanfaatkan ekosistem pesisir melalui mekanisme pasar - misalnya dengan penggantian karbon dan PES, maka para pemimpin negara-negara di kawasan *Coral Triangle* harus segera fokus kepada:

- **membangun ketahanan masyarakat pesisir** untuk meningkatkan sumber protein, menjamin ketersediaan bahan bakar dan kesejahteraan mereka dengan mengembangkan strategi adaptasi alamiah melalui konservasi ekosistem pesisir berbasis masyarakat;
- **membangun mekanisme kebijakan untuk mendukung pengelolaan wilayah pesisir terpadu** termasuk ketahanan jejaring kawasan perlindungan laut terhadap perubahan iklim, untuk menjamin fokus prioritas pada pengelolaan ekosistem pesisir;
- **mengurangi pelepasan gas rumah kaca dari ekosistem pesisir yang rusak** melalui peningkatan konservasi dan reboisasi; dan
- **memulai proyek rintisan dan percontohan** dalam rangka pengumpulan data emisi karbon dari ekosistem pesisir untuk menyiapkan skema penggantian karbon, yang sudah harus tersedia dalam berjalannya proyek.

Meskipun ada banyak organisasi yang bekerja di dalam kawasan *Coral Triangle* dengan masyarakat lokal untuk mengembalikan dan merehabilitasi hutan bakau dan padang lamun yang akan bermanfaat bagi masyarakat pesisir, ternyata masih hanya menyentuh kulitnya saja. Investasi yang serius dalam melindungi ekosistem kritis ini, digabungkan dengan perencanaan kawasan pesisir terpadu, inovatif, dan solusi berkesinambungan untuk menciptakan skema penciptaan sumber penghasilan baru akan dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat pesisir. Hal ini juga dapat meningkatkan kesehatan ekosistem pesisir tempat mereka menggantungkan hidup dan akan memberikan kontribusi terhadap pengurangan pelepasan gas rumah kaca secara global.

### **Sebuah model solusi alamiah untuk beradaptasi dengan perubahan iklim – Pesisir Hijau<sup>xxii</sup>**

Model Pesisir Hijau dikembangkan sebagai respon terhadap bencana Tsunami yang terjadi pada bulan Desember 2004 yang menerjang pesisir negara-negara Asia dan menimbulkan kerusakan yang luar biasa dan banyak korban jiwa. Bersama-sama dengan para mitra Wetlands International, IUCN dan Both ENDS, WWF mengembangkan suatu program untuk memulihkan ekosistem yang telah rusak tersebut, seperti hutan bakau pada wilayah-wilayah yang terkena tsunami di Indonesia, Sri Lanka, India, Thailand dan Malaysia. Model Pesisir Hijau memberikan solusi adaptasi alami yang efektif terhadap dampak akibat perubahan iklim yang melibatkan masyarakat pesisir dan peningkatan kesejahteraan. Sebanyak 91.000 jiwa korban tsunami di wilayah pesisir ini telah menikmati manfaat dari ekosistem yang telah dipulihkan dan direhabilitasi; lebih dari 1.100 hektar hutan bakau dan pesisir, 2,5 km bukit pasir dan 100 hektar terumbu karang yang rusak serta rumput laut telah dipulihkan dan dilindungi. Ditambah lagi dengan 12.000 jiwa telah menikmati manfaat dari peningkatan pendapatan melalui kegiatan mata pencaharian mereka yang didukung oleh Pesisir Hijau, seperti perikanan, kolam-kolam budidaya skala kecil, usaha ekonomi, berkebun dan berternak. Model Pesisir Hijau didasarkan pada:

- Kajian ilmiah dan berbasis masyarakat yang mengidentifikasi kerusakan ekologis dan opsi-opsi prioritas untuk restorasi pesisir;
- Restorasi ekosistem pesisir dan kesejahteraan berbasis masyarakat melalui pendekatan “*bio-right*” (hak hayati) (kelompok masyarakat menerima modal dana untuk menata ulang mata pencahariannya. Sebagai imbalannya, mereka harus menyediakan PES kepada pekerjaan kegiatan restorasi pesisir); dan
- Pedoman kebijakan dan komunikasi terarah bertujuan pada Rekonstruksi Penghijauan berskala besar dengan mempengaruhi kebijakan pengelolaan sumberdaya pesisir pada tingkat pemerintah provinsi dan nasional, serta meningkatkan kesadaran umum atas pentingnya atau nilainya ekosistem pesisir.

### Membangun inisiatif Karbon Biru

Bagi *Coral Triangle*, konservasi yang efektif adalah dengan menyeimbangkan konservasi keanekaragaman hayati dengan kebutuhan untuk meningkatkan mata pencaharian yang lestari dan layanan ekosistem untuk menopang masyarakat. Proyek Karbon Biru tidak berbeda. Karbon biru bukanlah suatu konsep yang baru, tapi juga berpotensi untuk membuka suatu sumber pendanaan baru untuk membiayai tujuan yang ditetapkan. Menerjemahkan tujuan perubahan iklim menjadi kegiatan proyek dapat membuka kesempatan pendanaan yang lebih luas. Entah mengerjakan ulang proyek konservasi yang sudah ada, atau proyek baru yang sedang mencari sumber dana untuk membiayai konservasi, proyek karbon harus lebih fokus kepada manfaat tambahan. Akan tetapi, seperti kebanyakan proyek REDD+, banyak proyek karbon biru yang berpotensi menghadapi tantangan yang nyata dalam menunjukkan peningkatan baik keuangan dan lingkungan - sebab mereka akan mengimplementasikannya tanpa pendanaan karbon atau mereka sedang membayar untuk ekosistem pesisir yang tidak dalam ancaman.

Karbon Biru seharusnya digunakan sebagai insentif untuk mendanai upaya konservasi ekosistem pesisir, daripada sebuah peluang mitigasi yang berdiri sendiri.

Dalam mengembangkan proyek Karbon Biru, terdapat beberapa faktor kunci sukses yang perlu dipertimbangkan:

- Proyek-proyek harus diarahkan untuk meningkatkan ketahanan dan mata pencaharian masyarakat pesisir melalui perbaikan jasa ekosistem kritis untuk kelangsungan hidup mereka - **mata pencaharian dan ketahanan pangan pada umumnya merupakan keprihatinan masyarakat pesisir, bukan karbon**. Karbon biru harus digunakan sebagai insentif pendanaan konservasi ekosistem pesisir, daripada kegiatan mitigasi yang berdiri sendiri.
- **Kemitraan yang efektif dan kapasitas teknis yang didukung dengan tata kelola proyek yang baik, manajemen serta peran dan tanggung jawab yang jelas** adalah kunci. Hal ini meliputi kepakaran mengenai ekosistem pesisir, pengukuran biomasa dan perhitungan karbon; pengalaman dalam melibatkan pemangku kepentingan; pemahaman yang baik tentang kondisi lokal; pengetahuan yang mendalam tentang hukum dan aturan nasional dan internasional yang relevan; pengetahuan mendalam mengenai area proyek; hubungan kerja yang solid dalam tim yang sudah ada dan dengan mitra proyek<sup>xxxiii</sup>.
- **Informasi teknis yang solid dan analisis ilmiah untuk lokasi spesifik** untuk menyediakan data dasar tentang karbon, lingkungan dan sosio ekonomi serta metodologi yang memadai.
- **Pilihan standar implementasi inisiatif karbon biru memiliki implikasi terhadap kecepatan, kemudahan dan biaya pengembangan proyek**. Dalam proyek rehabilitasi atau penanaman ulang ekosistem pesisir, pilihan standar ini juga sangat menentukan luasan lahan yang memenuhi syarat untuk ditanami, yang selanjutnya mempengaruhi potensi cadangan karbon yang dapat dihasilkan. Pasaran sukarela penggantian karbon adalah satu-satunya tempat bagi cadangan karbon yang dihasilkan oleh proyek karbon biru dan kebanyakan investor proyek membutuhkan jaminan bahwa investasi yang mereka tanamkan benar-benar dapat mengurangi emisi karbon, dan tanpa berdampak negatif terhadap keanekaragaman hayati dan mata pencaharian penduduk setempat.

Standar yang paling diakui dalam proyek karbon alam adalah *Climate, Community Biodiversity Standards* (CCBS), *the UNFCCC Clean Development Mechanism* (CDM), dan *the Verified Carbon Standard* (VCS), yang merupakan standar-standar terkemuka yang terfokus pada pengurangan emisi. Persyaratan baru sedang dikembangkan untuk memperoleh manfaat iklim melalui kegiatan *Wetlands Restoration and Conservation* (WRC), termasuk hutan bakau, rawa payau, padang lamun, berdasarkan standar VCS. Persyaratan ini akan diluncurkan pada pertengahan tahun 2012.

### Peran hutan bakau mendapat pengakuan berdasarkan Mekanisme Pembangunan yang Bersih

Sebuah teknologi<sup>xxxiv</sup> baru untuk mengkalkulasikan peranan restorasi hutan bakau berperan dalam menghambat perubahan iklim, melalui penyerapan dan penyimpanan CO<sub>2</sub> dari atmosfer, telah diadopsi dibawah konvensi Perubahan Iklim PBB Protokol Kyoto, sebagai bagian dari Mekanisme Pembangunan yang Bersih/*Clean Development Mechanism* yang mendukung pengurangan emisi di negara-negara berkembang.

Hal ini bukan hanya mengurangi emisi dari lokasi-lokasi hutan bakau yang telah rusak dan menyediakan suatu dorongan nyata bagi upaya restorasi hutan bakau yang ada di negara-negara dalam kawasan *Coral Triangle*, tetapi juga memiliki potensi untuk memperbaiki mata pencaharian masyarakat pesisir melalui peningkatan produksi perikanan dan penyediaan bahan kayu yang berkelanjutan.

Walaupun demikian harus berhati-hati....

Ilmu pengetahuan terbaru<sup>xxxv</sup> menunjukkan bahwa masih ada ketidakpastian besar tentang sejauh mana hutan bakau sebagai wadah alami karbon. Ketidakpastian tersebut terkait dengan dinamika alamiah ekosistem hutan bakau. Skema-skema PES atau REDD+ harus memperhitungkan tingkat ketidakpastian tersebut. Untuk memaksimalkan pembayaran karbon bagi hutan bakau, skema-skema jenis PES dan REDD+ harus dibatasi dengan memilih lokasi yang kondusif terhadap akumulasi karbon, yaitu terutama pada perbatasan laut dan hutan; terkecuali pembayaran dibuat hanya untuk memelihara hutan bakau yang ada atau untuk melindungi dan mempertahankan keanekaragaman hayati. Dalam upaya memaksimalkan skema-skema PES dan REDD+ maka harus ada kerjasama yang erat antara para pengelola dan ilmuwan. Suatu kombinasi pendekatan, seperti modelling ekologi, uji lapangan atas pelayanan ekosistem, dibutuhkan untuk meningkatkan akurasi estimasi modeling dan mengisi kesenjangan informasi dalam rangka mencapai pengelolaan ekosistem hutan bakau yang berkelanjutan.

Perlu dicatat bahwa ada kemungkinan bahwa variabilitas alam ini juga akan menjadi tantangan bagi proyek-proyek karbon padang lamun dan rawa-payau.

- Agar kegiatan proyek **dapat menghasilkan manfaat yang jelas dan nyata bagi pemangku kepentingan, maka mereka harus terlibat secara aktif dalam perencanaan dan implementasi proyek.** Peningkatan kapasitas yang memadai dibutuhkan dalam manajemen resiko karbon ekosistem pesisir, MRV berbasis masyarakat dan kegiatan di lapangan untuk membangun kepercayaan dan kepercayaan diri masyarakat setempat untuk berpartisipasi dalam kegiatan proyek.
- **Perlu dukungan kebijakan pemerintah menuju pengelolaan wilayah pesisir secara terpadu, serta pengalaman dan kapasitas para aparat pemerintah yang memadai** dalam proyek-proyek karbon. Sehingga dapat bekerjasama secara aktif bertindak secara efektif dalam mencapai luaran proyek melalui kebijakan atau tindakan nyata di lapangan.
- Para investor bersedia untuk **menyediakan sumber dana yang memadai** untuk mendukung proyek mulai dari tahap perencanaan hingga penyelesaian.

## LANGKAH KE DEPAN MEMANFAATKAN PELUANG KARBON BIRU

Bagi negara-negara di kawasan *Coral Triangle* yang tertarik untuk mengejar peluang Karbon Biru, berikut ini adalah peluang yang dapat menawarkan prioritas kunci :

### Kebijakan

- mengembangkan mekanisme kebijakan yang sudah ada, untuk mendukung pengelolaan wilayah pesisir terpadu untuk memastikan fokus prioritas pada pengelolaan ekosistem pesisir;
- mengurangi pelepasan gas rumah kaca dari ekosistem pesisir yang rusak melalui peningkatan konservasi dan restorasi; dan

- memanfaatkan program konservasi ekosistem pesisir yang ada dan menggunakan karbon biru sebagai sarana untuk menyediakan pendanaan yang berkelanjutan bagi program peningkatan mata pencaharian masyarakat pesisir dan proyek adaptasi pada tingkat lokal.

#### **Pemerintahan**

- membangun atas dan meliputi karbon biru kedalam kebijakan perubahan iklim pada tingkat regional, nasional dan sub-nasional, perencanaan strategi dan aksi; dan
- bekerja sama dengan *Global Blue Carbon Initiative* untuk memberi masukan kepada UNFCCC.

#### **Ilmu pengetahuan**

- memulai proyek-proyek percontohan dan demonstrasi yang diarahkan untuk kegiatan pengumpulan data pelepasan karbon dari ekosistem pesisir sebagai persiapan skema penggantian karbon, yang harus siap saat berjalannya proyek.

#### **Komunitas**

- membangun ketahanan masyarakat pesisir untuk meningkatkan ketahanan pangan dan kesejahteraan melalui pengembangan strategi adaptasi alamiah melalui konservasi ekosistem pesisir berbasis masyarakat.

## Bagaimana kita tetap berada dalam jaringan karbon biru?

Terdapat sejumlah laman utama yang dapat menghubungkan anda dengan perkembangan terkini, ilmu pengetahuan dan publikasi, diantaranya:

- Portal Karbon Biru: [bluecarbonportal.org](http://bluecarbonportal.org)
- Blog Karbon Biru: [bluecarbonblog.blogspot.com](http://bluecarbonblog.blogspot.com)

Informasi lebih lanjut mengenai dukungan ilmu pengetahuan terhadap karbon biru, silahkan merujuk pada:

- Publikasi Duke University “State of Science on Coastal Blue Carbon: A summary for policy makers. May 2011” yang tersedia di <http://nicholasinstitute.duke.edu/economics/naturalresources/state-of-science-coastal-blue-carbon>
- Rekomendasi dari kelompok kerja Karbon Biru internasional “Minimising carbon emissions and maximising sequestration and storage by seagrass, tidal marsh and mangroves” [http://www.marineclimatechange.com/marineclimatechange/bluecarbon\\_recommendations\\_files/bluecarbon\\_recommendations\\_3.28.11.FINAL.HIGH.pdf](http://www.marineclimatechange.com/marineclimatechange/bluecarbon_recommendations_files/bluecarbon_recommendations_3.28.11.FINAL.HIGH.pdf)

Informasi lebih lanjut tentang arahan kebijakan global untuk Karbon Biru dapat merujuk pada:

- Kerangka kebijakan Karbon Biru yang dihasilkan dari Lokakarya Kedua Kelompok Kerja Kebijakan Karbon Biru Internasional [http://www.iucn.org/about/work/programmes/marine/marine\\_news/?uNewsID=9336](http://www.iucn.org/about/work/programmes/marine/marine_news/?uNewsID=9336)

Jika anda ingin membahas upaya untuk inisiatif kegiatan Karbon Biru di negara anda, silahkan menghubungi kantor WWF setempat.

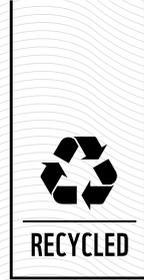
## Referensi

- i Spalding, M.D., C. Ravilious, and E.P. Green. 2001. *World Atlas of Coral Reefs*. University of California Press, Berkely, California, 424 pages.
- ii Hoegh-Guldberg, O., Hoegh-Guldberg, H., Veron, J.E.N., Green, A., Gomez, E. D., Lough, J., King, M., N, L., Cinner, J., Dews, G., Russ, G., Schuttenberg, H. Z., Peñafor, E.L., Eakin, C. M., Christensen, T. R. L Ambariyanto, Hanse, Abbey, M., Areki, F., Kosaka, R. A., Tewfk, A., Oliver, J. (2009). *The Coral Triangle and Climate Change: Ecosystems, People and Societies at Risk*. WWF Australia, Brisbane, 276 pp.
- iii Murray, B. C., Pendleton, L., Jenkins, W.A., Sifeet, S. (2011). *Green Payments for Blue Carbon: Economic Incentives for Protecting Threatened Coastal Habitats NI R 11-04* Nicholas Institute for Environmental Policy Solutions. Duke University.
- iv Lovelock CE, Ruess RW, Feller IC (2011). *CO<sub>2</sub> Efflux from Cleared Mangrove Peat*. PLoS ONE 6(6): e21279. doi:10.1371/journal.pone.0021279
- v Giri, C., Ochieng, E., Tieszen, L.L., Zhu, Z., Singh, A., Loveland, T., Masek, J. and Duke, N. (2010). *Status and distribution of mangrove forests of the world using Earth observation satellite data*. Global Ecology and Biogeography 20(1): 154–159. doi:10.1111/j.1466-8238.2010.00584.x.
- vi Brown WH, Fischer AF (1920). *Philippine mangrove swamps*. In: Brown WH (ed) *Minor products of Philippine forests I*, Bureau of Forestry Bull. No. 22. Bureau of Printing, Manila, pp 9–125 in Primavera, JH and Esteban, JMA (2008) A review of mangrove rehabilitation in the Philippines: successes, failures and future prospects Wetlands Ecol Manage (2008) 16:345–358 DOI 10.1007/s11273-008-9101-y.
- vii Chua, T. E. 1992. *Coastal aquaculture development and the environment, the role of coastal area management*. Marine Pollution Bulletin 25:98–103 in Federico Paez-Osuna (2001) *The Environmental Impact of Shrimp Aquaculture: Causes, Effects, and Mitigating Alternatives Environmental Management* Vol. 28, No. 1, pp. 131–140.
- viii Solomon Islands National Forestry Inventory 1995.
- ix Green EP, and Short FT (2003). *World Atlas of Seagrasses* Prepared by the UNEP World Conservation Monitoring Centre, University of California, Press Berkeley, USA.
- x McKenzie, L., S. Campbell and F. Lasi. 2006. *Seagrasses and Mangroves*. In: Green, A., P. Lokani, W. Atu, P. Ramohia, P. Thomas and J. Almany (eds). 2006. Solomon Islands Marine Assessment: Technical report of survey conducted May 13 to June 17, 2004. TNC Pacific Island Countries Report No 1/0
- xi FAO, 2003. *Status and trends in mangrove area extent worldwide*. By Wilkie, M.L. and Fortuna, S. Forest Resources Assessment Working Paper No. 63. Forest Resources Division. FAO, Rome. (Unpublished).
- xii Conservation International. (2008) *Economic Values of Coral Reefs, Mangroves, and Seagrasses: A Global Compilation*. Center for Applied Biodiversity Science, Conservation International, Arlington, VA, USA
- xiii Munang, R., Thiaw, I., Rivington, M., Goldman, R. (2010). *The Role of Ecosystems in developing a Sustainable 'Green Economy' Policy Brief 2*, 2010 UNEP Ecosystem Management Policy Series
- xiv Barbier, E. B. 2007. *Valuing ecosystem services as productive inputs*. Economic Policy 22:177–229

- xv Danielsen, F. et al. (2005). *The Asian Tsunami: a protective role for coastal vegetation*. Science 310, 643. (doi:10.1126/science.1118387).
- xvi Roe, D., Thomas, D., Smith, J., Walpole, M., Elliot, J. *Biodiversity and Poverty: Ten Frequently asked questions – Ten Policy Implications*, 150, July 2011 Gatekeeper Series, International Institute for Environment and Development.
- xvii Lewis, S.L., et al. 2009. *Increasing carbon storage in intact African tropical forests*. Nature 457(7232): 1003–U3.
- xviii Spalding et al. (2010). *World atlas of mangroves*. London: Earthscan.
- xix Schlesinger WH and Lichter J. 2001. *Limited carbon storage in soil and litter of experimental forest plots under elevated atmospheric CO<sub>2</sub>*. Nature 411: 466–69.
- xx Chmura GL, Anisfeld SC, Cahoon DR, and Lynch JC. (2003). *Global carbon sequestration in tidal, saline wetland soils*. Global Biogeochem Cy 17: 1111, doi:10.1029/2002GB001917.
- xxi McKee KL, Cahoon DR, and Feller I. (2007). *Caribbean mangroves adjust to rising sea level through biotic controls on change in soil elevation*. Global Ecol Biogeogr 16: 545–56.
- xxii McCleod E, Chmura GL, Bouillon S, Salm R, Bjork M, et al. (2011) *A Blueprint for Blue Carbon: Towards an improved understanding of the role of vegetated coastal habitats in sequestering CO<sub>2</sub>*. Front Ecol Environ. doi:10.1890/110004.
- xxiii Eong OJ. 1993. *Mangroves – a carbon source and sink*. Chemosphere 27: 1097–1107 referred to in McCleod et al. (2011) as listed above.
- xxiv Donato DC, Kauffman JB, Murdiyarso D, et al. 2011. *Mangroves among the most carbon-rich forests in the tropics*. Nat Geosci 4:293–97.
- xxv Crooks, S., D. Herr, J. Tamelander, D. Laffoley, and J. Vandever. 2011. *“Mitigating Climate Change through Restoration and Management of Coastal Wetlands and Near-shore Marine Ecosystems: Challenges and Opportunities.”* Environment Department Paper 121, World Bank, Washington, DC.
- xxvi Jagger P., Sills E.O., Lawlor, K. and Sunderlin, W.D. 2010. *A guide to learning about livelihood impacts of REDD+ projects*. Occasional paper 56. CIFOR, Bogor, Indonesia.
- xxvii Cox, G. and Peskett, L (2010). *Background Note – Commodifying carbon to reduce deforestation: Lessons from New Zealand*. Overseas Development Institute, November 2010, London
- xxviii Gorden D, Murray BC, Pendleton L, Victor B (2011). *Financing Options for Blue Carbon: Opportunities and Lessons Learned from the REDD+ Experience* NI R 11-11 Nicholas Institute for Environmental Policy Solutions. Duke University.
- xxix Adapted from Angelsen, A. with Brockhaus, M., Kanninen, M., Sills, E., Sunderlin, W. D. and Wertz-Kanounnikoff, S.(eds) 2009. *Realising REDD+: National strategy and policy options*. CIFOR, Bogor, Indonesia
- xxx Rights and Resources Initiative (2011). *PushBack: Local Power Global Realignment, Rights and Resources Initiative*, Washington, D.C.
- xxxi Eliasch J (2008). *Climate change: financing global forests*. The Eliasch review. Office of Climate Change, London.

- xxxii Wibisono, I.T.C. and Ita Sualia. 2008. *Final Report: An Assessment of Lessons Learnt from the "Green Coast Project" in Nanggroe Aceh Darussalam (NAD) Province and Nias Island, Indonesia*, Period 2005–2008. Wetlands International - Indonesia Programme, Bogor.
- xxxiii Adapted from Harvey C. A., Zerbock O., Papageorgiou S. and Parra A. 2010 *What is needed to make REDD+ work on the ground? Lessons learned from pilot forest carbon initiatives*. Conservation International, Arlington, Virginia, USA. 121 pp.
- xxxiv AR-AM0014: *Afforestation and reforestation of degraded mangrove habitats*. Version 1.0.0 available from [www.cdm.unfccc.int](http://www.cdm.unfccc.int)
- xxxv Alongi, D. (2011). *Carbon payments for mangrove conservation: ecosystem constraints and uncertainties of sequestration potential*. Australian Institute of Marine Science. 14, 462–470 (2011).

# Coral Triangle dalam angka



## 1 Milyar Dollar AS

Nilai perdagangan tuna setiap tahun dari Indonesia, Papua Nugini, Filipina, Kepulauan Solomon, dan Fiji

## +120 Juta

Orang yang secara langsung bergantung pada sumber daya laut di kawasan *Coral Triangle*

## > 6 juta KM<sup>2</sup>

Luas area dari *Coral Triangle*

## 37%

dari jumlah spesies ikan karang yang diketahui

## 76%

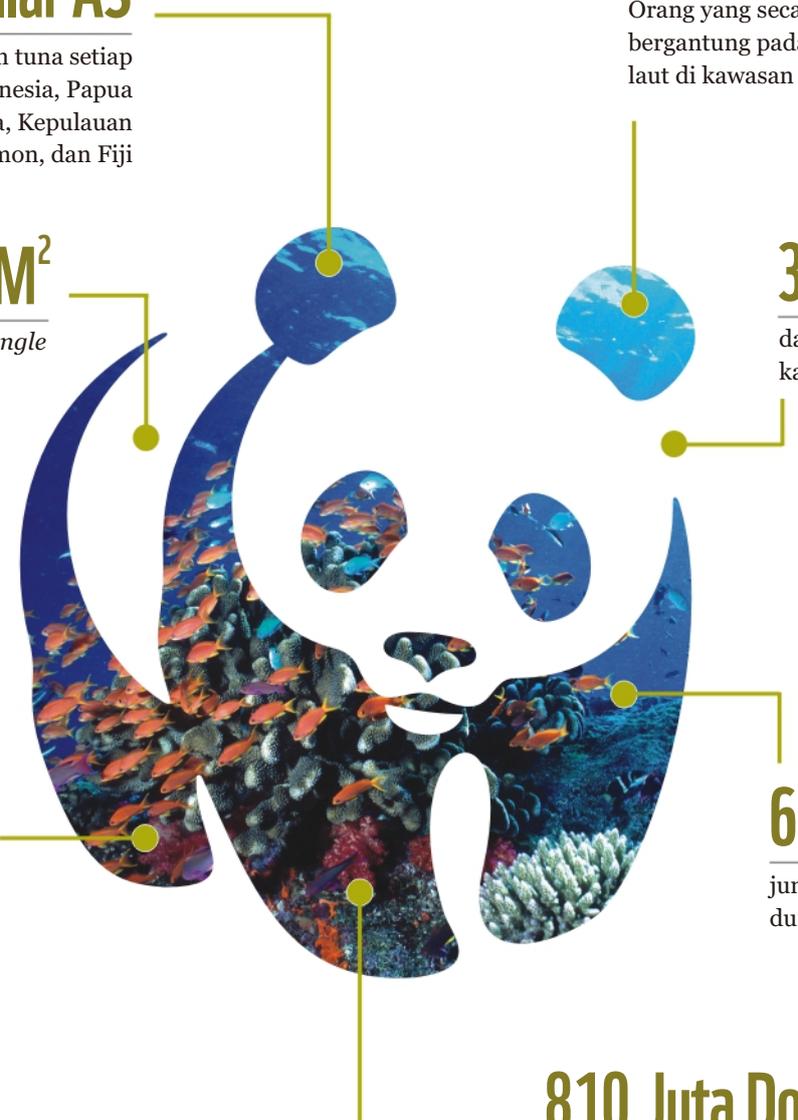
dari jumlah spesies terumbu karang yang ada di planet Bumi

## 6 dari 7

jumlah spesies penyus dunia

## 810 Juta Dollar AS

Nilai perdagangan perikanan ikan-ikan karang untuk kebutuhan pangan di regional Asia Pasifik



### Why we are here

To stop the degradation of the planet's natural environment and to build a future in which humans live in harmony with nature.

[www.panda.org/coraltriangle](http://www.panda.org/coraltriangle)



Buku ini diterjemahkan ke dalam Bahasa Indonesia oleh **Arafura and Timor Seas Ecosystem Action (ATSEA) Program** bekerja sama dengan **Blue Carbon Centre** Puslitbang Sumberdaya Laut dan Pesisir, Kementerian Kelautan dan Perikanan Indonesia



blue carbon  
INDONESIA

Untuk informasi lebih lanjut tentang publikasi ini, silahkan menghubungi:

**Dr. Tonny Wagey**

Gd. Badan Litbang Kelautan dan Perikanan

Jl. Pasir Putih I Ancol Timur, Jakarta - 14430, INDONESIA

Tel: + 62 21 6471 7215 Fax: +62 21 6471 4126

Email: [info@atsea-program.org](mailto:info@atsea-program.org)

Website: [www.atsea-program.org](http://www.atsea-program.org)