



Pedoman praktik terbaik untuk restorasi mangrove



Penghargaan Penulis

Editor

Jennifer Howard, Catherine Lovelock, Mark Beeston, Clint Cameron, James Sippo, Valerie Hagger, Celine van Bijsterveldt, Pieter van Eijk, dan Femke H. Tonneijck.

Bab 1: Pengantar

Catherine Lovelock, Clint Cameron, Celine van Bijsterveldt, dan Femke H. Tonneijck.

Bab 2 dan 3: Menetapkan Tujuan, Menilai Kelayakan, dan Desain Proyek

Valerie Hagger, Celine van Bijsterveldt, Clint Cameron, James Sippo, Christina Buelow, Thorsten Balke, Rutger Bults, Dirk ten Brink, Sigit Sasmito, Dorothee Herr, Mark Beeston, Mark Huxham, Farid Dahdouh-Guebas, Mischa Turschwell, Jaramar Villarreal-Rosas, Philip Townsley, Laura Michie, Dominic Wodehouse, Lena Westlund, Kate Kincaid, Catherine Lovelock, Leah Glass, Jill Hamilton, Jie Su, Tom Worthington, Dan Friess, Aldrie Amir, dan Toh Aung.

Bab 4: Implementasi, Perencanaan, dan Keterlibatan: Mengembangkan rencana kerja, anggaran, penilaian dasar, dan melakukan konsultasi

Christina Buelow, Aldrie Amir, Jie Su, Clint Cameron, Mark Beeston, Paul Erftemeijer, Toh Aung, Kathiresan Kandasamy dan James Sippo.

Bab 5: Pemantauan, Evaluasi, dan Manajemen Adaptif

James Sippo, Charles Cadier, Stefanie Rog, Valerie Hagger, Lola Fatoyinbo, Mark Beeston, Thomas Worthington, Susanna Tol, dan Rowana Walton.

Modul 1: Karbon Biru

James Sippo, Clint Cameron, Mark Beeston, Celine van Bijsterveldt, Paul Erftemeijer, Leah Glass, Lalao Aigrette, Jared Boisre, Mark Huxham, Elizabeth Francis, Toh Aung, Brent Hendriksen, dan Amy Schmid.

Lampiran B: Ringkasan metodologi dan publikasi yang relevan dengan restorasi mangrove

Paul Erftemeijer.

Referensi yang Disarankan

Beeston, M., Cameron, C., Hagger, V., Howard, J., Lovelock, C., Sippo, J., Tonneijck, F., van Bijsterveldt, C. dan van Eijk, P. (Editor) 2023. Pedoman praktik terbaik untuk restorasi mangrove.

Ucapan Terima Kasih

Para editor dan penulis ingin mengucapkan terima kasih khususnya kepada teman dan kolega kami yang telah meninjau dan membantu membentuk pemikiran seputar panduan ini: Amy Schmid, Miguel Cifuentes dan Emily Pidgeon dengan Conservation International, Steven Canty bersama The Smithsonian Institution, Dan Crockett, Maddie Millington-Drake dan James Morris bersama Blue Marine Foundation, Susanna Tol dan Christopher Sheridan bersama Wetlands International, Martin Zimmer bersama ZMT Leibniz, Ruth Tiffer-Sotomayor dan Gonzalo Gutierrez Goizueta bersama Bank Dunia, Sam Lampert dan Kevin John Whittington-Jones dengan Mirova dan L'Oréal Fund for Nature Regeneration, Brent Hendriksen bersama Boskalis, Jill Swasey dan Jackie Ireland bersama ASC, Connor Jackson, dan Paul Erftemeijer.

Terima kasih kepada Mwanarusi Mwafrica di Vanga Blue Forest, Dom Wodehouse serta Mangrove Action Project, dan Ben Brown yang telah berbagi gambar.

Pedoman Praktik Terbaik untuk Restorasi Mangrove adalah produk bersama yang dikembangkan oleh Global Mangrove Alliance dan Blue Carbon Initiative, yang dipimpin oleh University of Queensland, Conservation International, Wetlands International, Blue Marine Foundation dan International Blue Carbon Institute, bersama dengan puluhan ilmuwan mangrove dan kelompok pengguna di seluruh dunia.

Gambar sampul

Hoatzin (*Opisthocomus hoazin*), Danau Chalalan, © Conservation International

Dirancang oleh:

Yoke: www.yokedesign.studio

MITRA KOORDINASI



Kelompok masyarakat yang membangun struktur permeabel untuk menangkap sedimen di Demak, Indonesia, © Nanang Sujana

MITRA YANG BERKONTRIBUSI



DONATUR

Kami ingin mengungkapkan rasa terima kasih kami yang paling tulus kepada para donatur kami yang berharga, yang tanpa bantuan mereka, pekerjaan kami tidak akan terwujud:



Daftar Istilah

Manajemen adaptif – Proses eksperimen, pembelajaran, dan peningkatan berkelanjutan yang disampaikan oleh keberhasilan dan kesalahan.

Persamaan alometrik – Persamaan alometrik membangun hubungan kuantitatif antara karakteristik utama yang mudah diukur (yaitu, tinggi / diameter batang) dan sifat-sifat lain yang seringkali lebih sulit untuk dinilai (yaitu, biomassa).

Kondisi anoksik – Lingkungan yang ditemukan di air laut, air tawar, atau air tanah di mana oksigen terlarut tidak ada.

Arhik – Daerah yang kekurangan limpasan permukaan atau drainase, seperti gurun, jika drainase permukaan hampir sepenuhnya kurang, atau jika curah hujan sangat jarang akan menyebabkan semua air meresap ke dalam tanah atau menguap.

Garis dasar – Penggunaan lahan sebelum proyek restorasi jika stok karbon dan emisi diasumsikan berada dalam lintasan 'bisnis seperti biasa' (business as usual/BAU) yang akan terjadi tanpa adanya proyek.

Biomassa – Jumlah total materi yang terdiri dari organisme hidup. Untuk pohon ini mencakup daun, akar, dan kayu.

Payau – Air yang lebih asin dari air tawar, tapi tidak seasin air laut. Air tawar memiliki salinitas 0 bagian per seribu (sering dinyatakan sebagai ppt) sedangkan air laut memiliki salinitas sekitar 35 ppt.

Kerapatan lindak – Rasio berat tanah kering (massa) dan volumenya yang mencakup volume partikel dan pori-pori antar partikel. Juga disebut kerapatan lindak kering.

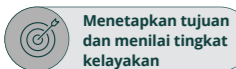
Batimetri – Survei topografi kedalaman tanah subakuatik yang ditutupi oleh badan air, seperti dasar laut, saluran air, danau, sungai, waduk, dll.

Karbon biru – Karbon yang tersimpan di hutan mangrove, rawa air asin pasang surut, padang lamun, hamparan makroalga, dataran lumpur intertidal, salt pans (dataran garam), dan hutan supratidal. Karbon disimpan dalam sedimen, biomassa hidup di atas tanah (daun, cabang, batang), biomassa hidup di bawah tanah (akar), dan biomassa tidak hidup (serasah dan kayu mati).

Biaya modal – Biaya tetap, tepat waktu, yang dikeluarkan selama proyek.

Pengurangan karbon – Jumlah peningkatan karbon (dilepaskan) dan kehilangan karbon (dipancarkan) ke atmosfer / laut sebagai akibat dari kegiatan pengelolaan. Total pengurangan proyek dihitung dari perubahan kolam karbon dan fluks greenhouse gas selama proyek restorasi dan dilaporkan sebagai jumlah yang setara dengan ton karbon dioksida (CO₂e).

Kredit karbon (atau unit kredit karbon) – Mekanisme yang dibuat sebagai upaya nasional dan internasional untuk mengurangi peningkatan konsentrasi gas rumah kaca (greenhouse gas/GHG). Satu kredit karbon setara satu ton CO₂.



Carbon pool – Carbon pool mengacu pada sistem – seperti tanah, vegetasi, air, dan atmosfer – yang memiliki kapasitas untuk menumpuk, menyimpan, dan melepaskan karbon. Keseluruhan, carbon pool membentuk stok karbon.

Stok karbon – Jumlah total karbon organik yang tersimpan dalam ekosistem karbon biru dengan ukuran yang diketahui. Stok karbon adalah jumlah dari satu atau lebih kolam karbon.

Perubahan iklim – Perubahan iklim bumi yang telah terjadi jika dibandingkan dengan sejarahnya. Perubahan iklim ini secara langsung atau tidak langsung dikaitkan dengan aktivitas manusia.

Digital Elevation Model (DEM) - Representasi topografi permukaan tanah.

Ekosistem – Suatu sistem dengan interaksi antara organisme hidup dan lingkungan fisik mereka.

Fungsi ekosistem – Kapasitas proses alami dan komponen ekosistem untuk menyediakan barang dan jasa yang memenuhi kebutuhan manusia, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Proses ekosistem – Pertukaran zat dan energi melalui interaksi antara komponen biotik (hidup) dan abiotik (tidak hidup) dari suatu ekosistem. Contohnya mencakup siklus nutrisi dan siklus karbon.

Manfaat ekosistem – Manfaat yang diperoleh manusia dari ekosistem seperti pengendalian banjir, dan sumber daya termasuk makanan, air, dan kayu.

Faktor emisi – Istilah yang digunakan untuk menggambarkan perubahan kandungan karbon dari area yang telah ditentukan karena perubahan penggunaan lahan (misalnya, konversi dari mangrove ke tambak udang) atau perubahan dalam jenis penggunaan lahan (misalnya, pengayaan nutrisi lamun).

Global warming potential (GWP) – Ukuran berapa banyak energi yang akan diserap oleh emisi 1 metrik ton gas selama periode waktu tertentu, relatif terhadap emisi 1 metrik ton karbon dioksida (CO₂). Semakin besar GWP, semakin banyak gas yang diberikan menghangatkan Bumi dibandingkan dengan CO₂ selama periode waktu itu. GWP menyediakan unit ukuran umum, yang memungkinkan analisis untuk menjumlahkan perkiraan emisi gas yang berbeda (misalnya, untuk menyusun inventarisasi GHG nasional), dan memungkinkan pembuat kebijakan untuk membandingkan peluang pengurangan emisi di seluruh sektor dan gas.

Greenhouse gas (GHG) – Mengacu pada gas yang dipancarkan secara alami dan antropogenik (dari aktivitas manusia) yang terakumulasi di atmosfer Bumi dan menyerap energi inframerah matahari. Gas ini menciptakan efek rumah kaca yang diketahui, yang berkontribusi terhadap pemanasan global planet ini.

Hidroperiode – Pola genangan oleh air yang dijelaskan oleh tingkat banjir, frekuensi, dan durasi di daerah tertentu seperti, berapa lama suatu daerah secara teratur di bawah air.

Asuransi berbasis indeks - Produk asuransi non-tradisional yang menawarkan pembayaran yang telah ditentukan sebelumnya berdasarkan peristiwa pemicu. Juga disebut asuransi parametrik.

Tingkat IPCC – The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) telah mengidentifikasi tiga tingkatan detail dalam inventarisasi karbon yang mencerminkan tingkat kepastian atau akurasi inventarisasi perubahan stok karbon (penilaian).

Tingkat 1 – Penilaian Tingkat 1 memiliki akurasi dan kepastian paling rendah dan didasarkan pada asumsi yang disederhanakan dan nilai default IPCC yang dipublikasikan untuk aktivitas dan faktor emisi tertentu. Penilaian Tingkat 1 mungkin memiliki rentang kesalahan yang besar (misalnya, +/- 50% untuk pool di atas tanah dan +/- 90% untuk carbon pool tanah).

Tingkat 2 – Penilaian Tingkat 2 mencakup data khusus negara atau lokasi tertentu dan karenanya telah meningkatkan akurasi dan resolusi. Misalnya, suatu negara mungkin mengetahui stok karbon rata-rata untuk berbagai jenis ekosistem di negara tersebut.

Tingkat 3 – Penilaian Tingkat 3 didasarkan pada data berkualitas tinggi dari stok karbon di setiap ekosistem komponen atau area penggunaan lahan, dan pengukuran berulang dari stok karbon utama sepanjang waktu untuk memberikan perkiraan perubahan atau fluks karbon ke dalam atau keluar dari ekosistem atau area penggunaan lahan. Perkiraan fluks karbon dapat diberikan melalui pengukuran lapangan langsung atau dengan pemodelan.

Mangrove – Pohon, semak, palem, atau pakis tanah, yang tumbuh di garis lintang tropis, subtropis, dan beriklim hangat, biasanya pada atau di atas rata-rata permukaan air laut di zona intertidal lingkungan pesisir laut, termasuk teluk, muara, laguna, dan tempat terpencil. Mangrove juga merupakan istilah yang digunakan untuk menggambarkan habitat intertidal atau ekosistem yang terdiri dari pohon dan semak tersebut.

Mean Sea Level (MSL) – Tingkat laut di tengah-tengah antara rata-rata pasang tinggi dan rata-rata air surut.

Mitigasi – Tindakan pengurangan atau penurunan dampak lingkungan negatif yang disebabkan oleh berbagai kegiatan untuk menurunkan dampak ke jumlah yang dapat ditoleransi atau ke tingkat dalam batas-batas standar saat ini.

Nature-based Solutions (NBS) – Tindakan yang menggunakan ekosistem dan layanan yang mereka berikan untuk mengatasi beragam tantangan sosial, seperti perubahan iklim, hilangnya keanekaragaman hayati, ketahanan pangan, atau pengurangan risiko bencana, yang bermanfaat bagi manusia dan alam.

Modal alami – Mencakup semua aset alam yang menyediakan input sumber daya alam dan jasa lingkungan untuk produksi ekonomi.

Regenerasi alami – Suatu proses ketika propagul atau benih mangrove (atau komponen ekosistem lainnya) dipulihkan secara alami. Hal ini dapat terjadi di area yang terdegradasi dan tidak terdegradasi.

Biaya peluang – Hilangnya potensi keuntungan dari alternatif lain ketika salah satu alternatif dipilih.

Bahan organik – Terdiri dari senyawa organik yang berasal dari sisa-sisa organisme yang pernah hidup, seperti tumbuhan, hewan, dan produk limbahnya di lingkungan alam.

Asuransi parametrik - Produk asuransi non-tradisional yang menawarkan pembayaran yang telah ditentukan sebelumnya berdasarkan peristiwa pemicu. Juga disebut asuransi berbasis indeks.

Propagul – Unit reproduksi banyak spesies mangrove (misalnya, yang ada di genera Rhizophora, Ceriops, Bruguiera dan Avicennia). Propagul bukanlah biji melainkan bibit yang berkecambah. Beberapa mangrove memiliki benih sejati (misalnya, Sonneratia). Dalam beberapa literatur mangrove propagul juga disebut sebagai “benih”.

Lokasi referensi – Sistem tanaman dan organisme lain yang dapat bertindak sebagai model atau patokan untuk restorasi.

Rehabilitasi – Tindakan memulihkan sebagian atau seluruh karakteristik struktural atau fungsional suatu ekosistem.



Penginderaan jauh – Sistem penginderaan jauh, seperti foto udara, citra satelit dan radar, yang dapat digunakan untuk mengamati dan memetakan vegetasi seperti hutan mangrove atau fitur menarik lainnya.

Restorasi – Tindakan mengembalikan ekosistem, semirip mungkin, ke kondisi aslinya.

Rawa air asin – Juga disebut rawa garam dan rawa pasang surut, adalah ekosistem pantai di zona intertidal atas yang dibanjiri oleh pasang surut. Rawa ini didominasi oleh tanaman tahan terhadap garam seperti herba, rumput, dan/atau semak pendek.

Padang lamun – Lamun adalah tanaman berbunga milik empat keluarga tanaman dalam ordo Alismatales, yang tumbuh membentuk padang rumput di lingkungan laut dan payau. Lamun bisa berupa intertidal dan subtidal.

Sedimen – Deposit atau akumulasi partikel (pasir, kerikil, lanau, bahan organik, atau lumpur) yang dapat diangkut melalui udara atau air ke tanah lahan basah.

Bibit – Tahap perkembangan awal tanaman yang dimulai ketika benih mematahkan dormansinya dan berkecambah. Tahap pembibitan seringkali kecil (misalnya, tingginya kurang dari 50 cm).

Penyerapan – Proses karbon atmosfer, biasanya dalam bentuk karbon dioksida, ditangkap dari atmosfer dan dipindahkan ke penyimpanan karbon biologis atau geologis.

Karbon organik tanah (Soil organic carbon/SOC) – Komponen karbon dari bahan organik tanah. Jumlah karbon organik tanah tergantung tekstur tanah, iklim, vegetasi, dan riwayat penggunaan/pengelolaan lahan dan yang terkini.

Stratifikasi – Teknik yang digunakan untuk membagi area heterogen besar lokasi (yang membutuhkan banyak sampel untuk memperhitungkan variasi) menjadi area yang lebih kecil dan lebih homogen (yang memerlukan lebih sedikit sampel untuk pemberian karakterisasi). Stratifikasi lokasi dapat menjadi strategi yang berguna untuk meningkatkan efisiensi pengambilan sampel lapangan dan logistik lainnya dengan keterbatasan sumber daya.

Penurunan tanah – Amblesan atau tenggelamnya tanah secara bertahap.

Genangan air pasang – Proses ketika air laut terdorong ke area yang kering. Dalam kasus mangrove, ini dapat terjadi dua kali sehari dengan setiap siklus pasang surut atau lebih jarang sebagai bagian dari peristiwa seperti king tide.

Rentang pasang surut – Perbedaan ketinggian antara air pasang dan surut.

- Daerah mikro-tidal memiliki jangkauan kurang dari 2 meter
- Daerah mesotidal memiliki jangkauan antara 2 dan 4 meter
- Daerah makro-tidal memiliki jangkauan lebih besar dari 4 meter.

Zonasi – Bagian unik dalam hutan mangrove yang didominasi oleh jenis vegetasi yang serupa dan/atau dalam kondisi yang sama (waktu genangan, jenis tanah, dll.).

Akronim

AFOLU: Agriculture, Forestry, and Other Land Uses

BACI: Before-after control-impact (assessment)

BACI: Before-after control-impact (penilaian)

DBH: Diameter at breast height

ERR: Emissions Reductions and Removals

FPIC: Free, Prior, and Informed Consent

FREL: Forest Reference Emissions Level

GHG: Greenhouse Gas(es)

KPI: Key Performance Indicator

LULUCF: Land Use and Land Use Change and Forestry

LULUCF: Land Use and Land Use Change and Forestry

Nbs: Nature-based Solutions

NDC: Nationally Determined Contribution

NGHGI: National Greenhouse Gas Inventory

REDD+: Reducing emissions from deforestation and forest degradation and the role of conservation, sustainable management of forests and enhancement of forest carbon stocks in developing countries

REDD+: Singkatan dari reducing emissions from deforestation and forest degradation yang artinya mengurangi emisi dari penggundulan hutan dan degradasi hutan serta peran konservasi, pengelolaan hutan yang berkelanjutan dan peningkatan cadangan karbon hutan di negara berkembang

UNFCCC: United Nations Framework Convention on Climate Change

VCM: Voluntary Carbon Market

Diterbitkan oleh: Global Mangrove Alliance.

Hak Cipta: ©2023

Global Mangrove Alliance. Pencetakan ulang publikasi ini untuk tujuan pendidikan atau non-komersial lainnya diizinkan tanpa izin tertulis sebelumnya dari pemegang hak cipta asalkan sumbernya diakui sepenuhnya.

Pencetakan ulang publikasi ini untuk dijual kembali atau tujuan komersial lainnya sangat dilarang tanpa izin tertulis sebelumnya dari pemegang hak cipta.



Mangrove dan ikan jarum di lepas pantai Island © Conservation International

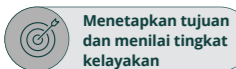
Daftar Isi

Penghargaan Penulis	2
Daftar Istilah	4
Akronim	7
1 Pengantar	15
1.1 Peluang – Menata scene	17
1.2 Audiens	20
1.3 Cara menggunakan pedoman	21
1.4 Prinsip panduan untuk keberhasilan restorasi mangrove	25
2 Menetapkan tujuan dan menilai kelayakan	29
Pesan utama	31
Pertanyaan Umum	31
2.1 Apa yang ingin Anda capai?	33
2.1.1 Menetapkan tujuan dan sasaran	33
2.2 Apakah layak?	36
2.2.1 Izin hukum apa yang diperlukan?	36
2.2.2 Siapa yang perlu ikut serta?	38
2.2.3 Bagaimana penggunaan lahan saat ini?	43
2.2.4 Bisakah lokasi saya dipulihkan?	47
2.2.5 Membuat keputusan	50
2.3 Konteks yang lebih luas	52
2.3.1 Mempertimbangkan bentang alam	52
2.3.2 Mempertimbangkan perubahan iklim	53
2.4 Langkah berikutnya	56



3 Desain proyek	57
Pesan utama	59
Pertanyaan Umum	59
3.1 Merancang proyek restorasi yang sukses	61
3.2 Komponen desain yang bagus	63
3.2.1 Konteks proyek	63
3.2.2 Pemangku kepentingan dan mitra implementasi	64
3.2.3 Konteks nasional dan pemerintahan	64
3.2.4 Gagasan dan ruang lingkup proyek	65
3.2.5 Analisis keuangan	65
3.2.6 Penilaian risiko awal	66
3.2.7 Pertimbangan akhir	66
3.3 Merancang untuk masalah sosial ekonomi	67
3.3.1 Merancang untuk mendapatkan partisipasi, kreasi bersama, dan keterlibatan masyarakat	68
3.3.2 Merancang untuk mendapatkan dukungan pemerintah dan politik	69
3.3.3 Merancang untuk meningkatkan Pendapatan dan mata pencaharian	70
3.4 Merancang untuk mengatasi masalah biofisik	71
3.4.1 Apa yang Anda coba pulihkan kembali?	71
3.4.2 Menyampaikan kepada penduduk setempat tentang sejarah dan penggunaan area tersebut saat ini	73
3.4.3 Bagaimana kondisi awal lokasi ini?	73
3.4.4 Apa masalah di lokasi Anda?	76
3.5 Masalah sumber daya	82
3.5.1 Rencana yang berbeda membutuhkan jumlah uang yang berbeda	84
3.6 Langkah berikutnya	86
Studi kasus: Marismas Nacionales, Mexico	87
Studi kasus: Bekerja dengan masyarakat untuk memungkinkan regenerasi mangrove, Myanmar	89

4 Keterlibatan dan implementasi	91
Pesan utama	93
Pertanyaan Umum	93
4.1 Perencanaan implementasi	95
4.2 Perencanaan untuk Keberhasilan	97
4.2.1 Perencanaan iteratif	101
4.2.2 Manajemen Adaptif	102
4.3 Pendanaan untuk implementasi	103
4.3.1 Pertimbangan utama untuk mengamankan pembiayaan proyek	104
4.3.2 Uang bukanlah satu-satunya masalah	106
4.4 Sumber pendanaan apa saja yang tersedia?	109
4.4.1 Keuangan/investasi swasta dalam Nature-based Solutions	111
4.4.2 Blue bond	112
4.4.3 Asuransi	112
4.4.4 Pasar karbon	113
4.4.5 Filantropis dan yayasan	115
4.4.6 Pendanaan publik	115
4.5 Terlibat dengan orang-orang...	116
4.5.1 ...di tingkat komunitas	116
4.5.2 ...di tingkat lokal dan regional	119
4.5.3 ...di tingkat nasional	120
4.6 Langkah berikutnya	121
Studi kasus: Konservasi kolaboratif: Pemulihan mangrove di Bay of Jiquilisco, El Salvador	123



5 Pemantauan dan evaluasi	125
Pesan utama	127
Pertanyaan Umum	127
5.1 Mengapa dipantau?	129
5.1.1 Manajemen adaptif: selalu terjadi perubahan dan hal itu tidak masalah	129
5.2 Apa yang harus dipantau?	132
5.2.1 Mengembangkan pendekatan before-after control-impact dan strategi pengawasan	133
5.2.2 Memilih Indikator yang Sesuai	135
5.2.3 Menggunakan indikator untuk melacak kemajuan	137
5.2.4 Indikator ekologi dan metode pengumpulan data	140
5.2.5 Pemantauan dan pelaporan untuk proyek dengan skala bentang alam	142
5.3 Memantau keberhasilan selama dan di luar masa proyek	143
Studi kasus: Building with Nature	145
Studi kasus: Proyek Restorasi Mangrove Vellar Estuary, India	147
Modul 1: Karbon Biru	151
Pesan utama	153
Pertanyaan Umum	154
6.1 Apa tujuannya?	156
6.1.1 Memaksimalkan manfaat karbon – pentingnya lokasi	159
6.2 Menyelaraskan proyek karbon mangrove dengan NDC	161
6.2.1 Nationally Determined Contributions	164
6.2.2 REDD+	164
6.3 Inventaris	165
6.3.1 Mengawasi pendekatan yang sesuai dengan inventaris nasional	165
6.3.2 Pasal 6	169
6.4 Merancang proyek mangrove untuk pasar karbon	171
6.4.1 Prinsip dan pedoman karbon biru berkualitas tinggi	173

6.4.2 Langkah untuk memproduksi kredit karbon terverifikasi	174
6.4.3 Menentukan standar dan metodologi	178
6.4.4 Mengembangkan dokumen rancangan proyek/catatan gagasan proyek untuk proyek karbon	182
6.4.5 Kelayakan proyek untuk kredit karbon biru	186
6.4.6 Merancang penyusunan pendanaan (“kesepakatan”)	192
6.4.7 Menggunakan pemasukan dan laba proyek	195
6.4.8 Mengakses pemasukan kredit dari proyek yang dijalankan	198
6.5 Pemantauan dan Pelaporan	199
6.5.1 Metode untuk menilai stok karbon	201
6.5.2 Metode untuk menilai fluks greenhouse gas	202
Studi kasus: Proyek Pengkreditan Karbon Mangrove	207
Studi kasus: Tahiry Honko, Madagaskar	207
Studi kasus: Mikoko Pamoja, Kenya	209
Studi kasus: Thor Heyerdahl Climate Park, Myanmar	213
Lampiran	215
Lampiran A: Pesan utama dan Pertanyaan Umum	216
Lampiran B: Metodologi dan kerangka kerja	223
Lampiran C: Pemerintahan, lembaga, mata pencaharian, dan restorasi mangrove: beberapa Isu dan alat utama	230
Lampiran D: Contoh tujuan, sasaran, dan indikator proyek	235
Lampiran E: Contoh elemen rencana kerja dan penilaian hasil	239
Lampiran F: Rangkuman standar karbon	243
Lampiran G: Rangkuman volume pasar	247
Lampiran H: Ringkasan studi kasus pilihan	248
Lampiran I: Indeks hyperlink yang digunakan dalam dokumen ini	255
Referensi	265

1 Pengantar



© Lammert Hilarides, Wetlands International

1. Pengantar	15
1.1 Peluang – Menata scene	17
1.2 Audiens	20
1.3 Cara menggunakan pedoman	21
1.4 Prinsip panduan untuk keberhasilan restorasi mangrove	25



1.1 Peluang

Mangrove yang sehat turut mendukung manusia, keanekaragaman hayati, dan iklim kita.

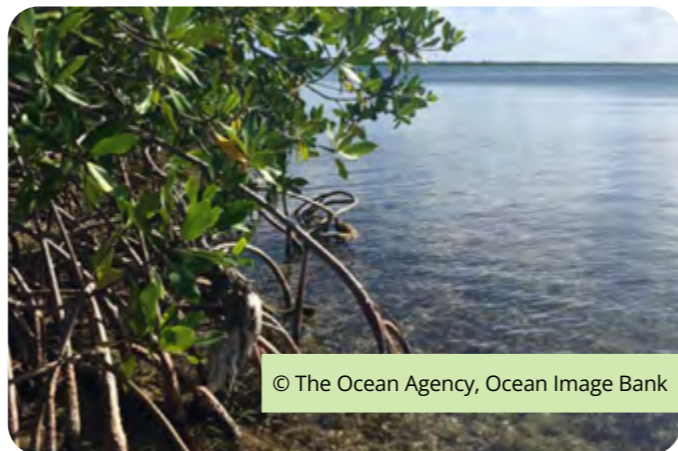
Mangrove mendukung mata pencaharian dan kesejahteraan ratusan juta penduduk pesisir di seluruh dunia, menyediakan ketahanan pangan, menyerap, dan menyimpan karbon dalam jumlah besar, mengatur kualitas air, serta melindungi pantai.¹

Namun, selama lima dekade terakhir, 20-35% mangrove kita telah hilang. Di banyak bagian dunia, hutan-hutan mangrove telah diubah fungsinya menjadi tambak dan lahan pertanian² atau telah berubah menjadi jalan untuk perluasan kota dan pembangunan wilayah pesisir. Mangrove yang masih tersisa pun terancam degradasi dari eksploitasi kayu dan kayu bakar yang mengabaikan pelestariannya atau terdampak oleh pembangunan infrastruktur yang mengubah nutrisi, sedimen, dan pasokan air yang menjadi bergantungnya mangrove.

Dalam beberapa kasus, ekstraksi air tanah telah menyebabkan tenggelamnya seluruh wilayah pesisir, mengakibatkan hilangnya mangrove dan erosi pantai. Degradasi dan hilangnya mangrove telah mengubah struktur dan fungsi garis pantai yang sangat berharga, melemahkan layanan ekosistem yang disediakan mangrove dan melepaskan karbon kembali ke atmosfer dalam prosesnya.



© IUCN / MFF



© The Ocean Agency, Ocean Image Bank

Beberapa daerah masih ditemukan tingkat kegagalan hingga 80%.

Cara paling berhasil untuk memulihkan hutan mangrove adalah dengan menciptakan kondisi biofisik dan sosial ekonomi yang tepat.

Ketika negara, lembaga, dan masyarakat mulai merasakan dampak kehilangan hutan mangrovenya, keinginan dan peluang besar untuk restorasi kemudian muncul.³ Dari 1.100.000 hektar hutan mangrove yang telah hilang sejak tahun 1996, sekitar 818.300 ha hutan mangrove dianggap “dapat dipulihkan”, sementara daerah lain dianggap musnah akibat urbanisasi, erosi, atau penyebab lainnya. Meskipun sudah banyak upaya restorasi mangrove yang berhasil, tetapi beberapa daerah masih mengalami kegagalan hingga 80% karena tidak diikutinya metode berbasis sains — terutama perencanaan proyek yang buruk dan kurangnya keterlibatan lokal, ketergantungan pada penanaman di daerah yang tidak sesuai, atau penanaman tanpa memperhatikan persyaratan hidrologi, nutrisi, dan sedimentasi.^{4,5}

Posisi hutan mangrove di bentang alam, di tepi daratan, dan laut, juga menambah kompleksitas, karena kondisi lingkungan untuk pembentukan mangrove dapat berbeda-beda pada skala spasial kecil, dan kepemilikan tanah dan pengelolaan daerah mungkin tidak jelas. Kadang-kadang restorasi bahkan dapat menyebabkan kerusakan lingkungan ketika habitat berharga lainnya, seperti dataran lumpur dan hamparan lamun, ditanami dengan pohon mangrove muda.

Kabar baiknya adalah, dalam beberapa tahun terakhir, banyak dokumen dan alat panduan restorasi inovatif dan berhasil telah muncul dan menganjurkan pendekatan restorasi yang lebih efektif. Secara khusus, cara paling berhasil untuk memulihkan hutan mangrove adalah dengan menciptakan kondisi biofisik yang tepat bagi hutan mangrove untuk tumbuh kembali secara alami dan kondisi sosial ekonomi yang tepat untuk memberi dorongan bagi perlindungan jangka panjangnya.



© IUCN / MFF

Upaya restorasi mangrove yang direncanakan dengan cermat, berdasarkan metode yang telah terbukti, dan merangsang perasaan pengelolaan atas daerah tersebut, lebih cenderung menghasilkan mangrove yang terukur, beragam, fungsional, dan mandiri yang menawarkan manfaat yang diinginkan bagi alam dan manusia.

Semakin banyaknya keberhasilan upaya restorasi dan urgensi untuk melindungi garis pantai kita telah mendorong peningkatan keuangan publik dan swasta, dan dimasukkannya restorasi mangrove dalam kerangka kebijakan global, termasuk Paris Agreement, Kunming - Montreal Global Biodiversity Framework, Ocean Science for Sustainable Development, dan UN Decade on Ecosystem Restoration. Beberapa negara, termasuk Uni Emirat Arab, Indonesia, India, dan Tiongkok telah berjanji untuk menjaga dan memulihkan hutan mangrove. Perusahaan multinasional yang telah berkomitmen untuk mencapai netralitas karbon berinvestasi dalam nilai mitigasi karbon restorasi mangrove, yang dikenal sebagai karbon biru (Modul 1), yang disampaikan oleh High-Quality Blue Carbon Principles and Guidance.

Dorongan dan potensi restorasi mangrove luar biasa tinggi dan sangat penting bagi kita untuk melakukannya dengan benar. Dengan menitikberatkan pada hal ini, Global Mangrove Alliance (GMA) and the Blue Carbon Initiative (BCI), memulai dan menjadi pusat untuk membuat Pedoman Restorasi Mangrove Global ini, dan menyatukan LSM, pemerintah, ilmuwan, industri, komunitas lokal, dan penyandang dana menuju tujuan bersama untuk melestarikan dan memulihkan ekosistem mangrove dengan cara-cara yang berbasis sains, adil, dan terbuka. Dokumen ini terus berkembang dan akan diperbarui secara berkala jika ada informasi baru, teknologi baru, dan peluang baru.

Hutan mangrove adalah harta karun yang menyimpan sejumlah besar karbon, melindungi kita dari laut, memberi kita makanan dan material, dan menjadi rumah bagi keanekaragaman hayati yang luar biasa.



© IUCN / MFF

1.2 Audiens

Membantu Anda mencapai keberhasilan restorasi mangrove

Audiens untuk pedoman ini terutama adalah manajer proyek restorasi dan mereka yang tertarik dengan praktik terbaik restorasi mangrove secara lebih luas. Dengan demikian, dokumen ini dimaksudkan untuk menggali lebih detail dan memungkinkan pembaca untuk mendapatkan strategi komprehensif untuk restorasi yang memiliki kemungkinan sukses tinggi. Untuk mencapai tujuan ini, dokumen ini mencoba menyeimbangkan pesan dan konsep kunci tingkat tinggi dengan diskusi yang lebih mendalam tentang komponen-komponen penting. Untuk memperkuat kepemilikan, kredibilitas, dan jangkauan pedoman kami, kami mengerahkan tim yang terdiri dari puluhan ilmuwan mangrove terkemuka, anggota Global Mangrove Alliance, dan kelompok kerja ilmiah dari Blue Carbon Initiative untuk mengembangkan dasar ilmiah. Kami juga melibatkan kelompok pengguna — termasuk Aquaculture Stewardship Council (ASC), Bank Dunia, investor karbon biru, insinyur pesisir, Boskalis, dan mereka yang menerapkan restorasi mangrove di lapangan di seluruh dunia untuk membantu menyusun pedoman guna mengatasi berbagai kebutuhan (Kotak 1).

Kotak 1: Apa yang ditawarkan pedoman ini kepada Anda?

Untuk para praktisi publik dan swasta dan pengelola zona pesisir, pedoman ini menawarkan pendekatan bertahap praktis sepanjang siklus proyek, mulai dari kelayakan hingga implementasi dan pemeliharaan jangka panjang. Panduan ini juga membantu memastikan bahwa Anda menyadari dan mengadopsi pendekatan praktik terbaik dan terus meningkatkan dan beradaptasi dalam menanggapi perkembangan dinamis sesuai kebutuhan.

Untuk pembuat kebijakan (inter)nasional dan organisasi cabang sektor swasta, pedoman ini menawarkan inspirasi dan bukti untuk membantu mendorong integrasi hutan mangrove dalam pembangunan berkelanjutan, kebijakan iklim, dan keanekaragaman hayati dan strategi sektoral.

Enam prinsip restorasi yang berhasil membantu menetapkan tolok ukur kualitas, sementara penetapan target yang ditentukan, bersama dengan indikator kinerja utama terkait, membantu memantau dan memberikan dampak nyata.

Untuk investor dan bank pembangunan, pedoman ini mendukung pemilihan proposisi berkualitas tinggi, dapat membantu mengurangi risiko investasi dengan mengurangi risiko kegagalan dan memastikan kepatuhan dengan kriteria internasional untuk kelestarian lingkungan dan sosial dan meningkatkan efisiensi biaya. Pedoman ini juga menyediakan kriteria pemantauan dan evaluasi untuk menentukan dampak investasi mereka.

1.3 Cara menggunakan pedoman

Menggunakan siklus proyek sebagai landasan

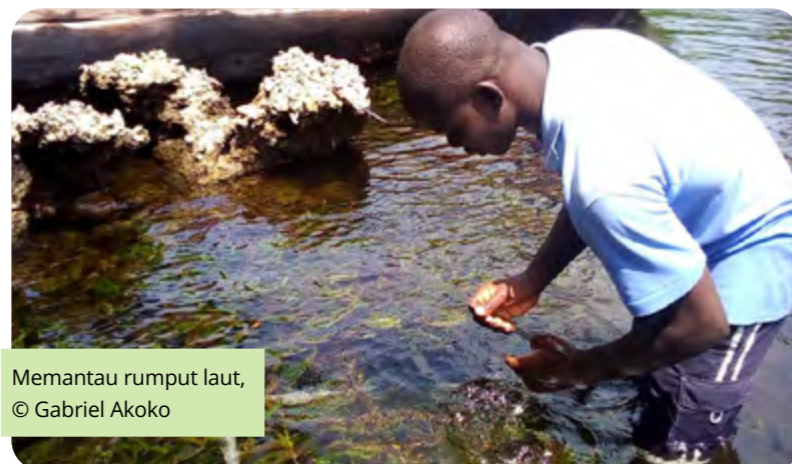
Pedoman praktik terbaik untuk restorasi mangrove ini melampaui kegiatan restorasi fisik. Dari banyak pengalaman, kegiatan-kegiatan tersebut melibatkan faktor-faktor tambahan yang dapat menciptakan atau menghancurkan proyek restorasi.

- Mengembangkan tujuan dan sasaran yang spesifik dan dapat dicapai
- Menilai kelayakan lokasi
- Desain proyek
- Keterlibatan pemangku kepentingan
- Perencanaan implementasi
- Pemantauan dan manajemen adaptif

Peran pedoman ini bukanlah untuk mereplikasi panduan sangat baik yang ada untuk kegiatan restorasi (disajikan dalam [Lampiran B](#)). Justru arahnya adalah untuk melengkapi informasi yang ada, dan untuk menyediakan jalur untuk memutuskan panduan mana yang ada dan sesuai untuk konteks restorasi tertentu dan tujuan dan sasaran restorasi spesifik.



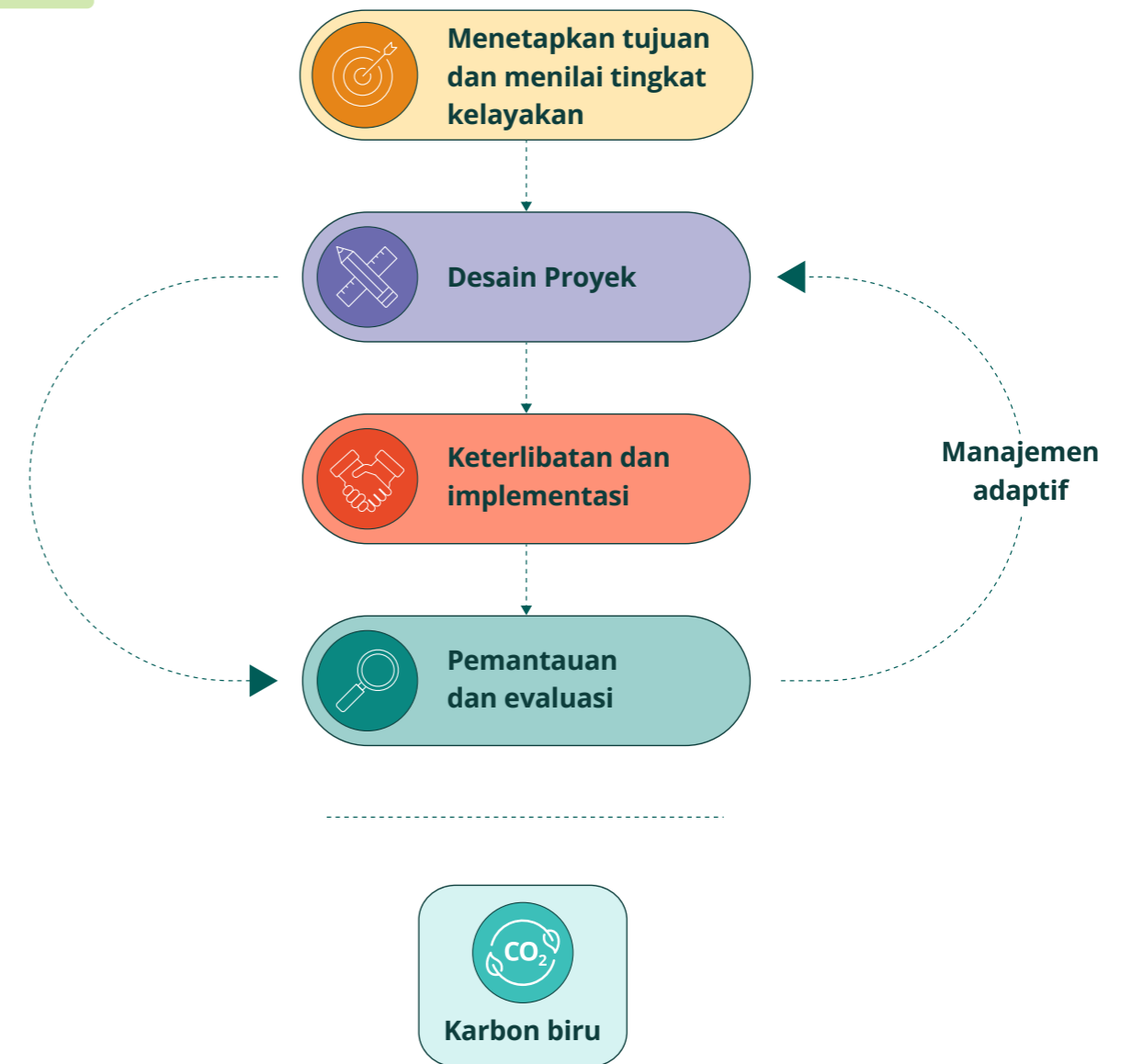
Pelatihan CBEMR di Tanzania & Kenya, © Dom Wodehouse, Mangrove



Memantau rumput laut, © Gabriel Akoko

Untuk memudahkan pemahaman, pedoman ini diatur sesuai siklus proyeknya, dengan bagian tentang memfasilitasi penetapan tujuan, analisis kesesuaian dan kelayakan lokasi, desain proyek, perencanaan, keterlibatan pemangku kepentingan, implementasi, pemantauan, dan manajemen adaptif (Gambar 1). Untuk setiap langkah dalam siklus proyek, kami menjelaskan ide-ide dasar yang mungkin perlu Anda pertimbangkan dan menghubungkan ide-ide tersebut dengan pesan dan prinsip utama restorasi mangrove yang berhasil. Pesan utama dan pertanyaan yang sering diajukan dapat ditemukan di awal setiap bab dan di [Lampiran A](#).

Gambar 1



Gambar 1. Tahapan proyek untuk restorasi mangrove. Tahapan digambarkan secara linier, tetapi pada banyak titik, beberapa proses mungkin terjadi bersamaan. Pemantauan dan evaluasi kemajuan menuju tujuan proyek akan memperkaya data bagi manajemen adaptif dan revisi/perbaikan desain dan implementasi proyek.



Pelatihan CBEMR di Tanzania & Kenya,
© Dom Wodehouse, Mangrove Action Project

Mungkin yang paling unik untuk pedoman ini adalah struktur modular. Selain informasi umum, pedoman ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menyoroti masalah yang terkait dengan tujuan tertentu. Tujuan yang berhubungan dengan restorasi untuk manfaat mitigasi iklim, perbaikan perikanan, dan perlindungan pesisir disajikan dalam modul yang berfokus pada persyaratan unik untuk mencapai tujuan tersebut.

- **Modul 1: Karbon biru(selesai)** — berfokus pada restorasi untuk mitigasi iklim dan mencakup panduan untuk menghitung manfaat karbon yang terkait dengan restorasi mangrove dalam konteks komitmen nasional, penakaran greenhouse gas, dan pembiayaan karbon
- Ekstensi modular tambahan sedang dipersiapkan, yang mencakup restorasi mangrove dalam konteks yang berbeda atau untuk hasil spesifik lainnya seperti ketahanan pangan dan perlindungan pantai. Pembaca pedoman dianjurkan untuk menghubungi penulis guna memberikan ide-ide untuk modul tambahan.

Pedoman ini adalah bagian dari seperangkat alat yang lebih banyak yang tengah dikembangkan oleh komunitas mangrove global (**Kotak 2**) dan upaya telah dilakukan untuk menyelaraskan pengembangan alat dengan komponen penting yang diuraikan di sini, sehingga ketika digunakan bersama, pedoman ini akan memberikan pendekatan holistik untuk restorasi mangrove.

Kotak 2: Alat Terkait

Global Mangrove Watch Global

Global Mangrove Watch (GMW) adalah platform online yang menyediakan data penginderaan jauh dan alat untuk memantau hutan mangrove. Platform ini memberikan akses universal ke informasi hampir secara real-time tentang di mana dan perubahan apa yang ada pada hutan mangrove di seluruh dunia dan menyoroti mengapa perannya begitu berharga. Dengan informasi resolusi tinggi tentang topografi, kondisi tanah, dan hidrologi, Global Mangrove Watch memberikan bukti yang diperlukan kepada pengelola sumber daya pesisir, pembuat kebijakan, dan praktisi untuk menanggapi perubahan luas mangrove, menunjukkan dengan tepat penyebab hilangnya mangrove lokal, dan melacak kemajuan restorasi.

Mangrove Restoration Tracker Tool

The Mangrove Restoration Tracker Tool (MRTT) akan membantu komunitas konservasi mangrove dalam mengukur bagaimana tindakan konservasi spesifik berdampak pada hasil untuk keanekaragaman hayati, ketahanan mangrove, efektivitas pengelolaan, masyarakat, dan tata kelola. Pada gilirannya, ini akan membantu meningkatkan implementasi konservasi mangrove dan membangun komunitas untuk mendukung proyek restorasi mangrove yang lebih efektif. MRTT memiliki tiga bagian menyeluruh untuk mencatat informasi selama masa proyek restorasi mangrove: (i) latar belakang lokasi dan garis besar pra-restorasi, (ii) intervensi restorasi dan biaya proyek, dan (iii) pemantauan pasca-restorasi yang menggabungkan faktor sosial ekonomi dan ekologi.

Mangrove Knowledge Hub

Dikelola oleh Global Mangrove Alliance, Mangrove Knowledge Hub adalah tempat untuk memahami secara lebih baik tentang ekosistem mangrove. Pengetahuan dihasilkan oleh anggota Alliance. Hub ini adalah tempat bagi siapa pun untuk dapat menemukan berita terbaru terkait hutan mangrove, tautan ke alat dan sumber daya, dan laporan-laporan seperti "State of the Worlds Mangroves Report".



Ikan tembakul, © Yus Rusila Noor, Wetlands International

1.4

Prinsip-prinsip panduan untuk keberhasilan restorasi mangrove

Menguraikan enam prinsip inti kami

Panduan ini bertujuan untuk menghubungkan implementasi praktis restorasi mangrove dengan enam prinsip. Prinsip-prinsip ini saling berhubungan di seluruh dokumen dan dapat diterapkan di setiap fase siklus proyek.

1. Melindungi alam dan memaksimalkan keanekaragaman hayati

Paling tidak, dampak negatif terhadap alam perlu dipahami dan dihindari: tidak ada penanaman di dataran lumpur atau hamparan lamun yang berharga atau di atas pohon muda yang beregenerasi secara alami. Berusaha keras untuk mendapatkan dampak keanekaragaman hayati yang positif dalam banyak kasus akan bermanfaat. Alih-alih menanam monokultur, bertujuan untuk memulihkan mangrove dengan banyak spesies dan zonasi alami. Mangrove keanekaragaman hayati memiliki variasi yang lebih besar dalam jenis akar, ukuran pohon, dedaunan, dan buah-buahan, dan karenanya dapat

memenuhi fungsi yang berbeda dan menarik beragam fauna. Hal ini menghasilkan penyediaan berbagai barang (kayu, pakan ternak, madu, buah-buahan, dan ikan) dan jasa (peningkatan perlindungan pantai, penyimpanan karbon, pemurnian air, peningkatan hasil perikanan). Hutan mangrove yang demikian ini juga cenderung lebih tahan terhadap perubahan iklim. Area yang cukup besar diperlukan agar sistem mangrove mandiri dan adaptif, sehingga beroperasi pada skala bentang darat dan laut adalah kuncinya.

2. Menggunakan informasi dan praktik terbaik

Gunakan secara maksimal keberadaan sains terbaik, termasuk pengukuran berbasis laboratorium dan lapangan serta pengetahuan dan pengalaman tradisional dan lokal yang sudah sering dikembangkan dan disempurnakan selama berabad-abad. Bangun tim multi-disiplin dan multi-sektoral untuk membantu mengintegrasikan aspek biofisik serta sosial ekonomi dan untuk memastikan bahwa beragam perspektif pemangku kepentingan telah diwakili dan ditangani. Pemahaman sistem pada semua tingkatan ini diperlukan untuk sampai

ke akar penyebab hilangnya dan degradasi mangrove, sehingga solusi dapat dikembangkan guna mengatasi hal ini. Mengingat bahwa hutan mangrove bergantung pada air dan sedimen yang berasal dari darat maupun laut, korelasi tersebut perlu dipahami dan ditampung pada skala bentang darat dan bentang laut agar hutan mangrove berkembang. Lingkungan dinamis ini sering membutuhkan sikap “belajar dengan melakukan” bersama dengan manajemen adaptif untuk meraih keberhasilan.

3. Memberdayakan orang dan memenuhi kebutuhan mereka

Tokoh lokal - dan lembaga perwakilannya - perlu memiliki kapasitas untuk terlibat secara bermakna dalam desain dan implementasi proyek dan mengadvokasi kebutuhan mereka dalam dialog kebijakan. Misalnya, melalui pelatihan (contohnya, coastal field school) dipadu dengan keuangan yang disesuaikan untuk meningkatkan kapasitas masyarakat guna menyumbangkan kepemimpinan, pengetahuan, pengalaman, dan ide. Struktur tata kelola proyek perlu memfasilitasi partisipasi dan pengambilan keputusan serta pembagian manfaat yang adil dan merata. Hutan mangrove dapat menawarkan banyak manfaat nyata bagi masyarakat lokal, beberapa di antaranya dapat menjadi investasi,

misalnya ekowisata, perikanan tangkapan liar, penyediaan makanan dan pakan ternak. Beberapa proyek mungkin juga dapat menghasilkan layanan mangrove yang tidak terlihat seperti penyerapan karbon. Restorasi dapat bertujuan untuk menciptakan ekonomi berbasis mangrove yang mengoptimalkan manfaatnya, sekaligus menghindari eksploitasi berlebihan dan memperkenalkan pemanenan kayu berkelanjutan dan mata pencaharian alternatif yang tidak merusak hutan mangrove. Keselamatan bagi semua orang, tetapi terutama populasi yang rentan dan marginal seperti masyarakat adat atau perempuan dan anak-anak, harus diprioritaskan dalam semua aspek.

4. Menyelaraskan dengan konteks yang lebih luas - beroperasi secara lokal dan kontekstual

Mengingat posisi hutan mangrove antara darat dan laut, biasanya ada beberapa lembaga pemerintah yang terlibat dari tingkat lokal hingga nasional, masing-masing dengan mandat dan target yang berbeda. Sekali lagi, mengambil pendekatan bentang alam dan laut adalah kuncinya. Langkah ini melibatkan integrasi proyek-proyek dalam kebijakan pengelolaan zona pesisir serta ke dalam kebijakan dan rencana terkait lainnya. Satu lembaga pemerintah mungkin berusaha untuk melindungi mangrove untuk penyimpanan karbon dan

perlindungan pantai, sementara lembaga lainnya dapat memajukan akuakultur untuk ketahanan pangan, dan yang lainnya lagi mungkin berusaha mengembangkan jalan raya nasional atau kota tepi laut di sepanjang pantai. Perspektif ini dapat diselaraskan dalam visi dan rencana bersama yang mendukung konservasi dan restorasi mangrove. Lebih lanjut, kepemilikan tanah formal dan informal dan hak penggunaan kerap menjadi kompleks, tidak pasti, dan konflik mungkin perlu diselesaikan.



Kolaborasi beberapa pemangku kepentingan di Demak, Jawa Tengah, © Yus Rusila Noor, Wetlands International



Menetapkan tujuan dan menilai tingkat kelayakan



Desain Proyek



Keterlibatan dan implementasi



Pemantauan dan evaluasi



Karbon biru

5. Desain untuk kelestarian

Semua proyek memiliki risiko terhadap kelestarian yang mungkin terjadi di luar masa proyek. Selain risiko proyek generik (yaitu, perubahan politik, pembiayaan jangka panjang), proyek mangrove juga menghadapi risiko yang terjadi di laut, termasuk kenaikan permukaan laut dan penurunan tanah, badai ekstrem, perubahan suhu laut, dan skenario perubahan iklim lainnya yang berlangsung selama rentang rentang waktu (antar tahunan hingga dekade). Risiko perlu dipetakan dan dipahami dengan cermat agar langkah-langkah mitigasi risiko dapat diterapkan. Langkah-langkah mitigasi mencakup penciptaan kebijakan yang peka terhadap konteks yang

lebih luas (prinsip 4), merancang solusi yang membahas akar penyebab kerugian dan degradasi biofisik dan sosial ekonomi (prinsip 1 dan 2) dan memastikan kepemilikan lokal (prinsip 3). Sekali lagi, dengan mengambil pendekatan bentang darat, laut, atau “ridge-to-reef” dapat mengurangi risiko. Misalnya, terumbu karang yang sehat dapat melindungi hamparan lamun atau hutan mangrove. Demikian juga, hutan dataran tinggi yang sehat dan daerah aliran sungai dapat meningkatkan ketahanan hutan mangrove di hilir. Selanjutnya, proyek harus bertujuan untuk mengadopsi kerangka waktu, setidaknya 20 tahun untuk memastikan kelestarian.

6. Memobilisasi modal berintegritas tinggi

Mengembalikan tren kehilangan dan degradasi membutuhkan perubahan sosial transformasional serta restorasi skala besar untuk hutan mangrove yang tidak hilang secara permanen. Laporan [UNEP State of Finance for Nature](#) tahun 2021 memperkirakan kebutuhan pendanaan sebesar USD 15 miliar untuk restorasi mangrove bersejarah secara keseluruhan hingga 2050, dengan [USD 450 juta diperlukan untuk memulihkan hanya setengah](#) dari kerusakan yang terjadi baru-baru ini (sejak 1996) pada tahun 2030. Pembiayaan pemerintah dan publik saja tidak dapat menutup tagihan dengan urgensi yang dibutuhkan. Pendanaan sektor swasta harus dimobilisasi dalam skala besar dan cepat, bersamaan dengan pendanaan

pemerintah. Selama dekade terakhir, dunia telah mulai menyadari pentingnya hutan mangrove. Konservasi dan restorasi hutan mangrove mulai mendorong pembiayaan skala besar yang ditujukan untuk mendukung tindakan skala lokal hingga nasional. Namun, mobilisasi modal perlu menghindari manfaat palsu (greenwashing) dan memastikan akses dana yang transparan. Secara khusus, sektor swasta perlu berkomitmen untuk mengurangi dampak negatif dalam rantai pasokan mereka sendiri (GHG, hilangnya keanekaragaman hayati, dll.), selain juga membiayai kegiatan konservasi dan restorasi. Selain itu, kontrak dengan masyarakat lokal harus adil dan transparan.



2

Menetapkan tujuan dan menilai kelayakan



© Lorenzo Mittiga, Ocean Image Bank

2 Menetapkan tujuan dan menilai kelayakan	29
Pesan Utama	31
Pertanyaan Umum.....	31
2.1 Apa yang ingin Anda capai?	33
2.1.1 Menetapkan tujuan dan sasaran	33
2.2 Apakah layak?	36
2.2.1 Izin hukum apa yang diperlukan?	36
2.2.2 Siapa yang perlu ikut serta?	38
2.2.3 Bagaimana penggunaan lahan saat ini?	43
2.2.4 Bisakah lokasi saya dipulihkan?	47
2.2.5 Membuat keputusan	50
2.3 Konteks yang lebih luas	52
2.3.1 Mempertimbangkan bentang alam	52
2.3.2 Mempertimbangkan perubahan iklim	53
2.4 Langkah berikutnya	56

Proyek restorasi mangrove direncanakan, dirancang, dilaksanakan, dan dikelola oleh orang-orang dengan latar belakang yang beragam dan agenda ilmiah dan sosial politik yang berbeda. Dengan demikian, proyek-proyek ini bersifat responsif terhadap berbagai pemangku kepentingan dan agen yang memiliki nilai berbeda. Banyak proyek restorasi mangrove gagal karena kurangnya keterlibatan masyarakat, struktur tata kelola yang tidak tepat, dan kegagalan untuk menyelaraskan tujuan dan sasaran agen eksternal dengan pemangku kepentingan lokal. Bab 2 memandu pembaca memahami pentingnya menetapkan tujuan dan sasaran yang realistis, jelas, dan disepakati sebagai langkah pertama yang penting dalam setiap proyek restorasi, diikuti oleh penilaian kelayakan lokasi tahap pertama yang mendasar.

Pesan utama

- Menetapkan sasaran yang jelas dan tujuan yang terukur akan membantu untuk berkomunikasi dan menetapkan harapan dengan pemangku kepentingan dan memberikan kesempatan awal untuk mengintegrasikan tujuan bersama ke dalam desain proyek
- Restorasi adalah usaha sosial dan kepemimpinan lokal adalah kuncinya. Proyek sering gagal tanpa adanya dukungan masyarakat dan politik yang memadai untuk mempertahankan manajemen dalam jangka panjang
- Membangun kepercayaan, keterlibatan, keterampilan, pemberdayaan, dan kepemilikan sangat penting untuk meluncurkan dan memelihara proyek restorasi mangrove, dan hal ini membutuhkan waktu dan komitmen
- Restorasi mangrove biasanya gagal di lokasi dengan genangan berkepanjangan (misalnya, di padang lamun atau dataran lumpur yang rendah di zona intertidal) atau kondisi yang tidak cocok yang membuat bibit mangrove tidak dapat bertahan lama.

Pertanyaan Umum

Bagaimana saya menetapkan tujuan dan sasaran ekologis dan sosial yang terukur untuk restorasi mangrove?
Bagian 2.1.1

Apa yang harus saya cari ketika melakukan penilaian jarak jauh?
Bagian 2.2.3

Apa itu kepemilikan lahan, dan bagaimana pengaruhnya terhadap proyek restorasi mangrove saya?
Bagian 2.2.1

Apa pertanyaan paling penting yang harus diajukan untuk memahami apakah suatu lokasi cocok untuk restorasi?
Bagian 2.2.4

Siapa yang perlu saya pertimbangkan saat menentukan tujuan dan sasaran proyek?
Bagian 2.2.2

Lokasi saya terlihat bagus, apa lagi yang perlu saya pikirkan?
Bagian 2.3

Apa itu Community Based Ecological Mangrove Restoration?
Bagian 2.2.2

Bagaimana perubahan iklim berdampak pada restorasi, dan bagaimana saya bisa mengurangi dampak tersebut?
Bagian 2.3.2

Daftar bacaan

International principles and standards for the practice of ecological restoration (second edition) https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/rec.13035	Pedoman restorasi ekologi, termasuk komponen sosial ekonomi, menetapkan tujuan pada tahap perencanaan. Menjelaskan "roda pemulihan" untuk evaluasi proyek.
Land tenure considerations are key to successful mangrove restoration https://doi.org/10.1038/s41559-019-0942-y	Tentang perlunya memikirkan kriteria ekologi dan kriteria sosial ketika mengambil keputusan restorasi, khususnya menyoroti kepemilikan lahan.
An introduction to decision science for conservation https://doi.org/10.1111/cobi.13868	Panduan untuk mengambil keputusan restorasi mangrove secara sistematis dan kolaboratif.
Mangrove restoration under shifted baselines and future uncertainty https://doi.org/10.3389/fmars.2021.799543	Tentang perubahan kondisi lingkungan antara degradasi dan restorasi mangrove, mengenai fungsi dan prioritas lokal.
Getting it right, a guide to improve inclusion in multi-stakeholder forums https://www.cifor.org/knowledge/publication/7973/	Panduan ini menjelaskan cara mengoperasikan inklusi perempuan, masyarakat adat, dan kelompok lain yang kurang terwakili dalam forum multi-pemangku kepentingan.
IUCN Legal Frameworks for Mangrove Governance https://portals.iucn.org/library/node/48361	Tinjauan sastra dan informasi hukum pada tahun 2018 mengenai hukum dan kebijakan internasional dan nasional untuk ekosistem mangrove.
USAID LandLinks Tools and Guides repository https://www.land-links.org/tools-and-mission-resources/tools-and-guides/	Serangkaian alat untuk memandu praktisi restorasi dan pembangunan dalam mengatasi masalah kepemilikan lahan.
Mangrove restoration: To plant or not to plant https://www.wetlands.org/publications/mangrove-restoration-to-plant-or-not-to-plant/	Publikasi ini bertujuan untuk berkontribusi pada praktik terbaik dengan mengeksplorasi pertanyaan yang harus ditanyakan oleh semua orang yang terlibat dalam restorasi mangrove: 'Menanam atau tidak menanam?'

2.1

Apa yang ingin Anda capai?

Memperjelas tujuan dan sasaran Anda

Upaya untuk memulihkan ekosistem mangrove di seluruh dunia semakin meningkat. Hal ini sebagian besar disebabkan oleh meningkatnya pengakuan atas jasa ekosistem berharga yang ekosistem mangrove berikan, termasuk penyerapan karbon, perlindungan pantai, keanekaragaman hayati, dan nilai-nilai perikanan. Namun, restorasi mangrove terdiri dari serangkaian proses kompleks yang melampaui fokus sempit pada kondisi biofisik (misalnya, genangan pasang surut dan zonasi mangrove) untuk memasukkan berbagai faktor sosial ekonomi yang lebih luas (misalnya, kepemilikan lahan, kebutuhan masyarakat, dan keterlibatan dan konsultasi pemerintah). Alasan yang dimiliki berbagai pemangku kepentingan untuk memulihkan mangrove akan dimotivasi oleh tekanan yang berbeda, dan pemangku kepentingan yang berbeda mungkin berharap untuk hasil yang berbeda. Anda perlu menyadari semua macam kebutuhan dan keinginan bersama atau yang saling bertentangan dari kelompok yang relevan dan dapat bekerja untuk menyelaraskan tujuan sebanyak mungkin sambil menetapkan harapan dan pagar pembatas yang realistis.

2.1.1 Menetapkan tujuan dan sasaran

Bagaimana saya menetapkan tujuan dan sasaran ekologis dan sosial yang terukur untuk restorasi mangrove?

Proyek restorasi dimulai dengan pemahaman umum bahwa ada area yang mangrovenya telah hilang atau terdegradasi dan semua orang yang terlibat ingin memperbaiki area tersebut untuk mendapatkan kembali ekosistem mangrove yang sehat. Namun, keinginan bersama ini tidak cukup, dan sasaran spesifik yang diperlukan untuk memenuhi tujuan tersebut harus didefinisikan, disepakati, dan ditafsirkan dengan cara yang sama oleh mereka yang terlibat²³. Tujuan yang ditetapkan selama tahap awal ini bisa sangat sederhana atau bertingkat tinggi karena diharapkan untuk berkembang atau direvisi selama fase rancangan proyek berulang, misalnya untuk menjadi inklusif dari tujuan yang ditentukan pemangku kepentingan atau masyarakat.

- **Tujuan** bisa berjangka pendek, menengah, atau panjang. Tujuan adalah pernyataan yang menguraikan hasil yang ingin dihasilkan dari pemulihan ekosistem. Misalnya, tujuannya mungkin untuk "meningkatkan area mangrove sebesar 20% sebelum tahun 2030 di dalam lokasi proyek saya."
- **Sasaran** adalah pernyataan jangka pendek yang bertindak sebagai panduan sementara menuju pencapaian tujuan. Sasaran sering diawali dengan 'untuk...' karena memberikan arahan yang ditargetkan. Misalnya, sasaran bisa berupa "untuk mengembangkan strategi restorasi dan anggaran dalam 6 bulan pertama implementasi." Sasaran secara langsung berkaitan dengan tujuan.

Untuk memastikan peluang terbaik keberhasilan restorasi, tujuan dan sasaran harus relevan dengan target ekosistem mangrove, dapat diukur melalui indikator, spesifik, dan terikat waktu.⁶ Selain itu, tujuan dan sasaran restorasi harus ditetapkan untuk hasil ekologis dan sosial.^{6,7}

Setiap tujuan proyek akan memiliki tujuan sementara yang terkait dengan indikator yang spesifik dan terukur untuk menilai proyek sebelum dan sesudah restorasi, yang idealnya dibandingkan dengan lokasi referensi. Untuk mengevaluasi kemajuan, setiap tujuan restorasi harus dengan jelas menyatakan:

- Hasil yang diinginkan
- Indikator yang akan diukur
- Besarnya dampak yang diinginkan (dibandingkan dengan skenario tanpa tindakan restorasi)
- Kerangka waktu untuk mencapai prestasi.

Gambar 2



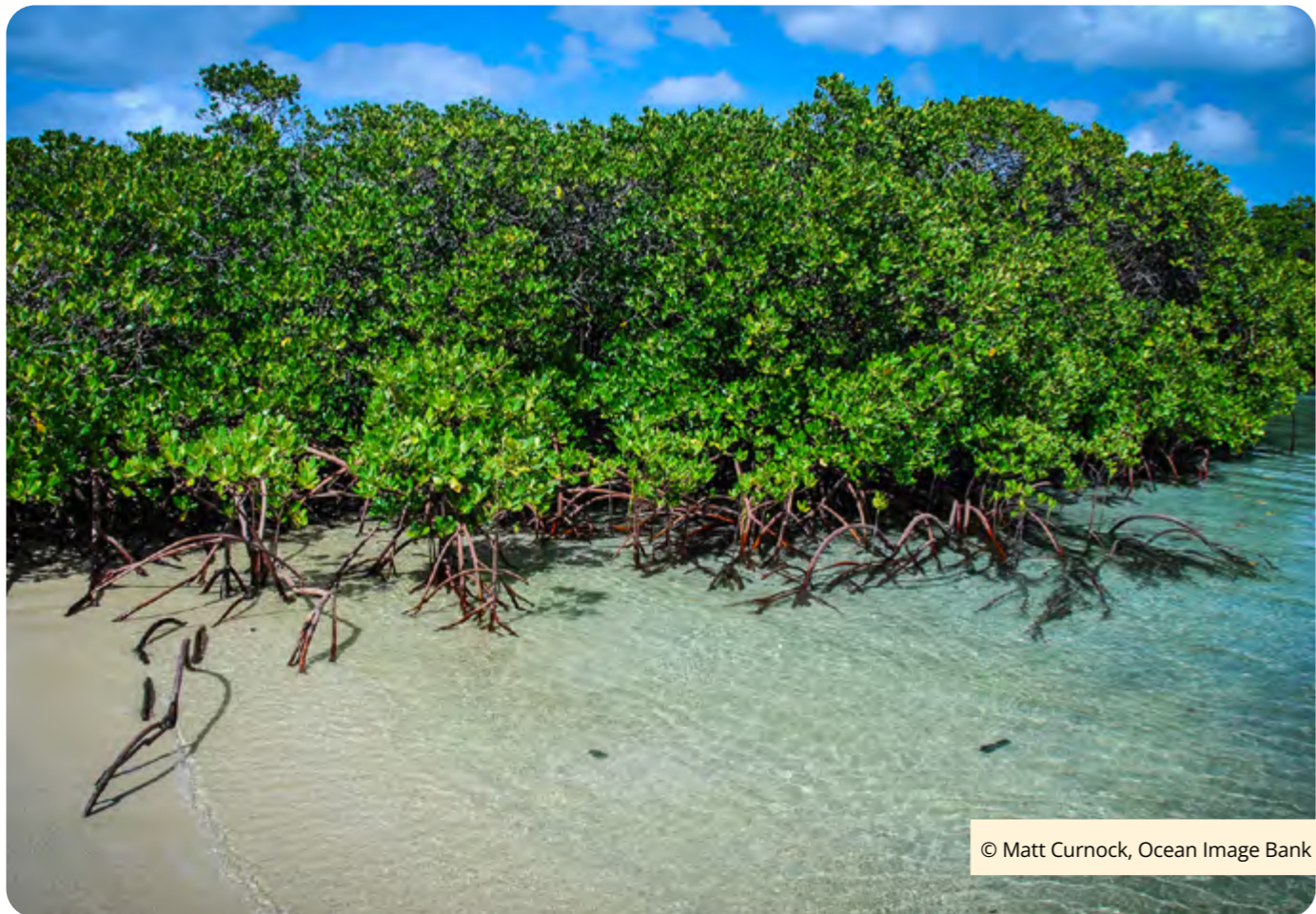
Gambar 2. merangkum karakteristik tujuan dan sasaran sementara *Lampiran D* menunjukkan kerangka kerja dan panduan untuk menetapkan tujuan, sasaran, dan indikator ekologis dan sosial yang jelas untuk proyek restorasi mangrove (diadaptasi dari Teutli-Hernandez et al., 2021¹⁶).



Setelah Anda menyetujui tujuan dan sasaran, langkah selanjutnya adalah memahami cara memenuhi tujuan tersebut. Siapa yang akan membantu Anda? Di mana kondisi yang menguntungkan dan berkemungkinan akan berhasil? Bagaimana isu-isu dalam bentang yang lebih luas berdampak pada keberhasilan? Bagaimana kondisi masa depan dapat berdampak pada proyek?

Selain mengidentifikasi tujuan proyek restorasi Anda, kendala harus dipertimbangkan guna memberikan kesempatan terbaik untuk merencanakan dan melaksanakan proyek restorasi dengan sukses. Banyak dari kendala ini yang umum terjadi untuk semua jenis proyek dan termasuk tingkat pendanaan yang tersedia, biaya implementasi, kendala sosial dan kebijakan (dan enabler), dan kendala biofisik.

Selain mengidentifikasi tujuan proyek restorasi Anda, kendala harus dipertimbangkan untuk memberikan kesempatan terbaik guna merencanakan dan melaksanakan proyek restorasi dengan sukses.



© Matt Curnock, Ocean Image Bank

2.2

Apakah layak?

Cara menilai kelayakan

Ada empat faktor awal yang perlu dipertimbangkan ketika menilai kelayakan proyek restorasi mangrove:

- **Kepemilikan lahan** dan mendapatkan izin atau hak untuk memulihkan/mengelola mangrove
- **Masyarakat dan pemangku kepentingan lainnya** – siapa mereka, dan bagaimana mengintegrasikan kebutuhan mereka
- **Penggunaan lahan saat ini** dan penyebab kehilangan/degradasi mangrove
- **Kesesuaian lokasi** dan kondisi dasar yang dibutuhkan mangrove untuk berkembang.

Memahami posisi awal area yang akan dipulihkan di keempat faktor ini adalah langkah pertama untuk memutuskan antara akan bergerak maju ke pengumpulan data dan desain proyek yang lebih halus.

2.2.1 Izin hukum apa yang diperlukan?

Apa yang dimaksud dengan kepemilikan lahan, dan bagaimana pengaruhnya terhadap proyek restorasi mangrove saya?

Kepemilikan lahan, atau kemampuan untuk mengklaim hak pengelolaan atau kepemilikan yang diakui secara hukum, merupakan tantangan yang kompleks dan terus-menerus untuk proyek restorasi mangrove.

Tergantung lokasi, Anda mungkin perlu mendapatkan izin hukum, atau membayar biaya, kepada entitas yang memiliki atau mengelola kawasan mangrove sebelum:

- Melaksanakan kegiatan apa pun yang memodifikasi lokasi mangrove (misalnya, kegiatan restorasi apa pun)
- Melakukan kegiatan pengumpulan data, terutama saat mengeluarkan sampel dari lokasi
- Memasuki lokasi mangrove, melalui air atau dengan berjalan kaki, dengan alasan apa pun
- Menerbangkan drone di atas lokasi mangrove atau sekitarnya.

Misalnya, ketika melakukan pengumpulan data untuk lokasi restorasi yang diusulkan di taman nasional atau kawasan lindung laut, biasanya kita perlu mengajukan izin penelitian.

Jika tidak ada entitas yang mengklaim kepemilikan, hak penggunaan, atau tata kelola lokasi restorasi yang diakui secara hukum, Anda mungkin perlu mengamankan hak kepemilikan atau pengelolaan atas nama proyek atau mitra komunitas.

Tantangan muncul di lokasi yang terdapat beberapa lapisan tata kelola yang tumpang tindih, atau di lokasi tanpa indikasi yang jelas siapa entitas yang bertanggung jawab atas tata kelola mangrove, atau siapa yang mungkin memiliki mangrove⁹:

- Umumnya, mangrove dianggap sebagai tanah negara. Namun, tidak semua negara memiliki prosedur yang jelas untuk memperjelas kepemilikan lahan, dan mungkin perlu menghubungi badan pemerintahan lokal, regional, dan nasional untuk mendapatkan izin yang jelas untuk melakukan kegiatan restorasi apa pun, atau untuk mengamankan hak pengelolaan lokasi
- Mangrove juga mungkin secara de facto dimiliki atau dikelola oleh masyarakat lokal berdasarkan praktik penggunaan lahan tradisional. Di beberapa – tetapi tidak semua – negara, kepemilikan atau hak pengelolaan tradisional atau komunitas diakui secara hukum
- Jika hak-hak tradisional atau masyarakat untuk memiliki atau mengelola mangrove diakui secara informal atau tidak memiliki undang-undang pendukung yang jelas, mendaftarkan organisasi masyarakat yang diakui secara hukum (misalnya, asosiasi kehutanan atau kelompok pengelolaan perikanan) untuk tujuan pengelolaan lokasi mangrove telah terbukti menjadi salah satu metode untuk mendapatkan pengakuan hukum atas hak-hak masyarakat untuk mengelola mangrove¹⁰
- Beberapa negara mengizinkan kepemilikan pribadi, konsesi, atau sewa jangka panjang kawasan mangrove, dengan catatan dan transfer kepemilikan kemungkinan besar dikelola di tingkat regional atau lokal
- Undang-undang nasional mengenai konversi mangrove menjadi konsesi akuakultur atau hutan produksi dapat memberikan kerangka kerja untuk mencapai hak hukum untuk mengelola kawasan mangrove. Namun, undang-undang itu mungkin spesifik hanya untuk penggunaan tersebut dan memerlukan klarifikasi bahwa konsesi dapat digunakan kembali untuk restorasi atau penggunaan konservasi
- Di beberapa lokasi, mangrove mungkin tunduk pada klasifikasi yang tumpang tindih dan tidak berada di bawah yurisdiksi salah satu entitas yang mengatur. Misalnya, intertidal bawah dapat digambarkan sebagai dasar laut, sedangkan intertidal atas digambarkan sebagai daratan.

Ketika menilai kepemilikan lahan, sebaiknya bangun proyek restorasi di beberapa pengaturan di daerah yang memiliki tingkat perlindungan hukum formal daripada lahan yang tidak dilindungi tanpa kepemilikan, badan pengelola, atau perlindungan yang dapat ditegakkan.¹¹

Dengan adanya undang-undang yang mengatur kepemilikan dan penggunaan mangrove di tingkat nasional, interpretasi regional atau lokal bisa berbeda. Pembatasan pengembangan atau kerusakan mangrove, jika berlaku, juga akan berbeda dalam hal seberapa kuat peraturan tersebut ditegakkan. Di beberapa daerah yang mengonversi mangrove untuk akuakultur dan kemudian ditinggalkan setelah kolam menjadi tidak produktif atau tidak layak untuk dipelihara, pengelola restorasi mangrove perlu waspada bahwa klaim residual ke kolam tua mungkin masih berlaku, dan pemiliknya mungkin sulit dilacak.

Laporan [“Di darat dan di laut”](#) mengeksplorasi kepemilikan lahan mangrove secara lebih rinci, sementara [sumber daya online](#) lebih lanjut tersedia dari USAID.

2.2.2 Siapa yang perlu ikut serta?

Siapa yang perlu saya pertimbangkan saat menentukan tujuan dan sasaran proyek?

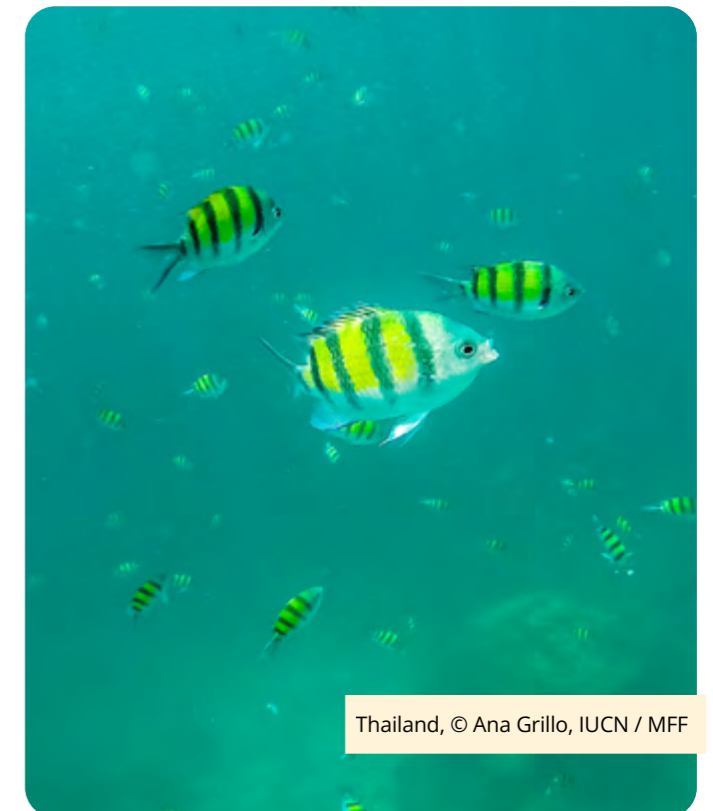
Mangrove adalah sistem multiguna yang menyediakan banyak sumber daya untuk banyak pengguna. Hal ini dapat menyebabkan berbagai konflik¹² yang menjamin identifikasi, konsultasi, dan keterlibatan pemangku kepentingan untuk memastikan bahwa kepentingan masing-masing kelompok dipertimbangkan secara kolaboratif dan konsensual.

Partisipasi pemangku kepentingan dan manajemen bersama di tingkat masyarakat adalah proses yang dapat disertai dengan tantangan, seperti potensi prioritas yang saling bertentangan terkait dengan manfaat jangka pendek atau individu melawan solusi komunal dan lingkungan jangka panjang. Tantangan lain dapat mencakup harapan yang tidak sesuai, koordinasi yang berkurang, risiko konflik di dalam atau di antara komunitas tetangga, dan kemajuan yang lambat.¹³ Manfaat kepemimpinan dan keterlibatan masyarakat jauh lebih besar daripada tantangannya. Panduan praktis untuk keterlibatan pemangku kepentingan disediakan dalam [Bab 3](#) dan [4](#), sementara sumber daya analisis pemangku kepentingan lebih lanjut disediakan dalam [Lampiran C](#).

Menyatukan semua orang adalah hal yang sulit tetapi penting untuk dilaksanakan.



© IUCN / MFF



Thailand, © Ana Grillo, IUCN / MFF



Para pemangku kepentingan termasuk penerima manfaat langsung dan tidak langsung dari restorasi dan pihak yang mendapat manfaat dari kehilangan/ekstraksi mangrove (harap diingat bahwa pihak di sini bisa jadi orang yang sama atau berbeda), kontributor ekonomi, dan otoritas lokal. Partisipasi dan representasi semua sektor yang terlibat selama proses restorasi dapat mencakup, tetapi tidak terbatas pada, hal berikut¹⁴:

- **Masyarakat lokal** termasuk pemilik tanah dan pemilik tanah adat
- **Organisasi masyarakat sipil** termasuk koperasi lokal, asosiasi nelayan skala kecil, kelompok perempuan, atau organisasi berbasis masyarakat
- **Ilmuwan/ahli teknis** termasuk akademisi, konsultan, dan LSM. Implementasi praktis dari restorasi mungkin melibatkan profesional yang berbeda dari berbagai disiplin ilmu seperti pembuat kebijakan, ahli biologi, ahli ekologi, ahli ekonomi, dan teknis
- **Pelaku ekonomi** termasuk komunitas bisnis yang mendapat manfaat dari penyediaan barang dan jasa ekosistem, lembaga pendanaan, dan pembeli karbon jika suatu proyek dimaksudkan untuk menghasilkan kredit karbon
- **Pengelola sumber daya** termasuk asosiasi manajemen lokal, tokoh masyarakat, dan otoritas lokal
- **Lembaga pengaturan** termasuk pemerintah internasional, nasional, dan subnasional.



Pelatihan CBEMR di Delta Rufiyi-Tanzania, © Dom Wodehouse, Mangrove Action Project

Langkah 1 - Tentukan kelompok pemangku kepentingan dan pemangku kepentingan tertentu dalam setiap kelompok melalui proses identifikasi dan analisis pemangku kepentingan. Bahkan tingkat identifikasi dan analisis yang sederhana memungkinkan masuknya pemangku kepentingan yang mungkin belum pernah dipikirkan sebelumnya tetapi mungkin menawarkan kontribusi signifikan, dari segi positif atau negatif. Contoh analisis pemangku kepentingan sederhana termasuk [panduan Analisis Pemangku Kepentingan WWF](#). Pada akhirnya, proses analisis pemangku kepentingan yang baik akan membantu menghindari hambatan di kemudian hari dan memungkinkan perencanaan dan sumber daya yang tepat.¹⁵ Mengembangkan daftar individu, kelompok, atau organisasi berpotensi yang mungkin terlibat sebagai bagian dari proyek memerlukan pendekatan sistematis dan reflektif yang bergerak melampaui kelompok yang jelas atau biasa. Salah satu cara untuk mendekati proses ini adalah dengan memikirkan berbagai kategori pemangku kepentingan dan alasan untuk terlibat, termasuk tetapi tidak terbatas pada hal-hal berikut:

- **Sektor** – publik, swasta, sukarela, atau masyarakat sipil
- **Fungsi** – pengguna, penyedia layanan, regulator, pemilik tanah, atau pembuat keputusan
- **Geografi** – tinggal di distrik pos tertentu atau daerah berisiko banjir
- **Sosial ekonomi** – pendapatan, jenis kelamin, usia, disabilitas, ras dan etnis, agama atau kepercayaan, atau lamanya waktu tinggal di daerah tersebut
- **Dampak** – terkena dampak langsung, terkena dampak tidak langsung, atau dapat memengaruhi proyek (ketergantungan mata pencaharian, pendapatan)
- **Pemahaman dan pengalaman pemulihan** – tidak ada, rendah, sedang, atau tinggi (dapat dikaitkan dengan pendidikan)
- **Posisi yang sudah diketahui atau mungkin ada pada proyek restorasi** – untuk atau menentang proyek atau masalah.

Langkah 2 - Memahami tingkat pengaruh, spesialisasi, dan dampak untuk setiap kelompok pemangku kepentingan akan membantu menentukan intensitas keterlibatan yang diperlukan. Demikian pula, sifat keputusan spesifik juga dapat memengaruhi intensitas keseluruhan keterlibatan yang diperlukan. Mengetahui tempat dan cara melibatkan pemangku kepentingan dalam proses adalah bagian penting dari rencana keterlibatan untuk restorasi. Berbagai pendekatan dapat digunakan, tetapi sebagian besar melibatkan matriks dua skala berdasarkan hal-hal berikut:

- Kemungkinan **pengaruh** yang mereka miliki atas keputusan yang akan dibuat
- Kemungkinan **dampak** pada implementasi.

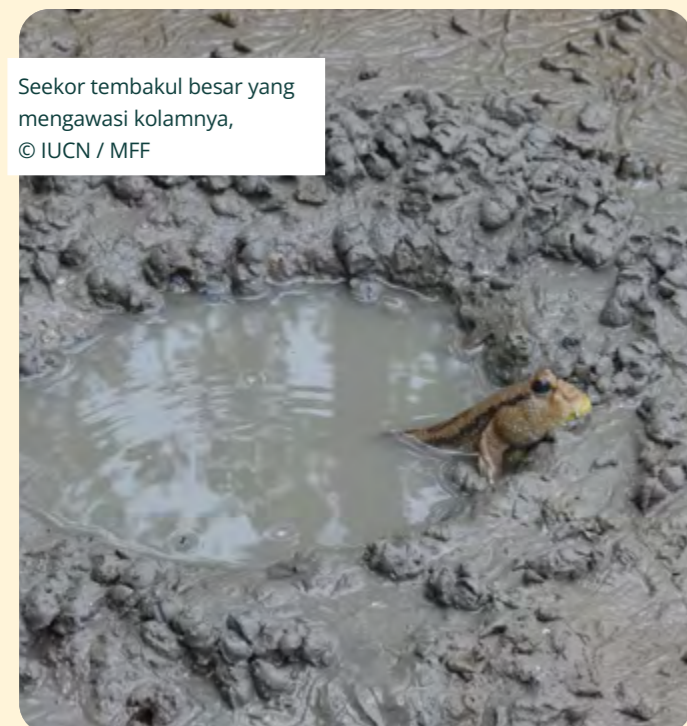
Partisipasi pemangku kepentingan sejak awal proyek bukanlah hal yang selalu mungkin terlaksana. Namun, partisipasi dapat didorong selama proses restorasi melalui lokakarya, pelatihan, dan komunikasi yang memadai, yang menyoroti manfaat bagi setiap sektor yang terlibat.¹⁶

Apa yang dimaksud dengan Community Based Ecological Mangrove Restoration?

Metode Community-Based Ecological Mangrove Restoration (CBEMR) telah melihat keberhasilan di seluruh dunia dan menunjukkan pendekatan yang efektif dan berkelanjutan untuk restorasi mangrove. Tidak seperti banyak proyek penanaman, CBEMR bekerja dengan alam untuk memulihkan mangrove yang terdegradasi dengan meniru proses alami.

Metode CBEMR berasal dari pendekatan Restorasi Mangrove Ekologis yang dikembangkan oleh Robin Lewis III. Pendekatan ini mengarahkan restorasi mangrove menjauh dari pengetahuan konvensional 'berkebun' – membangun media pembibitan, menanam bibit, dan menanam mangrove – menuju restorasi proses ekologi mendasar, seperti hidrologi, yang pernah memungkinkan mangrove sehat untuk berkembang.

CBEMR bekerja untuk membangun kapasitas dan memberdayakan pemangku kepentingan lokal dan masyarakat dengan mengajari mereka cara memulihkan hutan mangrove. Bekerja dengan masyarakat setempat merupakan bagian integral dari keberhasilan proyek, yang memastikan bahwa orang-orang yang tinggal di daerah tersebut akan terlibat dalam upaya restorasi. Keterlibatan masyarakat, serta LSM lokal dan staf pemerintah, dimulai pada tahap perencanaan, dan mencakup implementasi hingga pemantauan dan pengelolaan. Dengan cara ini, masyarakat pesisir lokal diberdayakan untuk menjadi penjaga mangrove, mengambil kepemilikan proyek restorasi dan mempertahankan manfaat jangka panjang ekosistem.



Seekor tembakul besar yang mengawasi kolamnya, © IUCN / MFF



© Dom Wodehouse



Budidaya tiram di mangrove, © Joeri Borst, Wetlands International

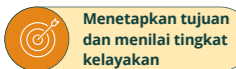
Pendekatan CBEMR dimulai dengan penyelidikan terperinci dari lokasi restorasi yang diusulkan untuk memahami alasan hilangnya mangrove sebelumnya dan mengapa mangrove tidak beregenerasi secara alami. Setiap lokasi berbeda dan tidak ada solusi satu yang bisa digunakan untuk semua restorasi mangrove, jadi sangat penting untuk memahami parameter biofisik lokasi tersebut.

Hidrologi dan ketinggian relatif terhadap permukaan laut sangat penting dan biasanya merupakan faktor utama yang mengendalikan distribusi spesies. Diperlukan juga adanya penyelidikan terhadap faktor-faktor sosial yang mungkin menghambat regenerasi mangrove, termasuk kepemilikan lahan, penggunaan lokasi, sejarah lokasi, upaya restorasi apa yang telah dicoba, dan faktor-faktor relevan lainnya seperti mata pencaharian yang berdampak pada mangrove. Penelitian ini, dikombinasikan dengan studi tentang lokasi referensi mangrove sehat alami terdekat, akan mengungkapkan apa yang telah berubah di lokasi tersebut dan apa yang perlu dilakukan untuk memulihkan kondisi mangrove yang normal.

Langkah selanjutnya adalah membahas dan menyetujui dengan semua pemangku kepentingan lokal tujuan proyek dan kegiatan restorasi apa yang perlu dilakukan untuk memulihkan hutan mangrove. Implementasi dapat berupa berbagai bentuk, mulai dari penggalian untuk meningkatkan hidrologi lokasi, hingga mengalihkan air tawar ke lokasi, atau menerapkan aturan pengelolaan mangrove masyarakat tentang pemanenan mangrove.

Pekerjaan restorasi dan perjanjian sosial perlu dipantau untuk memastikan intervensi berfungsi dan perjanjian sosial dipatuhi. Jika intervensi gagal berfungsi, pemantauan akan membantu manajemen adaptif untuk memastikan hasil yang sukses. Proses ini juga diharapkan menunjukkan bahwa masyarakat lokal, dan semua pemangku kepentingan lokal, harus melestarikan dan melindungi mangrove yang mereka miliki, dan mengelolanya secara berkelanjutan untuk mengamankan masa depan yang berkelanjutan bagi diri mereka sendiri.

Pelatihan teknik CBEMR tersedia dari Mangrove Action Project dan Blue Forests - Yayasan Hutan Biru.



2.2.3 Bagaimana penggunaan lahan saat ini?

Selain mengidentifikasi pemangku kepentingan, penting untuk memahami bagaimana kelompok pemangku kepentingan yang berbeda ini berinteraksi dengan lokasi restorasi potensial dan bentang sekitarnya.

Pemetaan penggunaan lahan saat ini dari lokasi proyek dan area yang berdekatan dapat memberikan wawasan tentang:

- **Potensi masalah kepemilikan** lahan misalnya, keberadaan kolam akuakultur tua atau konstruksi lain yang mungkin dimiliki atau dikelola secara pribadi
- **Penyebab hilangnya mangrove didorong oleh aktivitas manusia** misalnya, penebangan pohon, membangun jalan yang mengganggu hidrologi lokasi, atau hewan ternak yang tersesat ke hutan mangrove
- **Pemangku kepentingan potensial lainnya** misalnya, jika ada pengembangan wisata lebih jauh di sepanjang pantai, mereka mungkin mendukung restorasi untuk penggunaan rekreasi.

Mangrove adalah ekosistem produktif dan kaya sumber daya yang cenderung digunakan manusia. Penggunaan mangrove akan bervariasi tergantung pada lokasi dan kebutuhan pemukiman terdekat, dari kota-kota berteknologi tinggi yang dapat mengancam mangrove dengan kebutuhan untuk pengembangan properti tepi laut atau produksi akuakultur, hingga desa-desa kecil berteknologi rendah di mana populasi memanfaatkan sumber daya mangrove untuk penghidupan atau untuk menghasilkan pendapatan, misalnya melalui produksi arang atau garam.

Alat penilaian jarak jauh online tersedia yang memungkinkan pemetaan jarak jauh penggunaan lahan saat ini dan visualisasi pola historis perolehan atau kehilangan area mangrove dari waktu ke waktu, baik di lokasi proyek maupun daerah sekitarnya. Alat pemetaan ini meliputi:

- [Google Earth](#)
- [Global Mangrove Watch](#)
- [Mapping Ocean Wealth](#)
- [Planet.](#)

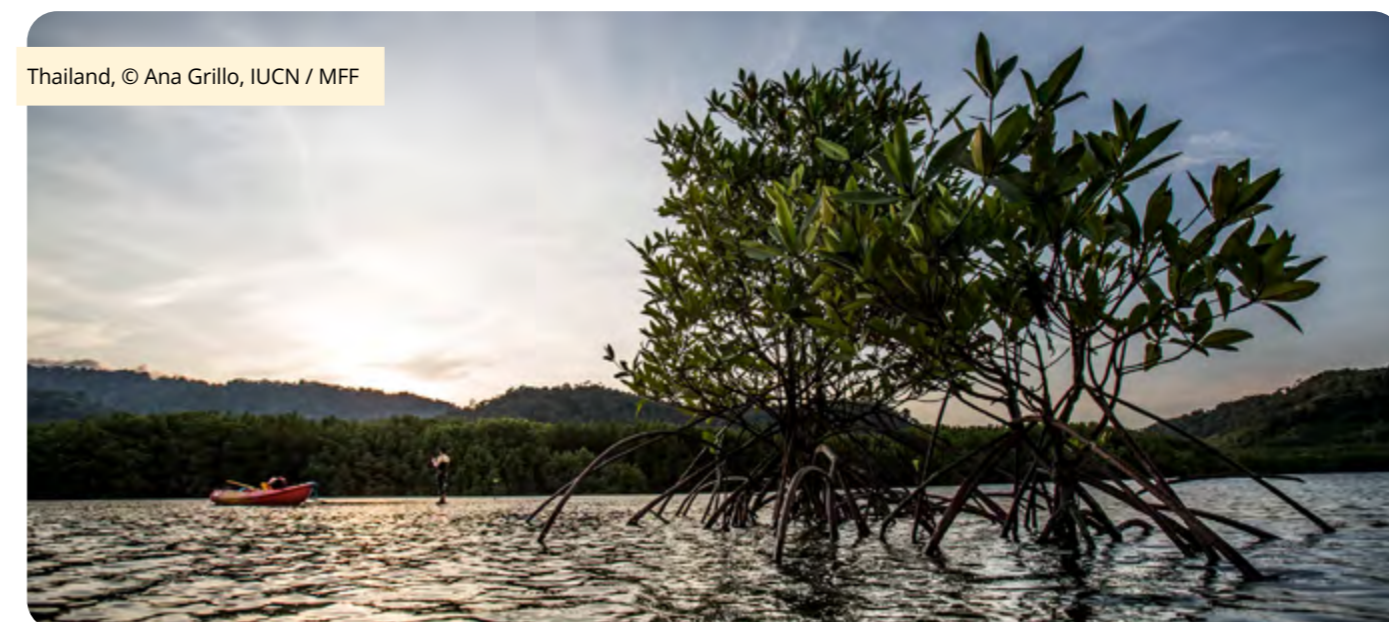
Apa yang harus saya cari ketika melakukan penilaian jarak jauh?

Saat melakukan penilaian penggunaan lahan jarak jauh, perhatian khusus harus diberikan pada:

- **Penggunaan lahan saat ini yang berdampak pada pasokan air ke lokasi proyek**, seperti kolam atau tanggul, dan juga modifikasi aliran air untuk memasok atau mengalirkan air dari dan ke permukiman atau akuakultur, atau untuk mengairi tanaman. Perubahan pasokan air tawar dapat memengaruhi hidrologi dan salinitas lokasi, dan oleh karena itu, juga memengaruhi potensi keberhasilan restorasi
- **Indikator pemotongan aktif atau deforestasi**, seperti area yang dibersihkan dan jalur akses yang berdekatan dengan daerah yang mengalami kehilangan mangrove dari waktu ke waktu
- **Keberadaan bangunan atau infrastruktur lainnya**, seperti jalan, tambatan untuk kapal, gudang atau kabin, dan kolam atau tanggul. Semua menunjukkan penggunaan lokasi oleh manusia sebelumnya atau saat ini, dan akses berkelanjutan untuk pemilik atau pengguna mungkin diperlukan
- **Peristiwa masa lalu yang bertepatan dengan perubahan luas mangrove**, seperti pembangunan infrastruktur, perubahan penggunaan lahan, atau perubahan morfologi pesisir. Hal-hal ini mungkin mengindikasikan penyebab hilangnya mangrove.

Setiap penilaian jarak jauh harus dikombinasikan dengan pengetahuan pemangku kepentingan dan masyarakat tentang penggunaan mangrove dan lahan yang berdekatan di masa lalu dan saat ini, terutama untuk mengidentifikasi penggunaan saat ini yang penting untuk mata pencaharian, sumber daya material atau penyediaan makanan, dan yang perlu dipertimbangkan ketika memutuskan apakah lokasi restorasi yang diusulkan layak.

Jika area yang luas dari lokasi restorasi yang diusulkan saat ini digunakan secara aktif, tujuan proyek mungkin perlu disesuaikan untuk mengakomodasi penggunaan berkelanjutan, memungkinkan transisi ke penggunaan alternatif berkelanjutan berdasarkan konsensus pemangku kepentingan, atau lokasi restorasi yang berbeda mungkin perlu dipertimbangkan.



Peta Potensi Restorasi Mangrove

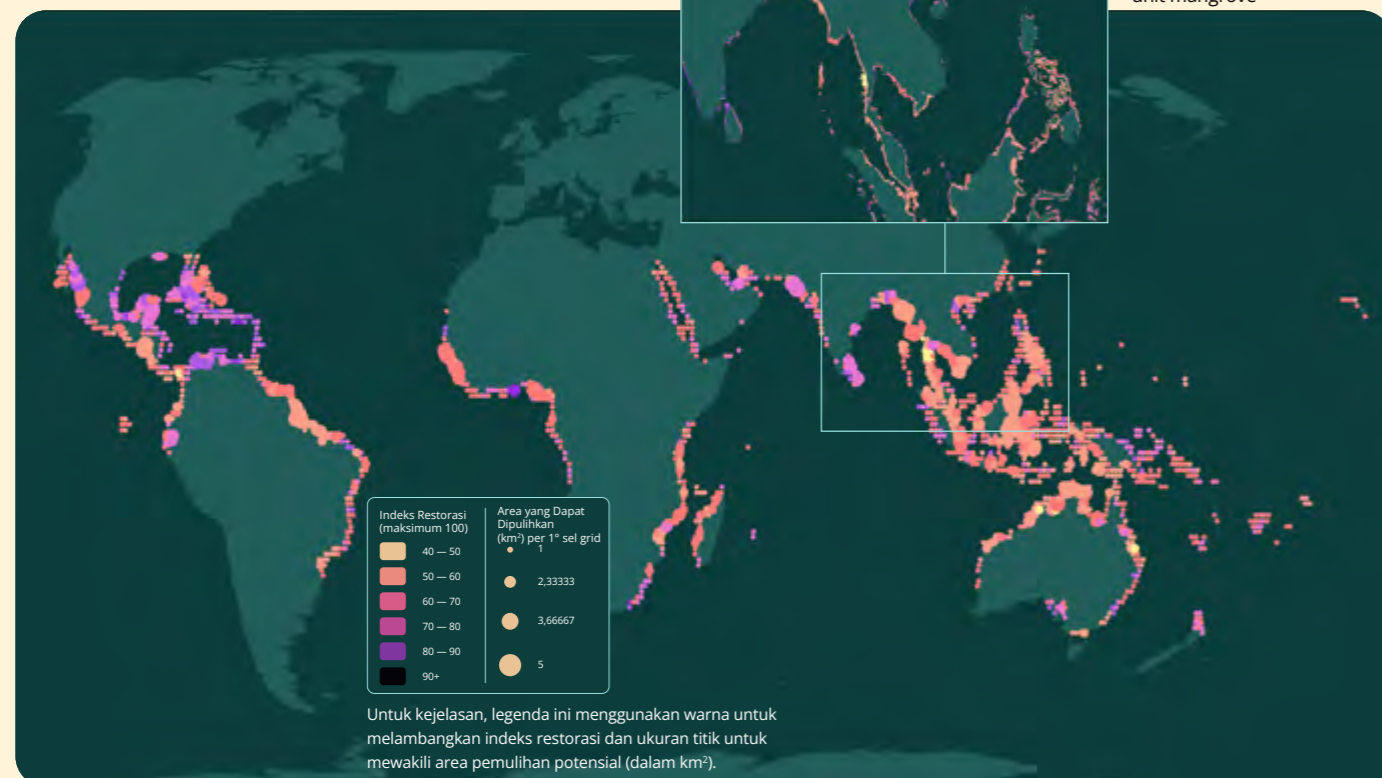
Peta global potensi biofisik untuk restorasi mangrove tersedia di [portal Global Mangrove Watch](#) untuk membantu manajer proyek memahami di mana peluang restorasi terbesar dan mengidentifikasi manfaat potensial dari restorasi.

Peta tersebut menggunakan dataset Global Mangrove Watch untuk mengidentifikasi area hilangnya mangrove antara tahun 1996 dan 2020, mendefinisikan jejak temporal dan spasial di mana restorasi dapat dipertimbangkan. Di dalam area kerugian ini, lokasi yang telah diubah menjadi penggunaan lahan yang dianggap terlalu memakan biaya atau terlalu menantang untuk dipulihkan sudah dihapus. Analisis mengidentifikasi peluang pemulihan potensial di 110 negara dan wilayah, meliputi 8.183 km².

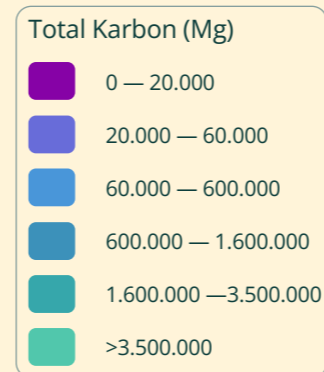
Area ini adalah daerah mangrove yang dibuka menjadi lahan kosong atau untuk komoditas, atau yang terkena dampak peristiwa cuaca ekstrem. Di tingkat nasional, Indonesia memiliki wilayah yang sesuai secara biofisik terbesar (lebih dari 2.000 km²) yang sama luas dengan yang diidentifikasi di Meksiko, Australia, dan Myanmar.

Analisis ini didasarkan pada indeks relatif potensi restorasi tambalan mangrove, yang dibuat menggunakan model turunan ahli yang menimbang pentingnya lapisan data geospasial yang berbeda termasuk: pendorong perubahan penggunaan lahan, pengaturan lingkungan (kisaran pasang surut, risiko kenaikan permukaan laut di masa depan dan gangguan hidrologi) dan dinamika hilangnya mangrove (ukuran dan jumlah tambalan kehilangan, konektivitas dan waktu hilangnya mangrove).

Potensi restorasi mangrove global



Potensi restorasi karbon global



Model ini memprediksi bahwa potensi restorasi mangrove sangat tinggi di pesisir Asia Tenggara, dengan nilai indeks tinggi juga terkonsentrasi di pantai utara Amerika Selatan dan Australia utara. Negara-negara tertentu menggabungkan area yang dapat dipulihkan secara biofisik yang luas dan nilai indeks restorasi yang tinggi. Misalnya, diperkirakan ada lebih dari 600 km² mangrove yang dapat dipulihkan di Myanmar. Luas ini setara dengan lebih dari 10% dari luas mangrove saat ini, dengan mayoritas mendapat skor sangat tinggi pada indeks restorasi.

Untuk memberikan perkiraan hasil potensial dari restorasi, peta area yang dapat dipulihkan telah dikaitkan dengan model nilai layanan ekosistem untuk mengidentifikasi titik strategis yang memiliki peluang restorasi dengan manfaat potensial yang besar. Saat ini

Potensi restorasi ikan global



tersedia model penyimpanan karbon di atas tanah dan dalam tanah, dan peningkatan perikanan laut komersial. Potensi restorasi yang tinggi yang menghasilkan sejumlah besar karbon tambahan dan dampak perikanan berpusat di Asia Tenggara. Model layanan lain, seperti perlindungan pantai, akan menambahkan informasi lebih lanjut untuk mendukung restorasi saat tersedia.

Peta global memberikan gambaran skala luas tentang area mana yang menawarkan potensi terbesar untuk restorasi dan kemungkinan manfaat yang berkaitan dengan karbon dan perikanan komersial.

Penerapan praktis alat tersebut untuk mendapatkan manfaat penuh dari tindakan restorasi membutuhkan pemahaman lokal yang lebih terperinci tentang kondisi sosial-ekologis yang mendasari di balik keberhasilan restorasi.

2.2.4 Bisakah lokasi saya dipulihkan?

Apa pertanyaan paling penting yang harus diajukan untuk memahami apakah suatu lokasi cocok untuk restorasi?

Pertanyaan paling penting yang harus diajukan ketika menilai kesesuaian lokasi restorasi adalah: Apakah hutan mangrove tumbuh secara alami di sini sebelumnya? Pertanyaan lanjutan yang juga harus ditanyakan: Apa yang terjadi dengan mangrove yang ada di sini? Mengapa mangrove tidak pulih secara alami? Dan bagaimana cara memperbaikinya? Mengatasi pertanyaan-pertanyaan ini adalah dasar untuk merencanakan restorasi mangrove yang sukses.

Distribusi mangrove berpotensi meluas dari permukaan laut rata-rata hingga tingkat gelombang astronomi tertinggi (**Gambar 3**, bagian atas), dan oleh karena itu upaya untuk menumbuhkan mangrove di lokasi yang selalu terdapat di bawah permukaan laut rata-rata, atau di atas batas air pasang, berada di luar selubung habitat mangrove alami dan memiliki sedikit peluang keberhasilan^{17,18} (**Gambar 3**, bagian bawah).

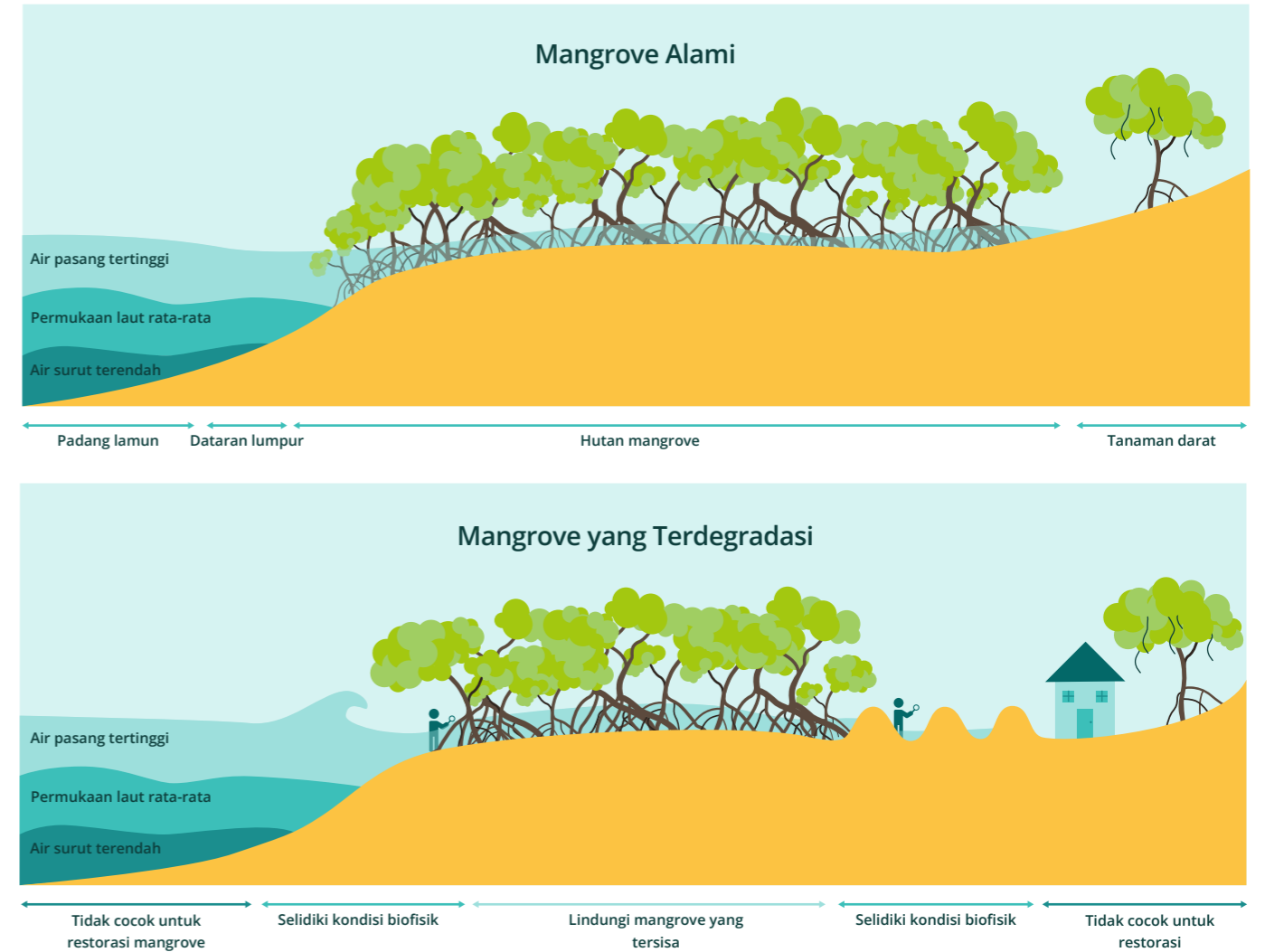
Lokasi yang memiliki hutan mangrove di masa lalu tetapi di mana hutan mangrove telah hilang harus diselidiki untuk memahami mengapa hutan mangrove tidak lagi terbentuk atau tumbuh di bawah kondisi saat ini (**Bagian 3.3**). Pengetahuan ini kemudian dapat digunakan untuk merancang intervensi restorasi yang mempromosikan kondisi yang sesuai untuk keberhasilan pembentukan mangrove yang dikenal sebagai restorasi mangrove ekologis (**Bagian 3.4**). Dalam beberapa kasus, kondisi ekologis suatu lokasi mungkin telah berubah sedemikian rupa sehingga intervensi restorasi mungkin sangat menantang atau tidak memungkinkan, membuat mangrove tidak dapat tumbuh di area yang pernah ditumbuhinya.¹⁹

Berbagai latar geomorfik yang terdapat mangrove di dalamnya (misalnya, delta, muara, pantai terbuka, laguna, dan mangrove karbonat) juga dapat mempengaruhi kelayakan. Misalnya, mangrove yang menempati lingkungan muara mungkin lebih layak daripada yang terletak di lingkungan pesisir terbuka yang memiliki paparan angin dan kerusakan gelombang yang relatif lebih tinggi.



Makaka pemakan keping (Macaca fascicularis), © IUCN / MFF

Gambar 3



Gambar 3 Bagian atas: Pola zonasi mangrove alami yang umum ditemukan di zona intertidal dan ketinggian mangrove dibandingkan dengan bidang pasang surut. **Bagian bawah:** kesesuaian lokasi untuk restorasi mangrove berdasarkan riwayat lokasi. Daerah darat yang tidak cocok untuk restorasi bisa jadi cocok dengan kenaikan permukaan laut. Tanggal pasang surut bersifat indikatif dan dapat bervariasi antar lokasi. Diadaptasi dari Primavera (2012).²⁰

Untuk menentukan tingkat pemulihan yang dibutuhkan, ekosistem yang dipulihkan akan dibandingkan dengan ekosistem alami dari jenis yang sama.⁸ Perbandingan antara lokasi yang akan dipulihkan dan lokasi terdekat dalam kondisi baik, idealnya murni, memungkinkan Anda untuk memahami seberapa terdegradasi lokasi restorasi Anda (Bagian 3.3.1). Mengetahui area mana di lokasi proyek Anda yang utuh dan mana yang terdegradasi membantu menetapkan tingkat intervensi aktif yang diperlukan untuk mencapai restorasi (Gambar 4). Teknik intervensi umumnya dijelaskan dalam tiga cara:

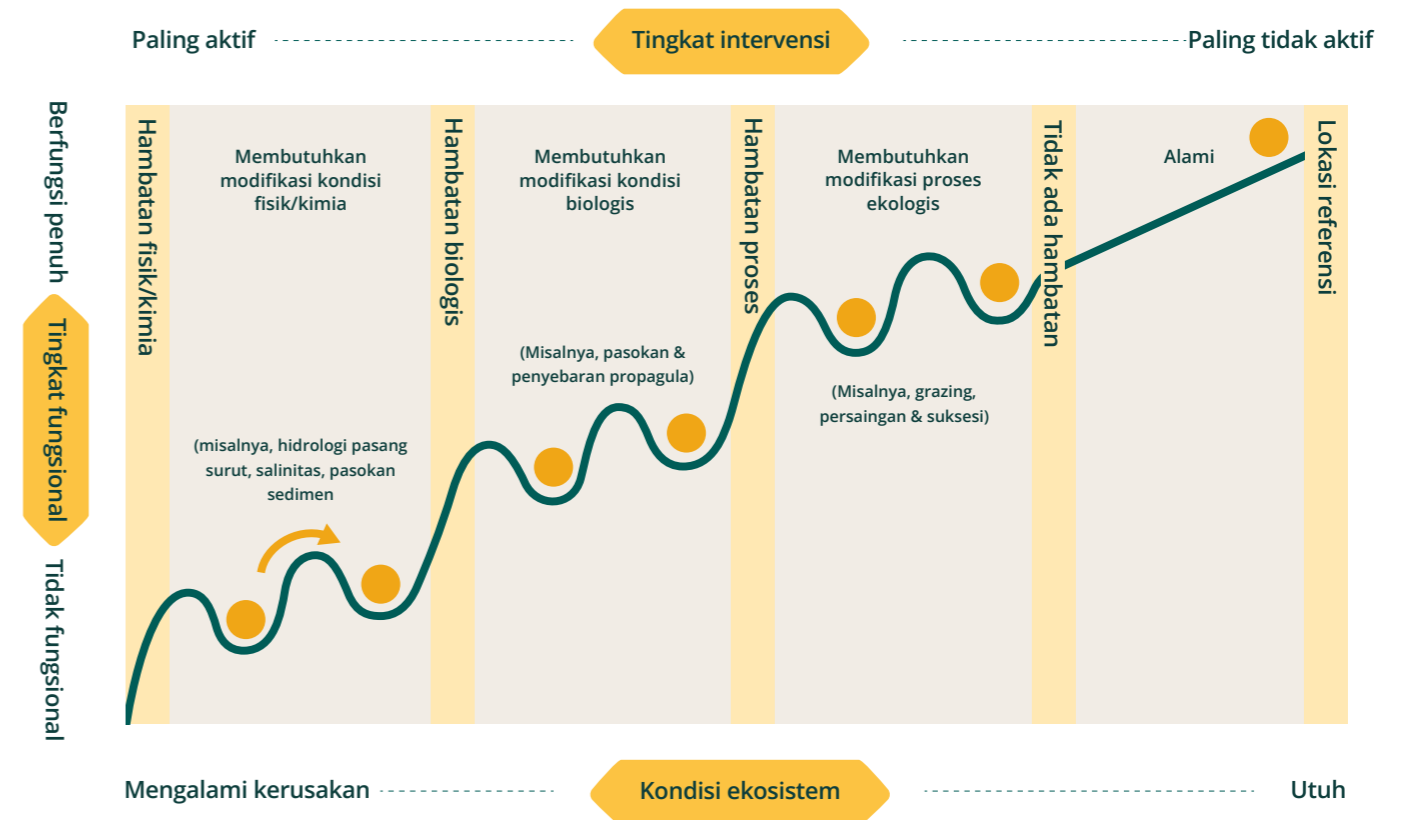
- **Regenerasi alami**— Lokasi yang kerusakannya rendah, memungkinkan regenerasi alami (yaitu, tanpa campur tangan manusia) setelah mengurangi atau menghentikan penyebab degradasi yang mendasari. Misalnya, mengurangi panen mangrove untuk bahan bakar atau kayu bakar dapat mendorong pemulihan alami di lokasi yang belum mengalami kerusakan tanah dan lokasi yang memiliki banyak propagul yang sehat untuk pertumbuhan kembali
- **Regenerasi yang dibantu** — Lokasi yang memerlukan penghapusan hambatan ekologis atau biofisik secara aktif, seperti pemulihan aliran pasang surut, membentuk kembali kolam akuakultur, atau mengendalikan spesies invasif sehingga regenerasi alami dapat terjadi
- **Intervensi langsung** — Lokasi yang mengalami kerusakan bentang tinggi, setelah kondisi yang sesuai telah ditetapkan, intervensi aktif juga dapat melibatkan penanaman kembali mangrove langsung tambahan jika ketersediaan propagul mangrove tidak mencukupi untuk rekolonisasi alami.

Teknik-teknik ini adalah poin yang berkelanjutan apabila lokasi restorasi mungkin memerlukan campuran lebih dari satu teknik. Tidak peduli teknik yang diperlukan, jika ada hambatan ekologis atau biofisik yang tidak diinginkan di bentang yang lebih luas, atau hambatan berjangka panjang dan sulit diatasi, seperti banjir terus-menerus (misalnya, dari infrastruktur yang tidak tepat) dan/atau erosi, maka kemungkinan keberhasilannya akan rendah bila tidak disertai intervensi manajemen skala besar.²¹ Keberhasilan proyek restorasi akan meningkat dengan menilai kondisi biofisik dan sosial ekonomi (baik peluang maupun hambatan) dalam mengevaluasi kelayakan restorasi dan menetapkan tujuan dan sasaran yang jelas untuk mengembangkan kegiatan intervensi.



© IUCN / MFF

Gambar 4



Gambar 4. Kontinum restorasi konseptual menunjukkan tingkat intervensi yang diperlukan untuk membantu pemulihan ekosistem sebagai fungsi dari tingkat degradasinya. Diadaptasi dari SER (2021).²² Awalnya didasarkan pada Whisenant, 1999.³⁵

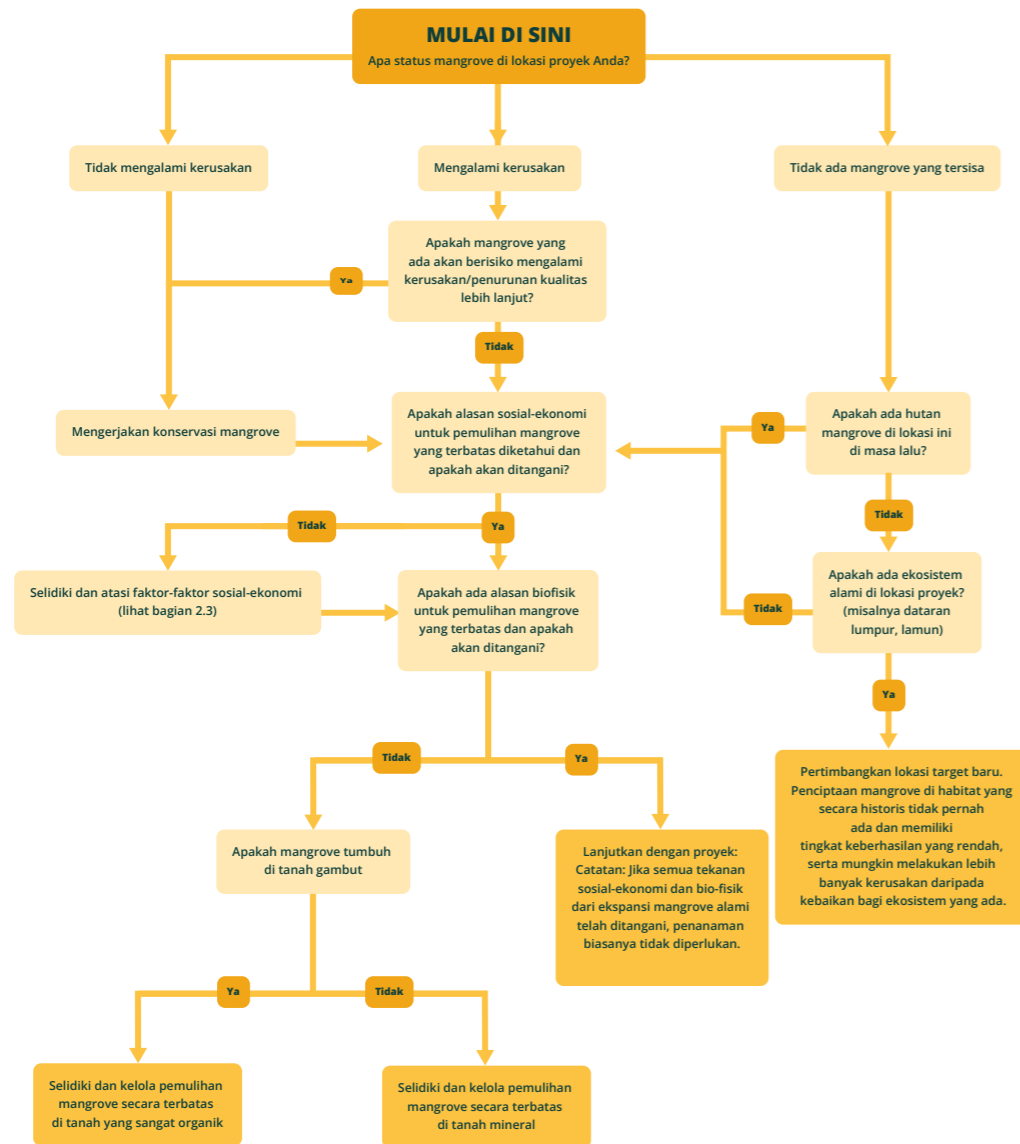
2.2.5 Membuat keputusan

Faktor prioritas tertinggi dalam menentukan kelayakan adalah apakah ada kemungkinan dukungan pemangku kepentingan untuk proyek restorasi, dan tidak ada hambatan hukum untuk implementasi proyek.

Setelah mengidentifikasi berbagai kelompok pemangku kepentingan yang menggunakan atau tinggal di lokasi proyek dan area yang berdekatan, ditambah memiliki catatan yang jelas tentang perubahan cakupan dan kondisi mangrove di area proyek, penilaian potensi restorasi dalam konteks tekanan spesifik lokasi sudah memungkinkan.

Pohon keputusan yang menampilkan banyak tahapan dapat menjadi alat yang berguna untuk mendukung penilaian kelayakan lokasi. Pohon keputusan dapat diadaptasi dengan memasukkan masalah spesifik yang relevan dengan konteks lokasi dan tujuan proyek Anda. Contoh di bawah ini dapat digunakan untuk menilai kondisi restorasi biofisik (Gambar 5).

Gambar 5



Gambar 5. Menilai kesesuaian lokasi untuk restorasi mangrove.²³ Dasar-dasarnya ditunjukkan di sini tetapi manajer proyek dapat menambahkan lebih banyak pertanyaan yang disesuaikan dengan lokasi atau lingkungan kerja mereka (misalnya, terkait dengan kemauan politik dan pendanaan yang tersedia, lihat [Bagian 3.3.2](#) dan [4.3](#)).²³

Selain menentukan kelayakan berdasarkan keberadaan historis hutan mangrove, perjanjian pemangku kepentingan, dan kejelasan kepemilikan, penting untuk mempertimbangkan bagaimana proyek ini cocok dengan bentang yang lebih besar dan bagaimana kondisi masa depan akibat perubahan iklim akan berdampak pada keberhasilan.

2.3

Konteks yang lebih luas

Lokasi saya terlihat bagus, apa lagi yang perlu saya pikirkan?

Meski sebagian besar panduan difokuskan pada keberhasilan restorasi mangrove di tingkat lokasi, pemahaman yang lebih dalam tentang bagaimana kondisi lingkungan, sosial ekonomi, dan kebijakan di tingkat regional atau nasional berinteraksi dengan lokasi proyek Anda dapat sangat bermanfaat.^{10,16,20}

2.3.1 Mempertimbangkan bentang alam

Bahkan proyek terbaik yang menggunakan teknik terbaik dapat gagal jika bentang yang lebih luas tidak dipertimbangkan.

Dua alat yang tersedia untuk membantu merancang proyek yang layak dalam konteks bentang yang lebih luas adalah 4 Returns Framework dan Restoration Opportunities Assessment Methodology (ROAM).

4 Returns Framework

4 Returns Framework adalah alat untuk mengevaluasi kelayakan restorasi pada skala bentang (misalnya, >100.000 ha) dan untuk menilai seberapa cocok proyek yang lebih kecil dalam bentang.²⁴ Kerangka yang konseptual dan praktis ini membantu pemangku kepentingan untuk mencapai hasil di empat bidang — hasil sosial, hasil alami, hasil keuangan, dan hasil inspirasional. Kerangka kerja ini mengikuti lima elemen proses:

1. Kemitraan bentang alam
2. Pemahaman bersama
3. Visi bentang alam dan perencanaan kolaboratif
4. Mengambil tindakan
5. Pemantauan dan pembelajaran.

Elemen-elemen tersebut diimplementasikan dalam bentang multifungsi (termasuk zona alam, zona ekonomi, dan zona gabungan) selama periode waktu yang realistis (indikatif: minimal 20 tahun). Beberapa proyek restorasi di beberapa jenis ekosistem harus melalui proses penyelarasan dan perencanaan yang mungkin memakan waktu hingga dua tahun.

Restoration Opportunities Assessment Methodology (ROAM)

ROAM menawarkan panduan untuk mengidentifikasi peluang restorasi bentang hutan di tingkat nasional atau sub-nasional menggunakan kombinasi keterlibatan pemangku kepentingan dan analisis data yang tersedia.²⁵ ROAM menguraikan alat yang terdefinisi dengan baik yang dapat digunakan untuk mengatasi topik-topik berikut:

- Prioritas pemangku kepentingan dari intervensi restorasi
- Pemetaan peluang restorasi
- Pemodelan dan penilaian ekonomi restorasi
- Pemodelan biaya-manfaat restorasi
- Diagnostik restorasi untuk kehadiran faktor kunci keberhasilan
- Pembiayaan restorasi dan analisis sumber daya.

Tambahan untuk panduan ROAM asli, [panduan khusus tentang menavigasi pengaturan tata kelola](#) untuk mendukung perencanaan restorasi.²⁶

4 Returns dan ROAM menangani berbagai tahap restorasi dan memerlukan tingkat detail yang berbeda, membuat kedua pendekatan saling melengkapi. ROAM memberikan pedoman yang berfokus pada tahapan perencanaan untuk restorasi (pra-implementasi), dengan panduan terperinci tentang cara melakukan analisis ekonomi, keuangan, dan tata kelola. 4 Returns Framework mencakup tahapan restorasi dari perencanaan hingga implementasi di semua sektor yang beroperasi di bentang melalui pembuatan bahasa yang sama di antara sektor untuk mencapai hasil restorasi. Misalnya, Anda dapat menggunakan 4 Returns Framework untuk mengkonseptualisasikan proses restorasi lengkap di setiap bentang, sementara alat ROAM dapat digunakan untuk menganalisis hasil ekonomi dan keuangan atau struktur tata kelola sebelum implementasi.

Meski pekerjaan tingkat lokasi pada akhirnya dapat diintegrasikan ke dalam inisiatif skala bentang (pendekatan yurisdiksi dan program skala nasional), proses ini akan memakan waktu beberapa tahun dalam banyak kasus dan jadwalnya sangat bervariasi. Saat ini, manajer proyek dan mitralah yang menentukan cara terbaik untuk menyelaraskan tujuan dan sasaran proyek dengan pendekatan skala bentang masa mendatang.

2.3.2 Mempertimbangkan perubahan iklim

Baik pada skala lokasi atau bentang, upaya restorasi mangrove harus mempertimbangkan dampak perubahan iklim dan perannya dalam keberhasilan proyek jangka panjang.^{27,28}

Bagaimana perubahan iklim berdampak pada restorasi, dan bagaimana saya bisa mengurangi dampak tersebut?

Meskipun degradasi mangrove pada abad lalu kebanyakan disebabkan oleh tindakan langsung manusia, ada ancaman kehilangan mangrove yang timbul dari banjir parah, kekeringan ekstrem, aliran air tawar atau air tanah yang berkurang atau tidak dapat diprediksi, dan erosi atau perubahan sedimentasi yang disebabkan oleh badai dan curah hujan ekstrem.^{28,29,30} Ancaman yang didorong oleh iklim terhadap mangrove diperkirakan akan meningkat,² dan cara mangrove menanggapi masih belum jelas. Mangrove dapat merespons dengan mengubah distribusi (misalnya, ekspansi secara melintang dan/atau elevasi) atau komposisi spesies. Mangrove individu dapat merespons dengan mengadaptasi anatomi akar, cabang, atau batang.^{31,32}

Proyek restorasi mangrove harus mempertimbangkan kriteria cerdas iklim, seperti memprioritaskan lokasi yang terlindung dari aktivitas gelombang tinggi³³ dan kurang rentan terhadap peristiwa badai ekstrem yang semakin sering terjadi. Strategi adaptasi juga harus dipertimbangkan, misalnya memilih lokasi untuk restorasi yang dapat memungkinkan migrasi mangrove ke darat di bawah skenario kenaikan permukaan laut yang berbeda (lihat Kotak 3) atau menanam spesies asli dengan sensitivitas rendah dan/atau kapasitas adaptif tinggi terhadap stresor iklim.³⁴

Kotak 3: Coastal squeeze

Sekitar setengah dari populasi dunia tinggal dalam jarak 100 km dari garis pantai. Ketika populasi bertumbuh dan kebutuhan akan ruang hidup dan produksi pangan meningkat, manusia mungkin mengembangkan lahan sampai ke tepi ekosistem intertidal, atau mengubahnya ke kegunaan lain, seperti kolam akuakultur, peternakan, atau akomodasi tepi pantai. Pada saat yang sama, tekanan gabungan dari erosi dan naiknya permukaan laut dapat mendorong sistem intertidal ke daratan karena margin ke laut hilang (Gambar 6). Di lokasi yang pembangunannya telah mendorong atau tumpang tindih ke dalam sistem seperti mangrove, tidak ada ruang tersisa bagi ekosistem untuk bermigrasi ke daratan, dan sebaliknya, pantai terjepit antara perkembangan manusia dan laut yang naik (bandingkan Gambar 6a dan b).

Gambar 6



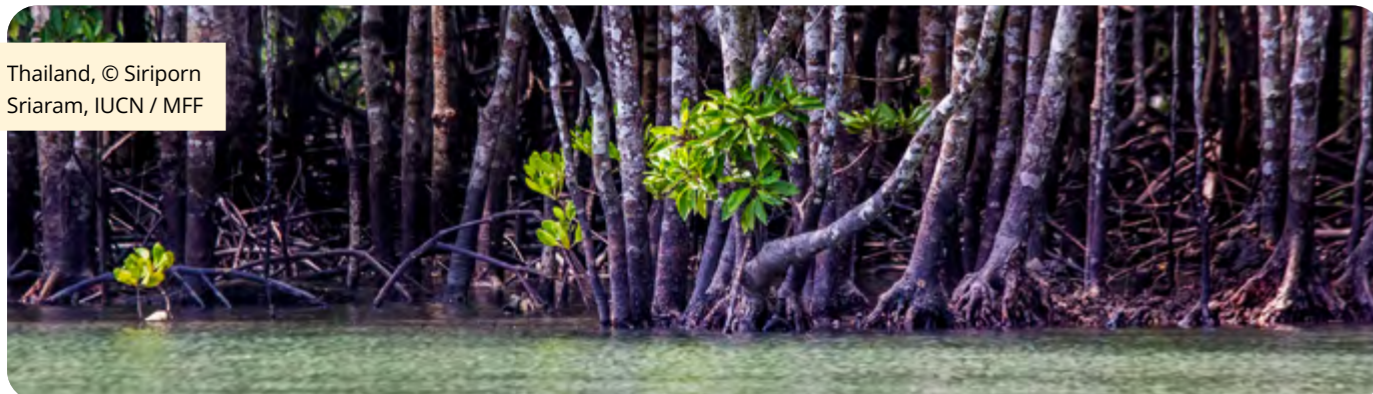


Ada proses yang sudah terbentuk guna mengevaluasi kerentanan lokasi terhadap ancaman perubahan iklim.³⁶ Metode standar biasanya mengevaluasi paparan ancaman iklim di lokasi tersebut (misalnya, tren pola curah hujan, permukaan laut, atau peristiwa ekstrem)³⁷ dan sensitivitas lokasi terhadap ancaman iklim tersebut.³⁸ Setiap lokasi berbeda kepekaannya terhadap ancaman perubahan iklim tergantung pada karakteristiknya,³⁹ misalnya:

- Apakah lokasinya berada di garis pantai yang terbuka dengan paparan angin dan ombak yang lebih besar
- Apakah lokasinya rendah atau tinggi di zona intertidal yang akan menimbulkan sensitivitas yang berbeda terhadap kenaikan permukaan laut
- Apakah ada infrastruktur di perbatasan darat yang mungkin membatasi ekspansi ke darat dengan kenaikan permukaan laut.

Semakin banyak stresor non-iklim yang dapat dikelola untuk memperbaiki kondisi lokasi, semakin besar kemungkinan aklimatisasi dan pemulihan dari stresor iklim. Pada skala global, Peta Potensi Restorasi Mangrove menggunakan ukuran permukaan laut historik dan masa mendatang untuk mengidentifikasi lokasi mangrove yang berisiko terkena genangan yang lebih tinggi atau lebih rendah karena kenaikan permukaan laut. Peta ini dapat digunakan untuk menilai lokasi restorasi potensial, tetapi pemahaman terperinci tentang geomorfologi pesisir skala lokal, hidrologi, dan risiko lainnya masih akan diperlukan untuk memastikan lokasi proyek 'cerdas iklim'.

Waktu ancaman dari perubahan iklim yang kemungkinan memiliki dampak negatif pada lokasi juga harus dipertimbangkan dalam proses perancangan proyek sehingga tindakan manajemen dan mitigasi dapat diprioritaskan secara efektif. Misalnya, lokasi restorasi mungkin lebih tinggi dari zona intertidal dan dengan demikian kenaikan permukaan laut mungkin tidak memiliki efek langsung pada lokasi selama beberapa dekade. Namun, mungkin ada hambatan untuk migrasi darat yang diidentifikasi (misalnya, jalan) yang mungkin membutuhkan waktu bertahun-tahun untuk menegosiasikan solusi. Oleh karena itu, pengelolaan lokasi dapat mencakup investasi dalam keterlibatan pemangku kepentingan untuk memulai proses negosiasi dengan manajer infrastruktur sebelum situasi menjadi mendesak. Sebaliknya, sebuah lokasi mungkin sudah menunjukkan tanda-tanda erosi setelah badai, dan dengan demikian konsultasi masyarakat untuk mengumpulkan informasi dan mendiskusikan pilihan secepatnya akan menjadi prioritas yang lebih tinggi. Tindakan potensial termasuk peningkatan intensitas pemantauan, pemodelan apakah pengiriman sedimen ke lokasi telah berkurang, menyelidiki solusi rekayasa untuk mengurangi gelombang dan arus, identifikasi opsi untuk perluasan lokasi ke darat, dan menguji keberhasilan penanaman kembali di dalam area mangrove yang rusak.



Thailand, © Siriporn Sriaram, IUCN / MFF

2.4

Langkah selanjutnya

Sekarang seharusnya Anda sudah bisa menentukan bahwa lokasi restorasi memenuhi kriteria kelayakan dasar:

- Ada tujuan proyek awal yang jelas
- Tidak ada hambatan hukum untuk restorasi mangrove
- Pemangku kepentingan tampak selaras (meskipun hanya pada tingkat tinggi)
- Penggunaan lahan saat ini yang mempengaruhi lokasi telah diidentifikasi dan dinilai
- Lokasi restorasi memiliki kemungkinan keberhasilan yang wajar berdasarkan pengamatan awal
- Ada pemahaman tentang bagaimana proyek berinteraksi dengan bentang alam yang lebih luas
- Ancaman langsung atau masa mendatang terhadap lokasi proyek telah diidentifikasi.

Langkah selanjutnya adalah menggali lebih dalam persyaratan biofisik, sosial, dan keuangan spesifik untuk restorasi yang sukses dan merancang rencana proyek yang mendalam. Setelah desain proyek dirancang, Anda sudah bisa mulai memperkirakan biaya untuk implementasi dan pemantauan ([Bab 3](#)).

3

Desain proyek



Sean Chinn, Ocean Image Bank ©

3 Desain proyek	57
Pesan Utama	59
Pertanyaan Umum.....	59
3.1 Merancang proyek restorasi yang sukses	61
3.2 Komponen desain yang bagus	63
3.2.1 Konteks proyek	63
3.2.2 Pemangku kepentingan dan mitra implementasi	64
3.2.3 Konteks dan tata kelola nasional	64
3.2.4 Gagasan dan ruang lingkup proyek	65
3.2.5 Analisis keuangan	65
3.2.6 Penilaian risiko awal	66
3.2.7 Pertimbangan akhir	66
3.3 Merancang untuk masalah sosial ekonomi	67
3.3.1 Merancang untuk mendapatkan partisipasi, kreasi bersama, dan keterlibatan masyarakat	68
3.3.2 Merancang untuk mendapatkan dukungan pemerintah dan politik	69
3.3.3 Merancang untuk meningkatkan Pendapatan dan mata pencaharian	70
3.4 Merancang untuk mengatasi masalah biofisik	71
3.4.1 Apa yang Anda coba pulihkan kembali?	71
3.4.2 Menyampaikan kepada penduduk setempat tentang sejarah dan penggunaan area tersebut saat ini	73
3.4.3 Bagaimana kondisi awal lokasinya?	73
3.4.4 Apa masalah di lokasi Anda?	76
3.5 Masalah sumber daya	82
3.5.1 Rencana yang berbeda membutuhkan jumlah uang yang berbeda	84
3.6 Langkah berikutnya	86
Studi kasus: Marismas Nacionales, Meksiko.....	87

Bab ini memberikan panduan tentang cara mendesain sebuah proyek untuk kesuksesan jangka panjang. Setelah mengidentifikasi semua pemangku kepentingan yang relevan, menyetujui tujuan dan sasaran untuk restorasi, dan menyelesaikan fase kelayakan dasar, proyek bergerak menuju fase desain dengan mempertimbangkan segala sesuatu yang dipelajari sebelumnya dan kegiatan dirancang untuk memenuhi kebutuhan spesifik proyek.

Banyak publikasi bagus yang memberikan panduan untuk restorasi mangrove, termasuk panduan dengan aplikasi regional tertentu. Bab 3 tidak dimaksudkan untuk mereplikasi kekayaan informasi yang tersedia, tetapi untuk menyoroti poin-poin penting yang mungkin bermanfaat bagi para praktisi. Harap tinjau manual yang tercantum dalam **Lampiran B** untuk deskripsi dan langkah-langkah yang lebih terperinci tentang cara melaksanakan penilaian yang disarankan.

Pesan utama

- Tingkat keberhasilan yang rendah secara historis seperti tidak terkait dengan ketidakpastian umum tentang apa yang diperlukan untuk merancang proyek yang berhasil, tetapi dengan kurangnya komunikasi seputar apa yang merupakan praktik terbaik
- Dokumen desain proyek yang baik harus dibuat bersama dengan para pemangku kepentingan dan mitra yang diidentifikasi selama fase kelayakan
- Manajer proyek harus menginvestasikan waktu yang signifikan sebelum kegiatan restorasi guna memastikan bahwa pemilik proyek lokal mendapat informasi yang baik dan terlibat dalam pengambilan keputusan sejak awal. Sampaikan manfaat restorasi dengan bukti yang jelas.
- Potensi untuk memulihkan mangrove sangat bergantung pada tingkat degradasi, pengaturan geomorfik, serta kemauan dan kapasitas pemilik tanah
- Pastikan bahwa desain restorasi benar-benar mengoreksi masalah-masalah ketersediaan hidrologi, hidrodinamik, sedimentasi, dan propagul, serta mereplikasi lokasi referensi alami. Untuk mencapai hal ini, pengetahuan ekologi lokal dan/atau pengukuran variabel hidrologi di lokasi alami dan restorasi dapat digunakan.

Pertanyaan Umum

Mengapa harus berpikir holistik tentang restorasi?

[Bagian 3.1](#)

Apa yang harus dimasukkan dalam dokumen desain proyek?

[Bagian 3.2](#)

Bagaimana cara mendesain sebuah proyek untuk mengatasi kendala sosial yang dapat menghambat kesuksesan saya?

[Bagian 3.3](#)

Apa yang terjadi secara fisik di lokasi restorasi? Dan bagaimana memperbaikinya?

[Bagian 3.4](#)

Keperluan apa yang membutuhkan uang?

[Bagian 3.5](#)

Daftar bacaan

Ecological Mangrove Rehabilitation – A field guide for practitioners https://blue-forests.org/wp-content/uploads/2020/04/Whole-EMR-Manual-English.pdf	Teks dasar tentang desain dan implementasi praktis restorasi mangrove.
Free Prior and Informed Consent https://www.fao.org/indigenous-peoples/our-pillars/fpic/en/	Semua proyek harus menuntaskan proses Persetujuan Atas Dasar Informasi Awal Tanpa Paksaan sebelum segala jenis pekerjaan dimulai.
The cost and feasibility of marine coastal restoration https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1890/15-1077 Database tersedia di: https://datadryad.org/stash/dataset/doi:10.5061%2Fdryad.rc0jn	Penelitian ini mengumpulkan biaya restorasi hingga 2016, menemukan biaya yang lebih tinggi di negara maju daripada di negara berkembang, dan biaya restorasi yang lebih rendah untuk mangrove daripada ekosistem pesisir lainnya.
Sediment flow in the context of mangrove restoration and conservation https://wwfasia.awsassets.panda.org/downloads/wwf_mcr_sediment_flow_in_the_context_of_mangrove_restoration_and_conservation_v6_5_web.pdf	Penilaian cepat dinamika sedimen di lokasi mangrove dan penjelasan mengapa diperlukan.
Hydrological Classification, a practical tool for mangrove restoration https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0150302	Penjelasan teknis terperinci, dengan studi kasus, tentang cara menilai status hidrologis lokasi restorasi mangrove.
Social and ecological outcomes of conservation interventions in tropical coastal marine ecosystems: a systematic map protocol https://link.springer.com/article/10.1186/s13750-020-00193-w	Ringkasan berbagai tindakan konservasi yang dapat menjadi dasar perencanaan proyek restorasi mangrove.
ARSET - Remote sensing for mangroves in support of the UN Sustainable Development Goals https://appliedsciences.nasa.gov/join-mission/training/english/arset-remote-sensing-mangroves-support-un-sustainable-development	Kursus pelatihan (dengan video) ditujukan untuk pembuat kebijakan tetapi memberikan panduan tentang penginderaan jauh mangrove dan instruksi menggunakan Google Earth Engine untuk memetakan lokasi mangrove dan mengukur area lokasi.
CASE STUDY: Community Based Ecological Mangrove Rehabilitation (CBEMR) in Indonesia https://journals.openedition.org/sapiens/1589	Laporan terperinci tentang proses restorasi mangrove di sebuah lokasi di Indonesia yang menyoroti berbagai kegiatan dan manajemen adaptif.



3.1

Merancang proyek restorasi yang sukses

Mengapa harus berpikir holistik tentang restorasi?

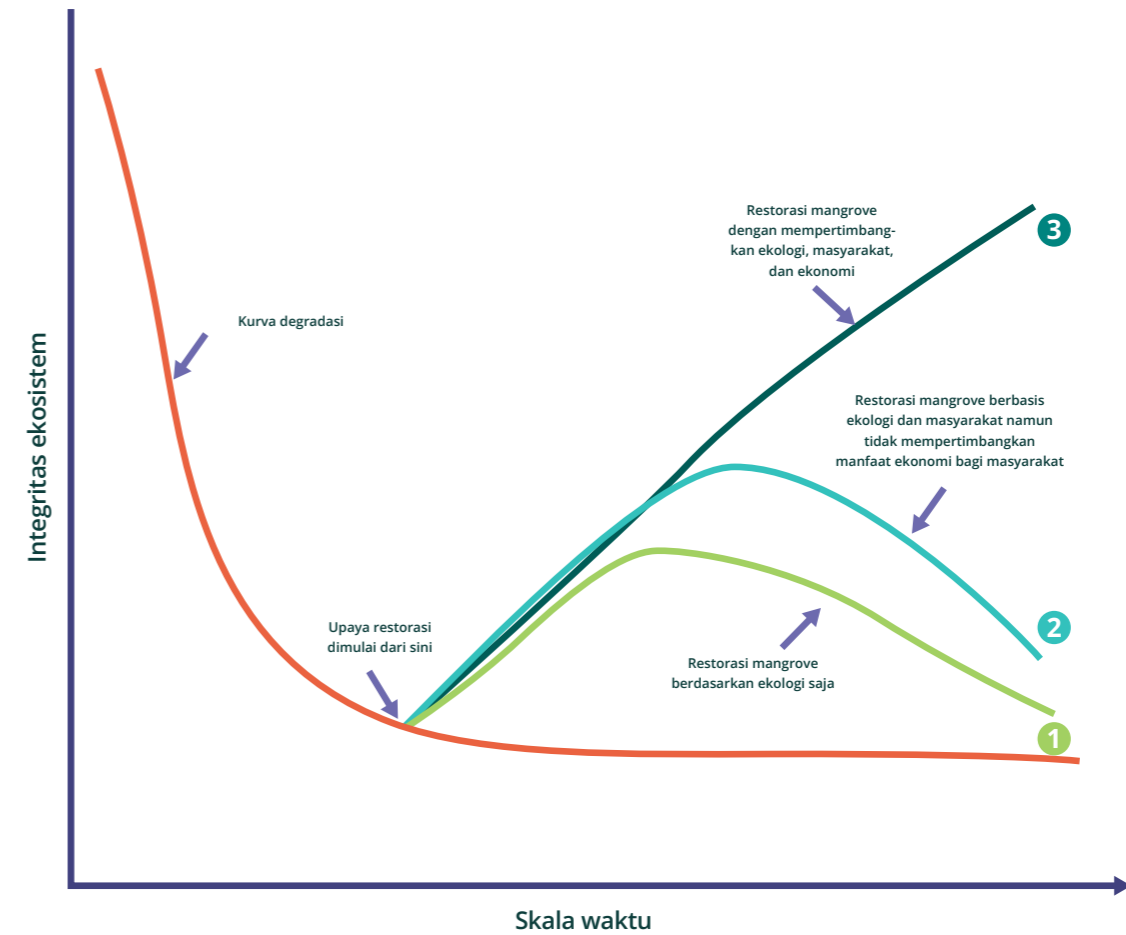
Meskipun ada keinginan kuat untuk melaksanakan restorasi dan rehabilitasi ekosistem mangrove, proses restorasi pesisir berkarakter dan kompleks, dengan banyak proyek di seluruh dunia yang mengakibatkan kegagalan.^{5,40} Namun, riwayat rendahnya tingkat keberhasilan ini tidak boleh dikaitkan dengan ketidakpastian umum tentang apa yang diperlukan untuk merancang proyek yang berhasil, melainkan karena kurangnya komunikasi seputar praktik terbaik. Secara khusus, hasil restorasi yang buruk sering disebabkan oleh desain proyek yang tidak mempertimbangkan dan merencanakan bagaimana faktor biofisik, sosial, keuangan, tata kelola, dan kepemilikan lahan akan saling berinteraksi.^{17,41} Desain proyek yang mempertimbangkan berbagai faktor yang mempengaruhi restorasi memiliki hasil proyek yang lebih baik (Gambar 7).

Proses restorasi pantai itu sangatlah beragam dan kompleks, dengan banyak proyek di seluruh dunia yang mengalami kegagalan.^{5,40}



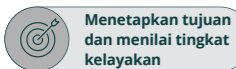
Anggota kelompok peternak lebah Jitambue di Mchinga, Tanzania, © Elizabeth Wamba, Wetlands International East Africa

Gambar 7



Gambar 7. Dampak hipotetis dari mempertimbangkan (atau tidak mempertimbangkan) alasan yang mendasari degradasi mangrove pada keberhasilan restorasi. [1] Pertimbangan alasan ekologis saja: keberhasilan jangka pendek yang diikuti oleh degradasi yang cepat karena oposisi dari manusia atau kegiatan manusia. [2] Pertimbangan alasan ekologis dan sosial: keberhasilan awal yang baik, tetapi tidak berkelanjutan dalam jangka menengah/panjang karena kegagalan mempertimbangkan manfaat ekonomi. [3] Pertimbangan alasan ekologi, sosial, dan ekonomi: hasil restorasi berkelanjutan (berhasil dalam jangka panjang). Dimodifikasi dari Biswas, et al. (2009).⁴²

Bab 2 dari panduan ini melihat tujuan, sasaran, dan kelayakan keseluruhan. Melalui proses tersebut, Anda mengidentifikasi orang-orang yang akan berperan sangat penting untuk proses desain proyek Anda, serta berbagai masalah ekologi, sosial, dan keuangan yang perlu dimasukkan dalam desain proyek. Merancang proyek yang memenuhi semua kebutuhan dari semua yang terlibat tidaklah mungkin, tetapi tujuannya adalah untuk merancang proyek yang memenuhi sebagian besar kebutuhan bagi kebanyakan orang. Proses desain memungkinkan perencanaan kooperatif sedemikian rupa sehingga ketika proyek dimulai, ada peran dan tanggung jawab yang jelas, ekspektasi terpenuhi, dan semua orang yang terlibat memiliki kesempatan untuk mempertimbangkan keputusan dan menyadari bagaimana keputusan tersebut akan memengaruhi proyek.



3.2

Komponen yang menghasilkan desain yang bagus

Apa yang harus dimasukkan dalam dokumen desain proyek?

Dokumen desain proyek yang bagus harus dibuat bersama dengan pemangku kepentingan dan mitra yang telah diidentifikasi selama fase kelayakan. Ini harus berupa dokumen yang memberikan informasi umum tentang proyek dan strategi restorasi, sehingga siapa pun yang terlibat dalam proyek dapat menangkap

dan memahami dengan jelas tujuan, tindakan yang diperlukan, poin keputusan, dan kebutuhan keuangan yang diperlukan untuk menjadi sukses. Komponen utama tercantum di sini, tetapi mungkin ada kategori tambahan yang harus dipertimbangkan berdasarkan kebutuhan proyek tertentu.

3.2.1 Konteks proyek

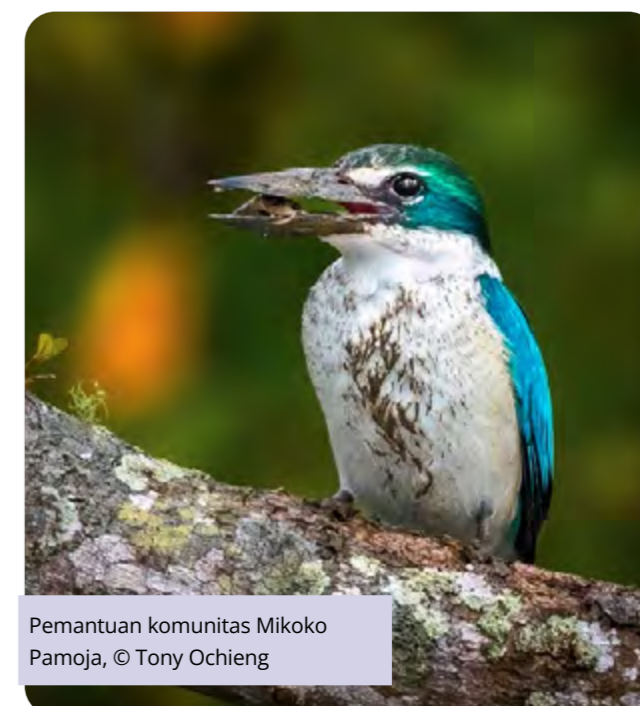
- **Lokasi proyek** – Jelaskan lokasi proyeknya (negara, wilayah, departemen, dll.), ukuran, dan batas geografis area proyek. Jika memungkinkan, sertakan peta wilayah yang relevan beserta koordinat
- **Karakteristik biofisik** – Berikan informasi tentang karakteristik biofisik utama proyek dan area sekitarnya: ketinggian, kemiringan, iklim, jenis vegetasi, sumber daya hayati, dll.
- **Hambatan untuk melakukan restorasi** – Jelaskan hambatan dan penyebab mendasar yang dapat menghambat upaya restorasi.

3.2.2 Pemangku kepentingan dan mitra implementasi

- **Masyarakat, lahan, dan penggunaan sumber daya di area proyek** – Berikan informasi tentang masyarakat yang tinggal di dalam dan/atau di sekitar area proyek, misalnya jumlah keluarga/individu dan data sosial ekonomi penting, seperti kemiskinan dan tingkat pendapatan, pendidikan, dan informasi sanitasi, termasuk mata pencaharian utama dan kegiatan ekonomi. Apa jenis utama penggunaan lahan di area proyek yang terkait dengan kegiatan mata pencaharian ini? Jelaskan bagaimana mereka menggunakan sumber daya dari area proyek. Berikan peta yang relevan jika ada (misalnya, peta penggunaan lahan, pemukiman, dll.)
- **Pemangku kepentingan yang terlibat dalam proyek** – Bagian ini harus memberikan penilaian terhadap pemangku kepentingan lokal dan rencana keterlibatan. Identifikasi pemangku kepentingan utama yang memiliki pengaruh pada dan/akan dipengaruhi oleh proyek dan, jika relevan, validasi pendekatan proyek dengan mereka. Bagian ini juga harus menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut: Siapa yang mengembangkan proyek? Peran apa yang dimiliki oleh mitra mana? Bagaimana pemangku kepentingan akan dilibatkan?
- **Kapasitas untuk implementasi** – Melaksanakan proyek restorasi adalah komitmen jangka panjang baik dari segi waktu maupun sumber daya. Dalam jangka pendek, siapa yang akan menjadi mitra proyek sentral yang mengawasi seluruh fase pengembangan proyek (2-4 tahun), dan siapa yang dapat mengelola implementasi dalam jangka panjang (30+ tahun). Bagian ini harus memberikan analisis tentang kekuatan dan kelemahan mitra yang ada di kawasan ini dan kapasitas mereka untuk melaksanakan dan berkomitmen pada proyek tersebut.

3.2.3 Konteks dan tata kelola nasional

- **Kebijakan nasional dan konteks hukum** – Identifikasi kepemilikan hukum dan undang-undang apa pun yang melibatkan penggunaan lahan yang mungkin relevan dan jelaskan bagaimana proyek akan bekerja dalam batasan-batasan ini
- **Hak kepemilikan dan penggunaan lahan** – Bagian ini harus menjelaskan kepemilikan lahan di area proyek, pada dasarnya dengan menjawab pertanyaan: Siapa yang memiliki lahan di area proyek (dan sekitarnya)? Apakah ada hak hukum atas lahan tersebut? Apakah ada hak daerah yang melekat pada lahan-lahan di wilayah restorasi? Apakah ada rencana/kategori pengelolaan resmi yang mengatur penggunaan lahan di area proyek? Selain itu, apakah pelaksana proyek memiliki kemampuan/hak untuk mengelola area yang dipulihkan dan melaksanakan kegiatan pemantauan sesuai kebutuhan?



Pemantauan komunitas Mikoko Pamoja, © Tony Ochieng

3.2.4 Gagasan dan ruang lingkup proyek

- **Tindakan untuk mencapai restorasi** – Mengingat konteks yang disediakan di bagian sebelumnya, bagian ini harus memberikan deskripsi terperinci dan jelas tentang strategi proyek di area proyek
- **Potensi manfaat tambahan lingkungan dan sosial** – Jasa ekosistem dan manfaat keanekaragaman hayati apa yang harus kita pertimbangkan yang relevan di wilayah tersebut (misalnya, daerah aliran sungai yang penting, distribusi spesies endemik/terancam, dll.)? Bagaimana proyek berdampak pada masyarakat lokal (positif dan negatif)? Bagaimana proyek berdampak pada keanekaragaman hayati/layanan lainnya (positif dan negatif)?
- **Struktur pemerintahan** – Sangat penting bahwa proses untuk membuat keputusan, siapa yang perlu diberitahu tentang keputusan vs siapa yang perlu berpartisipasi dalam membuat keputusan jelas dan transparan. Bagian ini juga akan menjelaskan bagaimana perbedaan pendapat akan ditangani.

3.2.5 Analisis keuangan

- **Gambaran umum biaya** – Bagian ini akan memberikan perkiraan biaya proyek, setidaknya untuk 10 tahun pertama operasi
- **Aliran pendapatan potensial** – Jelaskan sumber pendapatan potensial apa pun yang mungkin dihasilkan proyek, termasuk pendapatan dari jasa ekosistem (misalnya, pariwisata, karbon), hibah atau sumbangan filantropi, atau keuntungan dari produk (misalnya, hasil hutan non-kayu). Bagian ini dapat mencakup strategi penggalangan dana dan pendapatan dari strategi bentang alam atau regional yang lebih luas.



Shawlet dan Kuto melakukan latihan Pemetaan, © Elizabeth Wamba-Wetlands International



Senegal © Dom Wodehouse, Mangrove Action Project



© IUCN / MFF

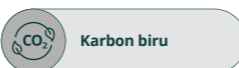
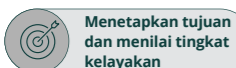
3.2.6 Penilaian risiko awal

- **Identifikasi risiko** – Semua proyek memiliki beberapa tingkat risiko. Bagian ini akan menyoroti faktor-faktor potensial yang mungkin menimbulkan risiko bagi proyek, termasuk risiko politik dan hukum, ekonomi/keuangan, lingkungan, sosial, kebijakan dan kepatuhan, reputasi, kesehatan, keselamatan, dan keamanan.

3.2.7 Pertimbangan akhir

- **Linimasa yang diusulkan** – Menyoroti kegiatan dan strategi utama yang akan dilaksanakan sebagai bagian dari pengembangan proyek (misalnya, dokumen desain proyek) dan implementasi (misalnya, perjanjian konservasi, keanekaragaman hayati, dan rencana pemantauan masyarakat). Rencana kerja tersebut harus mencakup setidaknya 5 tahun
- **Kesenjangan informasi** – Jenis informasi penting apa yang dapat diperoleh tetapi saat ini tidak ada untuk terus melangsungkan proyek? Apakah ada asumsi yang dibuat selama proses ini yang perlu direvisi pada fase berikutnya?
- **Identifikasi peluang** – Bagian ini akan menjelaskan peluang apa pun yang akan meningkatkan dampak proyek. Apakah ada peluang untuk meningkatkan proyek? Atau potensi pendanaan, hibah, atau dukungan keuangan prospektif dari sumber lain? Apakah ada program pemerintah yang dapat memanfaatkan dampak proyek?

Tergantung keadaan tiap-tiap proyek, mungkin Anda tidak perlu menjawab semua pertanyaan tersebut, tetapi akan berguna untuk setidaknya memikirkan setiap pertanyaan untuk memastikan bahwa setiap orang di tim merasa mendapat informasi dengan baik dan memahami mengapa keputusan tertentu dibuat. Setelah Anda memiliki informasi ini, Anda dapat mulai menggali lebih dalam kegiatan yang perlu dilakukan untuk keberhasilan restorasi mangrove.



3.3

Merancang untuk masalah sosial ekonomi

Pendekatan inklusif untuk desain proyek adalah kunci keberhasilan

Konteks sosial, ekonomi, kelembagaan, legislatif, dan tata kelola kawasan mangrove sangatlah kompleks dan dinamis. Konteks-konteks tersebut menyatukan berbagai komunitas pengguna sumber daya langsung dan tidak langsung yang mungkin memiliki kebutuhan dan prioritas sosial, ekonomi, dan kelembagaan yang sangat berbeda. Dinamika komunitas-komunitas ini, cara mereka membuat keputusan, memadukan berbagai mata pencaharian mereka, dan lembaga formal dan informal yang mereka ikuti, semuanya mungkin sangat berbeda. Merancang proyek yang melibatkan komunitas dan kelompok ini mungkin menjadi tantangan dan waktu yang memadai diperlukan untuk memahami dan merancang proyek dengan tepat.

Contoh masalah sosial, ekonomi, dan tata kelola yang mempengaruhi hasil restorasi terjadi di Asia Tenggara.¹⁷ Selama satu dekade terakhir di Filipina, banyak proyek restorasi mangrove melibatkan konversi padang lamun atau dataran lumpur yang berdekatan dalam penanaman mangrove, suatu kegiatan yang membawa risiko kegagalan yang tinggi.⁴³ Jenis kegiatan ini, dan kurangnya restorasi yang berhasil, kurang berkaitan dengan pemahaman persyaratan ekologis restorasi

mangrove dan lebih berkaitan dengan kendala sosial ekonomi pada proyek tersebut. Dalam kasus di Filipina, pendanaan jangka pendek untuk restorasi mangrove, tekanan untuk menghasilkan dampak dengan cepat, dan ketidakmampuan untuk menyelesaikan masalah penggunaan lahan dan kepemilikan lahan yang rumit dalam periode singkat yang sering diminta oleh penyandang dana, menyebabkan desain proyek yang cepat, murah, dan menghindari masalah yang sulit. Tekanan serupa akan sering menyebabkan penanaman massal mangrove di lahan yang tidak cocok serta terlalu rendah di zona intertidal^{17,41} (lihat Bagian 3.4), karena penanaman di area tersebut biasanya merupakan pilihan yang paling mudah dengan mendasarkan pada biaya, hak, dan kepemilikan.

Selain faktor pendorong sosial dan ekonomi dari kegiatan restorasi itu sendiri, keberhasilan restorasi akan bergantung pada pemahaman komprehensif tentang faktor pendorong sosial dan ekonomi yang mungkin telah menyebabkan degradasi dan hilangnya kawasan mangrove, serta alasan sosial dan ekonomi di balik kekhawatiran akan restorasi. Dalam kasus proyek restorasi mangrove masyarakat di Marismas Nacionales, Meksiko, desain restorasi yang mencakup mengatasi hambatan sosial ekonomi adalah kunci untuk mencapai tujuan proyek.

Masalah sosial ekonomi juga dapat menjadi faktor pendukung. Contoh komponen desain yang dilaporkan telah secara positif memengaruhi keberhasilan proyek restorasi mangrove meliputi:

- Secara sadar merancang untuk dukungan masyarakat tingkat tinggi dan penggabungan pengetahuan lokal^{44,45}
- Merencanakan dan mengidentifikasi waktu-waktu penting ketika sumber pendanaan besar diperlukan vs. ketika keuangan jangka panjang yang berkelanjutan diperlukan untuk memelihara, memantau, dan melaporkan proyek.^{46,47}
- Memetakan kepemilikan lahan atau hak akses di dalam area proyek dan merancang intervensi yang secara khusus mengatasi keadaan unik tersebut dengan cara yang dapat disepakati oleh masyarakat lokal.^{41,48}
- Merancang proyek yang memprioritaskan kualitas hidup dan mengurangi kemiskinan manusia.^{19,49}

Lampiran C mengidentifikasi beberapa masalah kritis yang harus dipertimbangkan dalam desain restorasi, mengapa masalah-masalah itu penting, dan menyoroti pendekatan yang dapat digunakan untuk menilai dan mengatasi faktor sosial ekonomi.

3.3.1 Merancang untuk mendapatkan partisipasi, kreasi bersama, dan keterlibatan masyarakat

Sebagian besar ekosistem mangrove adalah rumah, tempat mencari makan dan memancing, tempat-tempat penting bagi budaya atau sejarah, dan masih banyak lagi bagi orang-orang yang tinggal di atau dekat dengannya. Dengan demikian, ekosistem ini dapat dianggap sebagai sistem sosial-ekologis alih-alih sebagai habitat liar semata.⁵³ Perbedaan ini berarti keterlibatan dan kreasi bersama yang tulus dalam desain dan implementasi dengan masyarakat lokal sebelum dan selama proyek restorasi mangrove sangatlah penting.⁵⁴ Keterlibatan kuat masyarakat dalam restorasi mangrove sejalan dengan konsep keadilan iklim yang disorot dalam pembukaan Paris Agreement, yang menyatakan bahwa mereka yang paling terkena dampak perubahan iklim (dan yang paling tidak bertanggung jawab atas perubahan iklim) layak mendapatkan prioritas dalam desain nature-based solutions – seperti proyek restorasi mangrove.

Argumen etika untuk partisipasi lokal yang tulus ini selaras dengan tiga alasan praktis bagi pengembang proyek untuk merancang proyek dengan mempertimbangkan partisipasi masyarakat.

- Sebagian besar lembaga pemerintah memerlukan bukti konsultasi masyarakat sebelum pengelolaan sumber daya hutan publik dapat diubah
- Bahkan ketika mangrove dilindungi oleh hukum, penegakan hukum perlu lebih kuat atau lebih nyata. Oleh karena itu, pengelolaan mangrove jangka panjang untuk menghindari pengembalian area yang dipulihkan ke penggunaan lahan sebelumnya kemungkinan akan membutuhkan dukungan dari masyarakat
- Sebuah proyek yang efektif harus memahami dan mengatasi pendorong utama hilangnya dan degradasi mangrove serta hambatan kritis untuk restorasi. Hal ini biasanya atau sebagian berasal dari sosial ekonomi, dan masyarakat setempat memiliki keahlian untuk membantu mengidentifikasi masalah dan bersama-sama merancang solusinya.^{6,21,25,55}

3.3.2 Merancang untuk mendapatkan dukungan pemerintah dan politik

Penting untuk memahami pengaturan tata kelola saat merancang proyek restorasi mangrove. Desain proyek harus mematuhi:

- Undang-undang nasional terkait hak penguasaan lahan dan status perlindungan kawasan lahan, flora, dan fauna
- Cakupan perundang-undangan mangrove dan badan pemerintahan mana yang bertanggung jawab atas pengelolaannya. Misalnya, apakah mangrove berada di bawah hukum darat atau laut – atau berada di antara keduanya
- Hak daerah, seperti pola akses dan manajemen yang mapan yang dapat berkontribusi terhadap keberhasilan proyek atau dapat berkontribusi terhadap kerugian dan degradasi yang berkelanjutan
- Proyek yang menggunakan pembayaran jasa ekosistem untuk memberi manfaat bagi masyarakat lokal mungkin memerlukan penyampaian demo kepemilikan atas sumber daya yang relevan. Persyaratan ini memunculkan tantangan awal yang kritis bagi sebagian besar mangrove karena sering kali pemerintahlah yang memiliki lahan mangrove. Namun, instrumen hukum yang relevan memungkinkan penguasaan sumber daya mangrove. Misalnya, di Kenya, The Forests Act (2005) memfasilitasi kepemilikan mangrove oleh kelompok pengguna untuk berbagai barang dan jasa hutan
- Opsi pengaturan jangka panjang untuk memastikan kegiatan restorasi mangrove berkelanjutan (yaitu, pembelian tanah, sewa tanah, perjanjian pemilik, integrasi ke dalam rencana pengelolaan pemerintah).



Sungai bakau di Delta Zambezi, Mozambik, © IUCN Mozambique

© IUCN / MMF

Proyek community-based mangrove restoration mungkin juga memerlukan struktur tata kelola yang disesuaikan dengan kebutuhan lokal, termasuk:

- Representasi demokratis masyarakat lokal dalam manajemen proyek
- Mekanisme yang tepat untuk berbagi manfaat dari hasil proyek
- Prosedur pengaduan yang transparan
- Kemampuan beradaptasi untuk memungkinkan perubahan dalam desain dan implementasi
- Deskripsi eksplisit tentang peran dan tanggung jawab (misalnya, pengumpulan data, pelaporan, verifikasi, pengorganisasian rapat komite, pencatatan notulensi, dll.)
- Integrasi dari beragam bentuk pengetahuan untuk mendukung keberhasilan restorasi (misalnya, penilaian rekan sejawat ilmiah, pengetahuan tradisional)
- Pada kasus penanaman, tindak lanjut pasca penanaman dari spesies yang ditanam termasuk suksesi floristik, keanekaragaman hayati, dan proses lingkungan dibandingkan dengan area alami.⁵⁶

Ingatlah bahwa perubahan kelembagaan dapat menjadi proses jangka panjang dan mungkin memerlukan tindakan yang melibatkan banyak lembaga dan institusi di banyak bidang. Perubahan legislatif juga cenderung membutuhkan mobilisasi sumber daya modal politik yang mungkin tidak tersedia untuk beberapa proyek restorasi mangrove. Pengaturan tata kelola yang menyediakan kerangka kerja yang layak untuk pengelolaan (misalnya, untuk kehutanan masyarakat) mungkin memerlukan waktu untuk dibangun dan diterima, terutama jika berbeda secara signifikan dari pengaturan yang ada.

Namun, memastikan keberlanjutan pengaturan tata kelola dan kemungkinannya perluasannya ke wilayah yang lebih luas juga akan memungkinkan pembentukan

proyek restorasi jangka panjang yang dipimpin masyarakat.

Sumber daya untuk menganalisis kapasitas kelembagaan dan kemudian memahami dan bekerja untuk meningkatkan konteks legislatif (jika diperlukan) disediakan dalam [Lampiran C](#).

3.3.3 Merancang untuk meningkatkan Pendapatan dan mata pencaharian

Salah satu ancaman terbesar bagi restorasi mangrove adalah kembalinya kegiatan yang eksploitatif dan merusak karena tidak adanya pilihan alternatif jangka panjang bagi masyarakat lokal. Fokus pada pengembangan mata pencaharian alternatif dapat menjadi komponen penting bagi keberhasilan proyek restorasi, terutama ketika eksploitasi sumber daya mangrove yang tidak berkelanjutan penting bagi mata pencaharian masyarakat.

Misalnya, ketika menjual kayu bakar yang dikumpulkan dari hutan mangrove mendukung pendapatan anggota masyarakat, mengurangi tekanan pada hutan mangrove dari pengumpulan kayu bakar membutuhkan pengembangan mata pencaharian alternatif bagi pengepul dan penjual kayu bakar.

Beberapa mata pencaharian alternatif yang dikembangkan dalam proyek restorasi mangrove termasuk produksi madu, produk baru seperti minuman buah, pewarna, dan sabun, panen kepiting dan akuakultur skala kecil yang berkelanjutan, dan perusahaan pariwisata.⁵⁷ Pembayaran jasa ekosistem, seperti penyerapan karbon, pengolahan nutrisi, habitat keanekaragaman hayati, atau perikanan, juga dapat meningkatkan mata pencaharian dalam proyek konservasi dan restorasi.

Modul 1: Karbon biru, menguraikan lebih lanjut tentang pemanfaatan pendanaan karbon untuk mendukung masyarakat dan meningkatkan mata pencaharian. Penilaian yang lebih luas terhadap layanan ekonomi mangrove dapat memberikan argumen sosial dan ekonomi yang lebih kuat untuk restorasi mangrove.^{45,54}

3.4 Merancang untuk masalah biofisik

Apa yang terjadi secara fisik di lokasi restorasi? Dan bagaimana memperbaikinya?

Mangrove adalah pengisi yang sangat tepat untuk zona intertidal. Jika mangrove belum tumbuh di lokasi restorasi dan ada mangrove di dekatnya (sumber benih), masalah biofisik yang mendasari harus diidentifikasi dan ditangani. Mendiagnosis penyebab menghambat regenerasi mungkin memerlukan beberapa penilaian.

Hasil terbaik dapat dicapai dengan menggabungkan pengetahuan ekologi lokal dengan penilaian kuantitatif terhadap data dasar, hidrologi, hidrodinamika, dan ketersediaan propagula. Langkah pertama dalam memahami apa yang perlu dilakukan untuk memulihkan area tersebut adalah memahami seperti apa area tersebut secara alami.

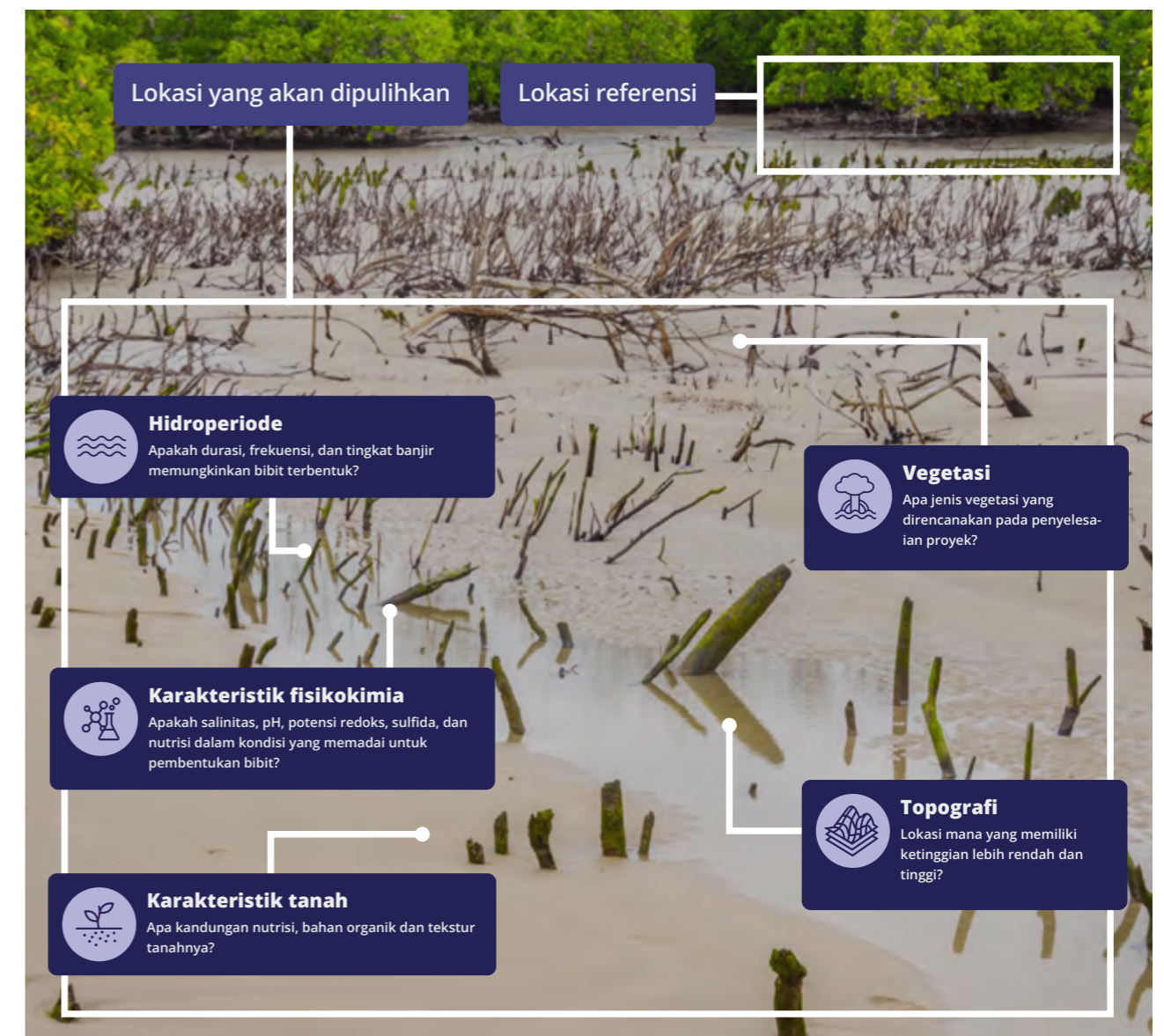
3.4.1 Apa yang Anda coba pulihkan kembali?

Penilaian dasar kondisi biofisik di lokasi Anda dibandingkan dengan lokasi referensi sehat terdekat akan membantu mengidentifikasi perbedaan yang perlu ditangani (Gambar 8). Secara umum, penilaian lokasi harus mempertimbangkan proses biofisik yang mempengaruhi pengembangan ekosistem mangrove, termasuk ekologi spesies mangrove (reproduksi, penyebaran, pembentukan bibit, pertumbuhan), pola hidrologi yang mengendalikan distribusi dan pembentukan bibit, dan modifikasi manusia yang mungkin mencegah kolonisasi alami oleh tanaman dan organisme lain.^{58,59} Lokasi referensi memberikan tolok ukur terhadap kinerja lokasi restorasi yang dapat diukur. Dengan membandingkan indikator dan parameter ekologi utama antara kedua lokasi, menjadi mungkin untuk menilai efektivitas upaya restorasi.⁸

Jika mangrove belum tumbuh di lokasi restorasi dan ada mangrove di dekatnya (sumber benih), masalah biofisik yang mendasari harus diidentifikasi dan ditangani.

Selain itu, memantau dan membandingkan perubahan dalam berbagai parameter ekologi antara lokasi referensi dan lokasi restorasi dari waktu ke waktu dapat membantu mengidentifikasi tren dan penyimpangannya, dan menunjukkan tempat-tempat di mana praktik manajemen adaptif mungkin perlu dilaksanakan. Jika lokasi restorasi tidak mengalami kemajuan seperti yang diharapkan, lokasi referensi dapat menginformasikan perubahan teknik dan intervensi untuk meningkatkan hasil. Melalui perbandingan ini, dimungkinkan untuk membedakan antara variabilitas alami, dampak upaya restorasi, serta efektivitas metodologi restorasi spesifik yang dapat disempurnakan untuk proyek-proyek masa depan.

Gambar 8



Gambar 8. Tinjauan pertimbangan biofisik untuk proyek restorasi mangrove. Disadur dari Teutli-Hernandez et al. (2021).¹⁶



3.4.2 Pengetahuan lokal tentang sejarah dan penggunaan lahan saat ini

Dalam memahami mengapa kawasan mangrove tidak beregenerasi, penting untuk mempertimbangkan sejarah lokasinya. Pemahaman utuh tentang kondisi dan sejarah spesifik lokasi hanya dapat diketahui oleh masyarakat adat dan lokal.⁶¹ Pengetahuan lokal merupakan aspek penting dalam merancang proyek restorasi mangrove yang efektif.¹⁰ Ini dapat mencakup informasi tentang perubahan spasial dan temporal spesies di dalam kawasan mangrove, perubahan struktur ekosistem mangrove, keberadaan/ketiadaan spesies, dan dampak yang dapat diamati dari perubahan iklim.

Dalam kebanyakan kasus, masyarakat adat dan lokal telah mendiagnosis masalah terkait genangan, perubahan hidrologi, atau rekrutmen, dan mengambil langkah-langkah untuk mengkompensasi perubahan yang terkait dengan hilangnya mangrove yang harus dibangun dan menginformasikan desain restorasi. Selain memahami sejarah lokasi, sangat penting untuk memahami penggunaan dan kebutuhan saat ini yang disediakan area tersebut kepada masyarakat.

Desain proyek harus dibangun di atas strategi manajemen tradisional yang memprioritaskan praktik budaya dan kebutuhan masyarakat yang lebih besar (misalnya, ketahanan pangan dan pekerjaan). Jika pengetahuan lokal dibagikan, penting untuk mengikuti proses persetujuan atas dasar informasi awal tanpa paksaan (PADIATAPA). Semua penilaian dan kesimpulan harus dibagikan dengan masyarakat lokal secara transparan dan tepat waktu. Informasi lebih lanjut tentang partisipasi dengan masyarakat lokal dan kelompok pemangku kepentingan lainnya dapat ditemukan di [Bab 4](#).

3.4.3 Bagaimana kondisi awal lokasinya?

Keadaan lokasi saat ini, jenis tanah, dan lokasi area semuanya dapat mempengaruhi strategi dan kemungkinan restorasi yang berhasil. Di bawah ini adalah gambaran tingkat yang sangat tinggi tentang jenis karakteristik lokasi dan situasi ketika restorasi mangrove umumnya diperlukan. [Lampiran B](#) mencantumkan banyak sumber daya yang membahas lebih mendalam tentang teknik restorasi spesifik, tetapi saat Anda merancang proyek Anda, sumber daya ini menjadi pertanyaan kunci untuk ditanyakan dan merancang solusi.

Dalam kebanyakan kasus, masyarakat adat dan lokal telah mendiagnosis masalah terkait genangan, perubahan hidrologi, atau rekrutmen, dan mengambil langkah-langkah untuk mengkompensasi perubahan yang terkait dengan hilangnya mangrove yang harus dibangun dan menginformasikan desain restorasi.

Apa yang terjadi dengan lokasi tersebut?

Pengundulan Hutan – Dalam hal ini, pohon-pohon telah ditebang, tetapi kondisi mendasar untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup mangrove mungkin masih utuh. Oleh karena itu kemungkinan mangrove akan pulih dengan sendirinya. Jika tidak, bisa jadi area tersebut menderita kerugian total (kadang-kadang terlihat setelah peristiwa cuaca buruk) atau area tersebut tidak memiliki akses ke pasokan propagul dan karenanya penanaman dengan spesies asli mungkin menjadi langkah yang tepat.

Kekeringan – Dalam beberapa kasus, penghalang berada di tempat yang mencegah aliran air ke area tersebut, atau air telah dihilangkan atau dialihkan (misalnya, air tawar dialihkan ke ladang pertanian). Mangrove yang ditemukan pada tanah kaya unsur organik yang telah dibersihkan dan dikeringkan (mengekspos tanah ke udara) dapat meningkatkan dekomposisi aerobik bahan organik dan pelepasan CO₂ berikutnya. Hilangnya bahan organik dan pelepasan karbon ke atmosfer mengurangi massa tanah dan menghasilkan penurunan permukaan tanah.⁶¹ Area-area ini akan sangat sulit untuk dipulihkan; jika subsidensi parah, elevasi mungkin perlu dipulihkan untuk membangun kembali rentang pasang surut yang tepat, dan mungkin tidak praktis untuk melakukannya. Dalam hal ini, strategi untuk pemulihan mungkin memerlukan komponen konservasi yang kuat dari mangrove yang tersisa, sehingga mencegah hilangnya tanah lebih lanjut, penurunan permukaan tanah, dan emisi CO₂.

Erosi – Kawasan mangrove yang rentan terhadap angin dan gelombang dapat membatasi potensi restorasi, kecuali jika struktur rekayasa digunakan, seperti struktur semipermeabel yang dapat mengurangi energi gelombang dan menjebak sedimen. Di Demak, Indonesia, di tepi laut mangrove, erosi dan paparan gelombang adalah penyebab paling utama terjadinya degradasi mangrove, dampak yang diperburuk oleh kenaikan permukaan laut dan peningkatan frekuensi dan intensitas badai. Namun, mangrove membaik ketika struktur yang dibangun yang meningkatkan perangkap sedimen dan pengurangan energi gelombang digunakan sebagai metode intervensi.⁶²

Jenis tanah apa yang dimiliki lokasi tersebut?

Organik – Lokasi dengan tanah mangrove-gambut atau tanah kaya organik menyimpan banyak bahan organik tanah (hingga 80% dari kandungan tanah), biasanya dibangun oleh hutan bakau melalui akumulasi akar mati dan pengendapan dan penguburan kayu dan daun. Bahan organik yang disimpan di area mangrove dipertahankan karena salinitas air asin membatasi dekomposisi mikroba. Akibatnya, lebih banyak material yang selalu ditambahkan tetapi tidak terurai, yang menyebabkan penumpukan tanah dalam waktu lama. Jika tanah terpapar udara, karbon dalam tanah dapat teroksidasi dan memasuki atmosfer sebagai CO₂, dan oleh karena itu restorasi lokasi ini mungkin telah menambah nilai mitigasi di atas jenis lokasi lainnya.

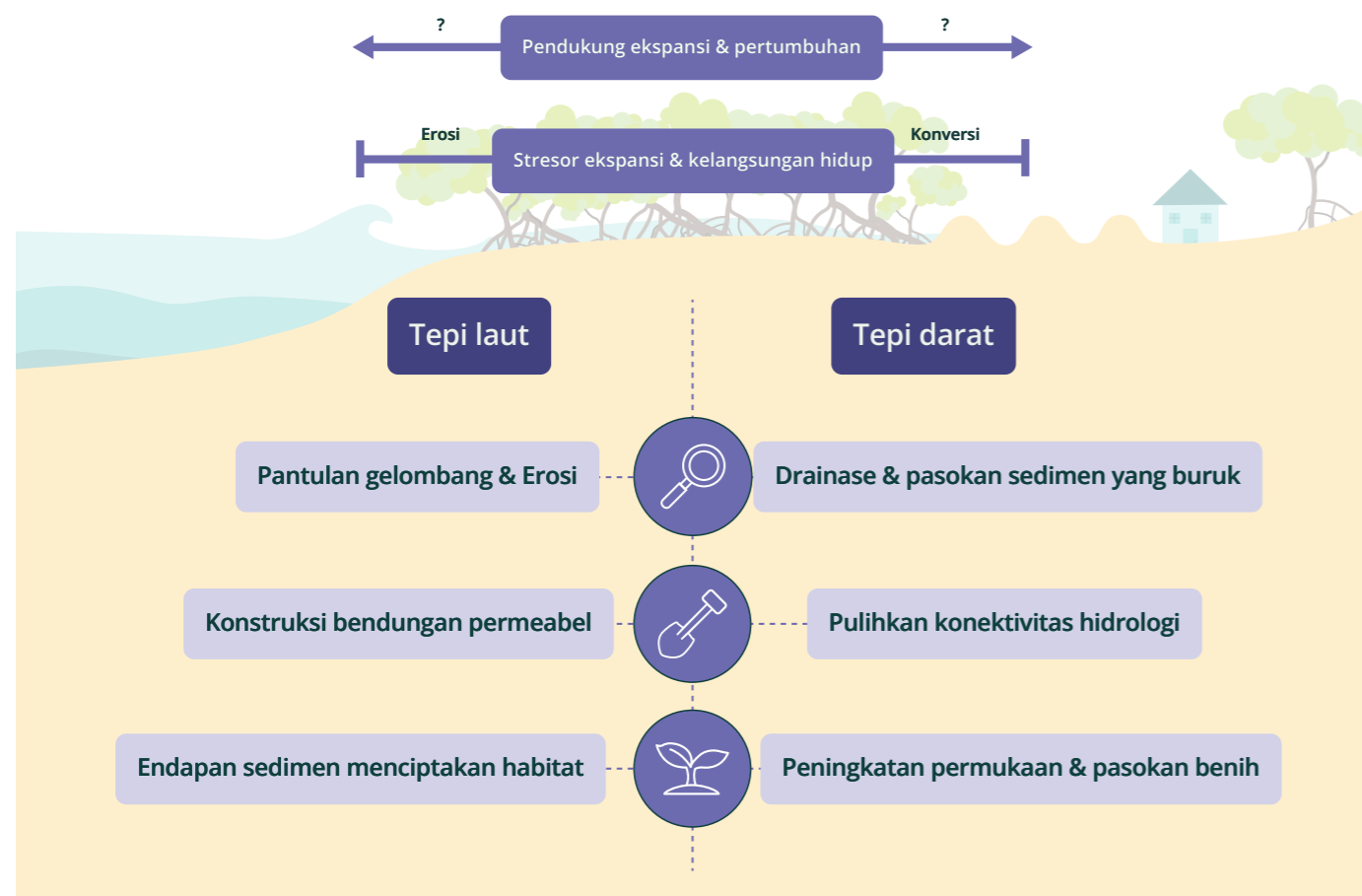
Mineral – Mangrove yang tumbuh di sedimen mineral (misalnya, sedimen yang terbawa di sungai atau dari lingkungan laut), hadir di berbagai pola pasang surut, tetapi sebagian besar ditemukan di hutan mangrove dengan rentang pasang surut yang lebih tinggi.⁶¹ Mangrove di tanah mineral terjadi di dataran banjir delta dan muara dan telah menjadi lokasi konversi mangrove menjadi pertanian dan akuakultur. Tingkat sedimen dinamis dalam sistem ini (dan tingkat sedimentasi yang tinggi di beberapa lokasi seperti delta aktif) menimbulkan penyimpanan karbon yang lebih rendah per volume tanah dibandingkan di hutan mangrove berbasis gambut, tetapi tanah bisa sangat dalam.⁶³ Kondisi lingkungan di area tanah mineral dapat cocok untuk pertumbuhan yang cepat dan akumulasi biomassa yang tinggi, jika hidroperiode sesuai.⁶⁴

Di mana restorasi perlu diadakan?

Darat – Restorasi ke darat terjadi di tepi belakang mangrove yang paling jauh dari sumber air utama seperti laut atau sungai dan tepat sebelum vegetasi dominan beralih ke spesies darat (lihat Gambar 9). Lokasi ini akan kerap mengalami kehilangan konektivitas hidrologi dan berkurangnya ketersediaan propagul.

Laut – Restorasi laut terjadi di sepanjang tepi laut dan sungai (lihat Gambar 9). Lokasi-lokasi ini sering terkena angin, energi gelombang, atau arus sungai yang terlalu tinggi bagi propagul untuk berkembang, meningkatkan erosi, atau menambah masalah yang berkaitan dengan peningkatan genangan dari kenaikan permukaan laut.

Gambar 9



Gambar 9. Tantangan biofisik umum (panel atas dengan gambar) di tepi laut dan tepi darat mangrove mineralogenik dan intervensi (panel tengah) yang dapat menyebabkan keberhasilan restorasi mangrove ekologis (panel bawah). Berdasarkan gambar asli dari Celine van Bijsterveldt.

3.4.4 Apa masalah di lokasi Anda?

Setelah Anda memiliki gagasan tentang apa yang Anda mulai dan tantangan apa pun yang terkait dengan jenis dan lokasi tanah, Anda dapat mulai mengatasi masalah mendasar apa pun di lokasi tersebut. Ada banyak alasan mengapa restorasi mangrove mungkin memerlukan intervensi manusia. Di sini, kami berfokus pada alasan paling umum mengapa mangrove di area proyek tidak beregenerasi dengan sendirinya. Namun, mungkin ada kompleksitas tambahan di lokasi Anda yang perlu dipertimbangkan.

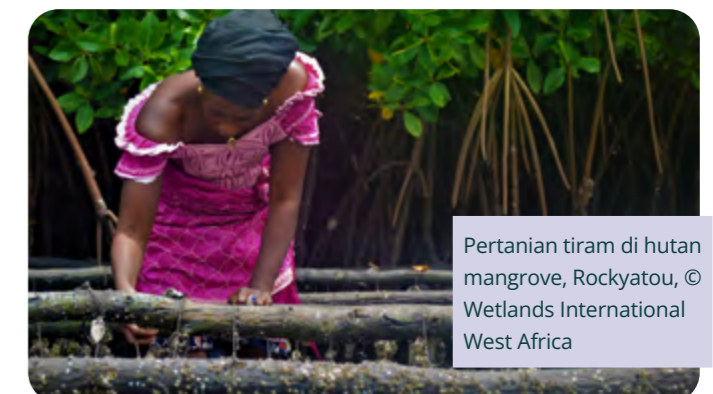
Kemungkinan masalah # 1 - Kesalahan hidrologi

Hidrologi berkaitan dengan sifat payau lingkungan tempat mangrove tumbuh subur dan berkaitan dengan durasi waktu mangrove tergenang. Mangrove yang telah mengurangi aliran pasang surut karena hambatan (misalnya, jalan yang membentang antara mangrove dan laut terbuka) mungkin menjadi terlalu segar karena ketidakseimbangan air yang dibawa melalui sungai. Dalam kejadian ini, mangrove masih bisa bertahan hidup tetapi mungkin kalah bersaing dengan vegetasi lain. Namun, menghalangi aliran pasang surut mungkin memiliki efek sebaliknya karena aliran pasang yang tidak terkurasi yang menyebabkan genangan air payau yang terperangkap yang menguap, menjadi hipersalin dan menyebabkan mati kematian. Hipersalinitas juga bisa menjadi masalah ketika input air tawar berkurang, misalnya ketika aliran sungai dialihkan ke tanaman air. Alat untuk mengukur kadar salinitas mudah dioperasikan dan relatif murah.

Masalah hidrologi lainnya adalah terkait dengan frekuensi dan durasi genangan air pasang di lokasi. Spesies mangrove hanya dapat berkembang di area yang tingkat genangannya masih wajar. Sebagian besar spesies tidak dapat bertahan jika periode genangan lebih dari 50% dari keseluruhan waktu. Genangan yang berkepanjangan dapat mempengaruhi tingkat pertumbuhan dan bahkan mengakibatkan kematian propagul dan pohon muda. Misalnya, menanam mangrove di bawah mean sea level, seperti di atas dataran lumpur atau padang lamun, dapat sangat mempengaruhi pertumbuhannya. Umumnya, waktu yang dihabiskan mangrove tergenang oleh aliran pasang cenderung berkurang seiring dengan meningkatnya jarak dari laut. Namun, kondisi lokal di lokasi tertentu dapat menyimpang dari pola ini karena air tanah, tanggul, atau saluran yang muncul. Berbagai metode tersedia untuk memperkirakan kisaran genangan di lokasi restorasi dan referensi. Metode ini berbeda dalam hal biaya dan manfaat, dan pilihan metode tergantung pada persyaratan spesifik proyek (Tabel 1 memberikan gambaran umum tentang metode ini).



Pelatihan CBEMR di Tanzania & Kenya, © Dom Wodehouse, Mangrove Action Project



Pertanian tiram di hutan mangrove, Rockyatou, © Wetlands International West Africa

Tabel 1. Pendekatan untuk menilai hidrologi dan hidroperiode lokasi restorasi prospektif.

Metode	Keterangan	Manfaat	Masalah	Biaya	Sumber
Konsultasi	Berbicara dengan masyarakat setempat dan melihat riwayat peta.	Hemat biaya dan mendorong keterlibatan masyarakat.	Memiliki potensi akurasi rendah dan skala terbaik.	Rendah	Lewis and Brown, 2014 ⁵⁹
Elevasi/genangan	Perbandingan ketinggian di lokasi restorasi dan referensi.	Hemat biaya dan dapat mendorong keterlibatan masyarakat.	Bisa memiliki resolusi rendah dan memiliki potensi akurasi rendah. Skala kecil.	Rendah	Lewis and Brown, 2014 ⁵⁹ ; Oh et al., 2017 ⁶⁵ ; Teutli-Hernández et al., 2020 14
Model – Lidar / Model Elevasi Digital (DEM)	Membandingkan elevasi lokasi restorasi dengan elevasi mangrove alami menggunakan Data Lidar DEM dengan perangkat lunak yang sesuai (misalnya, ARC GIS atau sejenisnya). Peta elevasi tangkapan air dapat membantu mengidentifikasi peluang restorasi.	Data tersedia pada skala spasial besar dengan resolusi sedang hingga tinggi untuk batimetri/ elevasi lokasi dengan memerlukan upaya di lokasi yang minim. Bisa berskala besar.	Ketersediaan data terbatas untuk banyak area restorasi prioritas. Melibatkan analisis kompleks yang membutuhkan program dan keahlian khusus. Mahal untuk diperoleh jika tidak tersedia secara bebas.	Tinggi	Maher et al., 2013 ⁶⁶
Mini buoy	Sensor kemiringan ditempatkan dalam pelampung kecil (mini buoy) untuk memantau genangan, arus pasang surut, dan aksi gelombang di lokasi restorasi. Sensor tekanan non-ventilasi untuk mengukur ketinggian air saja.	Pemantauan hidrologi dan hidrodinamik yang akurat, terintegrasi, dan hemat biaya di perairan dangkal.	Menilai hidrologi dan hidrodinamika lokal sebelum restorasi terhadap referensi lokal. Skala kecil.	Rendah/Menengah	Balke et al., 2021 ⁶⁷

Solusi potensial untuk masalah ini meliputi:

- **Mengelola modifikasi hidrologi** – Jika lokasi target terlalu sering tergenang (misalnya, berada di belakang tanggul, baik yang alami atau buatan) dan lokasi tersebut tergenang air, atau jarang tergenang dan kering namun hipersalin, mangrove tidak akan terbentuk secara alami dan upaya penanaman biasanya akan gagal.⁶¹ Perbaiki hidrologi melalui reintroduksi aliran pasang (misalnya, jebolnya dinding tanggul) dapat memfasilitasi pertukaran hidrologi dan dengan demikian memperbaiki kondisi tanah. Jika lokasi terlalu sering tergenang, maka meningkatkan tingkat permukaan tanah untuk mengurangi genangan bisa menjadi pilihan. Struktur permeabel (misalnya, pagar yang terbuat dari berbagai bahan permeabel) telah digunakan untuk tujuan ini.

Kemungkinan Masalah # 2 – Hidrodinamika salah

Pohon mangrove sensitif terhadap gelombang dan arus, dengan sensitivitas yang bervariasi pada tahap sejarah kehidupan yang berbeda. Misalnya, pembentukan bibit tergantung pada kondisi tenang dengan angin dan energi gelombang rendah sehingga bibit dapat berakar di sedimen; Dengan demikian, lokasi restorasi terbaik harus memiliki dinamika arus, gelombang, dan pasang surut yang cocok untuk pembentukan dan kelangsungan hidup mangrove.⁶⁸ Pemantauan dan pemodelan hidrodinamik dapat menentukan tinggi gelombang lokal, kecepatan, dan karakteristik genangan.⁶⁹ Misalnya, lokasi restorasi di sepanjang lokasi laut sangat rentan terhadap hidrodinamika, di mana pencabutan bibit yang disebabkan oleh gelombang kuat selama badai telah diidentifikasi sebagai tantangan signifikan untuk restorasi. Memahami hidrodinamika dapat menginformasikan 'jendela kesempatan' musiman (atau antar-tahun) di mana kondisi lingkungan paling cocok untuk mengambil bibit mangrove baru.⁶⁸

Solusi potensial untuk masalah ini meliputi:

- Mengurangi paparan angin dan ombak – Jika mangrove menunjukkan kemunduran ke darat karena serangan gelombang di garis pantai, maka restorasi mungkin akan jadi menantang. Kegiatan restorasi garis pantai tepi laut yang mengubah profil pantai cekung menjadi profil cembung dapat membantu dalam restorasi.⁷⁰ Modifikasi garis pantai dapat dilakukan melalui nutrisi sedimen di lingkungan berpasir,⁷¹ dan dengan struktur permeabel di lingkungan berlumpur.⁶²



Kemungkinan masalah # 3 - Tidak ada sumber propagul yang baik

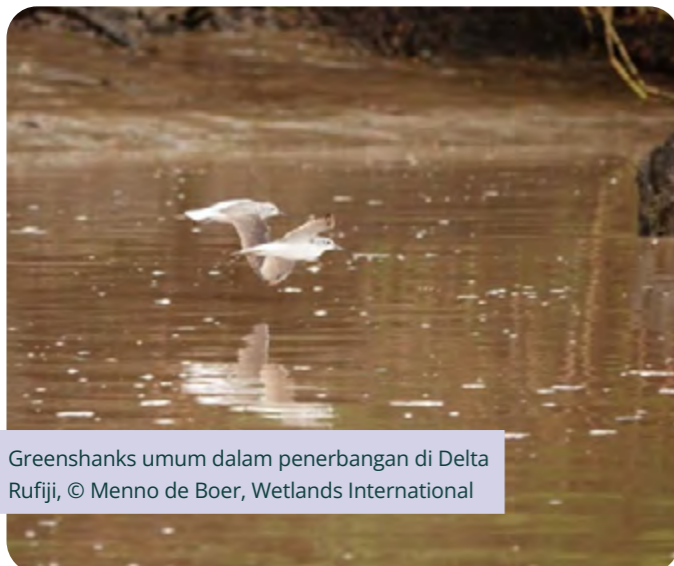
Untuk restorasi mangrove ekologis dan pemulihan alami, pembentukan kembali mangrove bergantung pada ketersediaan propagul dari kawasan mangrove sehat terdekat. Penyebaran propagul mangrove membutuhkan aliran pasang dan aliran sungai untuk membawanya dari satu lokasi ke lokasi lain; Namun, pasang surut dan gelombang tersebut, jika terlalu kuat, juga dapat membuang propagul.⁵⁸ Setelah propagul berlabuh dengan aman, mereka mungkin masih terkubur selama badai (tertahan oleh sedimen) atau tergalai selama peristiwa erosi.⁷² Survei ketersediaan bibit dan propagul di area restorasi yang ditargetkan dapat membantu mengevaluasi tingkat kelangsungan hidup bibit dibandingkan dengan lokasi referensi mangrove yang tidak terganggu. Pemodelan bagaimana hidrodinamika lokal memengaruhi transportasi dan penyebaran benih dapat lebih mendukung pemahaman tentang ketersediaan propagul di lokasi yang berbeda.⁷³

Solusi yang mungkin untuk masalah ini meliputi:

- **Meningkatkan ketersediaan propagul** – Jika lokasi propagul terbatas, dan sumber benih alami tersedia di dekatnya, meningkatkan konektivitas hidrologi sehingga propagul terkirim saat pasang tinggi bisa menjadi solusi. Jika ketersediaan benih rendah, penyebaran benih buatan atau penanaman bibit juga bisa menjadi solusi.⁷⁴ Ketika melakukan ini, pemilihan spesies yang sesuai untuk lingkungan itu dapat membantu restorasi, yang dapat didasarkan pada pengetahuan lokal tentang komposisi spesies dari lokasi referensi alami.

Kemungkinan masalah # 4 - Tingkat sedimentasi salah

Proses alami seperti input sungai dan aktivitas pasang surut biasanya mengatur laju sedimentasi. Namun, aktivitas manusia – seperti pembangunan bendungan, penggundulan hutan, dan pembangunan pesisir – dapat mengganggu proses alami ini dan menyebabkan ketidakseimbangan sedimentasi. Tingkat sedimentasi yang terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat berdampak signifikan pada ekosistem mangrove, mempengaruhi kesehatan, pertumbuhan, dan fungsi ekologis secara keseluruhan. Ketika tingkat sedimentasi terlalu tinggi, mangrove mungkin mengalami kelebihan beban yang mengubur dan menghambat akar, yang menyebabkan kematian.⁷⁵



Greenshanks umum dalam penerbangan di Delta Rufiji, © Menno de Boer, Wetlands International



© IUCN / MFF

Sedimen yang berlebihan juga dapat mengubah pola aliran air di zona intertidal, berpotensi menyebabkan pergeseran distribusi spesies mangrove dan mempengaruhi struktur ekosistem secara keseluruhan. Namun, laju sedimentasi yang terlalu rendah juga bermasalah dan dapat menyebabkan mangrove mengalami penurunan input hara, yang dapat membatasi pertumbuhan dan produktivitas mangrove. Mangrove juga bergantung pada akumulasi sedimen untuk mengimbangi kenaikan permukaan laut. Jika tingkat sedimentasi terlalu rendah, mangrove mungkin berjuang untuk mempertahankan ketinggiannya relatif terhadap permukaan laut, membuat mereka lebih rentan tenggelam dan akhirnya menyebabkan hilangnya habitat. Jika ekosistem mangrove memiliki ketersediaan sedimen yang rendah dan menurun atau terkena kondisi lain yang tidak positif bagi pertumbuhan mangrove, maka restorasi mangrove mungkin tidak dapat dilakukan dan lokasi lain harus dievaluasi.

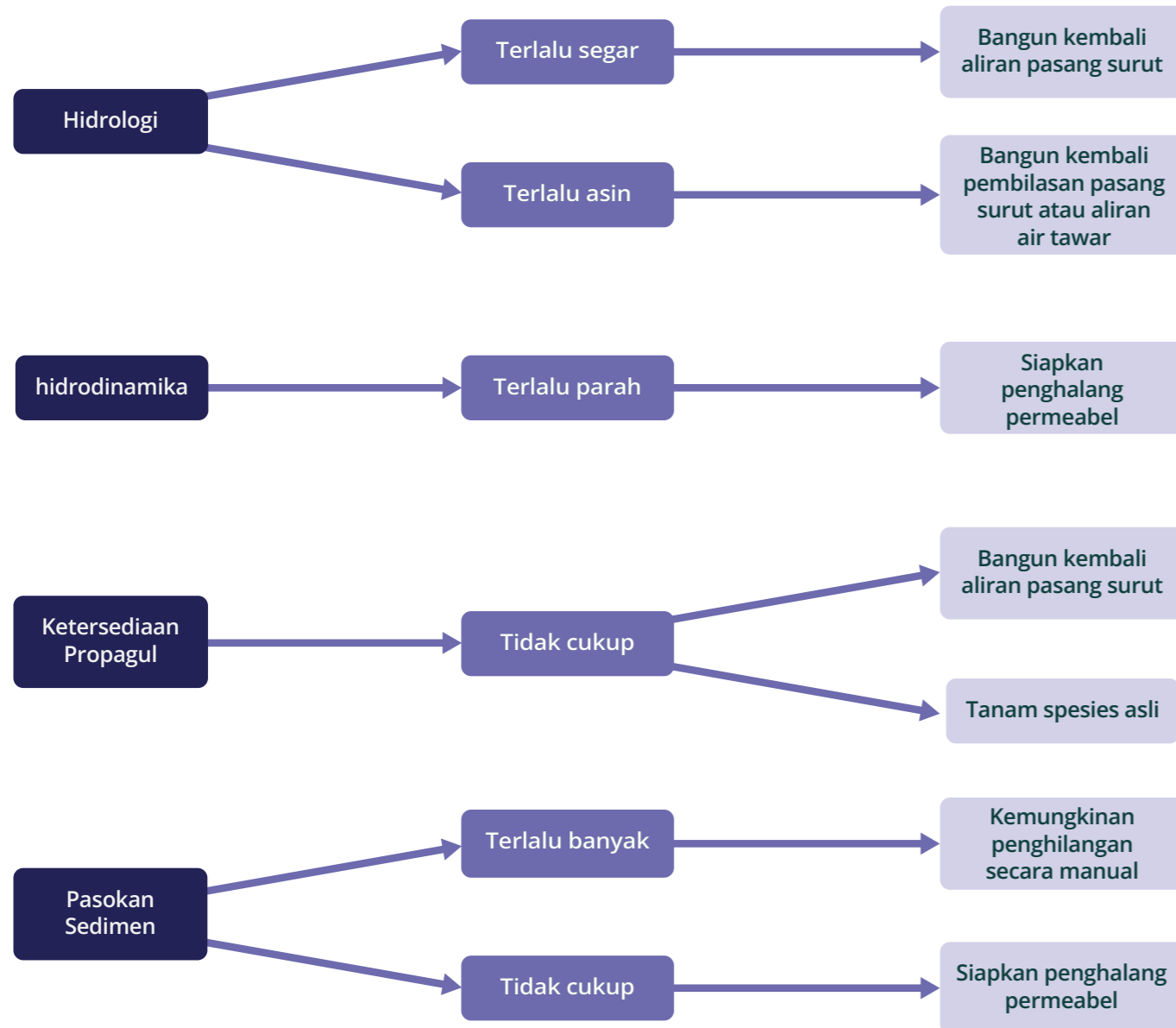
Solusi yang mungkin untuk masalah ini meliputi:

- Memulihkan pola hidrologi alami untuk meningkatkan aliran air dan pertukaran pasang surut dalam sistem mangrove. Menghapus atau memodifikasi penghalang buatan seperti bendungan atau tanggul dapat memfasilitasi pergerakan alami sedimen dan air, meningkatkan ekosistem yang lebih seimbang
- Di area yang terkena dampak parah, pemindahan sedimen berlebih secara manual mungkin diperlukan atau, dalam kasus tingkat sedimentasi rendah, sedimen dapat terperangkap atau ditambahkan.⁶² Namun, konsekuensi ekologis negatif dari penambahan sedimen dapat terjadi, terkait dengan kekeruhan tinggi yang dapat mengancam lamun atau organisme lain yang ditemukan di dasar laut
- Memilih dan menanam spesies mangrove asli yang lebih toleran terhadap laju sedimentasi tinggi. Beberapa spesies mungkin lebih baik beradaptasi untuk bertahan hidup dalam kondisi seperti itu dan memperkenalkan kembali ke kondisi seperti itu dapat meningkatkan ketahanan ekosistem secara keseluruhan.



Keterlibatan masyarakat dalam pengelolaan dan rehabilitasi sumber daya mangrove di Maintirano, © WWF Madagascar

Gambar 10



Gambar 10 Contoh masalah biofisik yang secara langsung memengaruhi keberhasilan restorasi, dan kegiatan potensial untuk mengatasinya dan meningkatkan hasil restorasi. Perhatikan bahwa ini belum menyeluruh dan manajer proyek harus merujuk pada panduan restorasi yang paling relevan untuk wilayah atau keadaan Anda (*Lampiran B*).

3.5 Masalah sumber daya

Keperluan apa yang membutuhkan uang?

Anggaran harus mencakup penopang kontingensi untuk menutupi pembengkakan biaya yang tidak terduga.

Setiap desain proyek harus dikembangkan dalam batas-batas sumber daya yang tersedia. Sumber daya dapat mencakup personel proyek, bahan, dan mesin tergantung pada skala proyek, kegiatan yang diperlukan untuk memenuhi tujuan, dan lokasi. Memastikan ada sumber daya dan dana yang cukup untuk melakukan restorasi berkualitas tinggi sangatlah penting. Memulai proyek dan menyadari bahwa penilaian yang diperlukan tidak dapat dilakukan, staf teknis perlu dipekerjakan, atau peralatan yang perlu dibeli dapat meningkatkan risiko dan menyebabkan hasil yang buruk. Sumber daya diperlukan untuk tetapi tidak terbatas pada:

- Penilaian dasar
- Konsultasi dan waktu staf
- Implementasi proyek (misalnya, pekerjaan restorasi fisik)
- Pemantauan.

Tabel 2 memberikan panduan tentang item yang perlu dipertimbangkan ketika merancang anggaran proyek. Anggaran harus mencakup penopang kontingensi untuk menutupi pembengkakan biaya yang tidak terduga. Kontingensi biasanya dianggarkan sebesar 10% dari total biaya proyek dan merupakan komponen penting dari setiap anggaran proyek tetapi sering dilupakan atau tidak dimasukkan. Untuk proyek restorasi mangrove yang bertujuan untuk mengembangkan kredit karbon, bagian dari penetapan biaya proyek mungkin adalah kebutuhan akan peralatan khusus (misalnya, alat ukur fluks GHG, tabel elevasi permukaan) untuk menilai stok dan fluks karbon secara akurat (jika diperlukan oleh metode pasar karbon). Anggaran mungkin juga perlu menyertakan biaya validasi dan verifikasi, biasanya dilakukan oleh pihak ketiga yang independen (lihat [Modul 1: Karbon biru](#)).

Proyek restorasi mangrove, termasuk kegiatan perbaikan hidrologi, bisa lebih mahal, karena beberapa lokasi mungkin memerlukan penyewaan alat berat untuk memulihkan kondisi hidrologi awal (misalnya, merobohkan atau meratakan dinding kolam), serta survei ketinggian untuk mengembangkan rencana untuk memodifikasi ketinggian lokasi. Informasi pendukung disediakan dalam Bayraktarov et al. (2016)⁷⁶ menyediakan database yang berguna yang memecah biaya yang dilaporkan untuk proyek restorasi mangrove dan dapat ditemukan dalam [repositori data Dryad](#).

Tabel 2. Contoh garis anggaran berdasarkan kategori biaya yang luas untuk proyek restorasi mangrove.

Kategori Biaya	Contoh
Personel Proyek	Manajer proyek
	Administrasi/keuangan
	Pemimpin tim lapangan – implementasi proyek
	Anggota tim lapangan – implementasi proyek
	Personel penghubung masyarakat
	Analisis untuk sistem informasi geografis/penginderaan jauh
	Anggota masyarakat misalnya, untuk melakukan pekerjaan restorasi (seperti modifikasi hidrologi atau penanaman kembali propagula)
	Petugas penghubung (misalnya, penghubung pemerintah)
Pendistribusian Dana	Mesin berat
	Kendaraan
	Kunjungan lapangan – Penerbangan untuk membawa para ahli ke lokasi (dan biaya transportasi lainnya)
	Akomodasi
	Makanan siap santap, makanan dan minuman lainnya, dan biaya lain-lain
	Peralatan kantor
	Penyemaian untuk budidaya propagul mangrove
	Untuk proyek karbon, biaya tambahan dapat dimasukkan tetapi tidak terbatas pada:
	Peralatan lapangan (auger tanah, pita pengukur, sekop/cangkul, kantong sampel)
	Biaya laboratorium untuk analisis tanah
Peralatan pemantauan karbon khusus (alat ukur fluks GHG, Surface Elevation Table [SET])	
Konsultan	Pimpinan teknis untuk pemantauan/penilaian karbon
	Pemimpin teknis untuk pemantauan/penilaian keanekaragaman hayati
	Pimpinan teknis untuk penilaian masyarakat/mata pencaharian
	Pimpinan teknis untuk studi hidrologi
	Biaya audit dan verifikasi (jika proyek melibatkan kredit karbon)

3.5.1 Rencana yang berbeda membutuhkan jumlah uang yang berbeda

Beberapa faktor akan memengaruhi biaya keseluruhan proyek restorasi mangrove, terutama lokasi restorasi terjadi, biaya tenaga kerja, kondisi awal lokasi yang dipulihkan, dan jika memerlukan kegiatan teknis atau persiapan lahan.⁷⁷ Di sini kami berfokus pada biaya satu kali yang tetap (yaitu, biaya modal) yang dicantumkan dalam restorasi sebagai cara untuk membandingkan pendekatan restorasi yang berbeda. Tabel 3 menguraikan biaya signifikan ke dalam kategori, termasuk penanaman, pemeliharaan, kegiatan teknis, tenaga kerja, dan transportasi. Perhatikan bahwa biaya penanaman monokultur yang rendah, dengan biaya pemantauan atau pemeliharaan minimal, cenderung mewakili ekonomi yang tidak nyata karena proyek semacam itu biasanya memiliki tingkat kegagalan yang tinggi. Pengeluaran tambahan dapat mencakup perencanaan, perizinan, pemetaan, keterlibatan pemangku kepentingan, mempekerjakan dan mengelola karyawan, pemantauan, dan pengawasan pemerintah.

Tabel 3. Contoh biaya yang dilaporkan dalam USD per hektar untuk empat jenis proyek restorasi. *Angka dalam tanda kurung menunjukkan jumlah studi yang disertakan, disesuaikan dengan PPP. Perhatikan ukuran sampel yang kecil. Studi oleh Su et al., (2021)⁷⁸ ini menyoroti kesulitan dalam mengakses data biaya yang andal untuk anggaran proyek - misalnya, EMR dapat menelan biaya di bawah \$500/ha, tetapi data ini tidak tersedia untuk umum. Catatan di bawah menyediakan definisi tambahan.

Aktivitas	Jenis proyek restorasi mangrove			
	EMR / perbaikan hidrologi(2)*	Penanaman monokultur(3)*	Penanaman spesies campuran(10)*	Perlindungan / kegiatan teknis di pantai(1)*
Ukuran restorasi rata-rata (ha)	322 ha	301 ha	31 ha	0,2 ha
Penanaman	-	864	14.691	-
Pemeliharaan	-	232	7.903	-
Kegiatan teknis	1.296	234	16.172	184.167
Tenaga kerja	442	18	4.138	153.169
Transportasi	-	26	91	-
Total biaya per ha (rata-rata)	2.759	980	32.050	337.336

*Catatan

EMR: Ecological Mangrove Rehabilitation.

Penanaman: Biaya penyemaian dan transplantasi, biaya pembibitan.

Pemeliharaan: Biaya dalam tahap pemeliharaan, termasuk pemantauan dan penanaman kembali.

Kegiatan teknis: Biaya dalam persiapan kegiatan teknis, termasuk konstruksi dan pemantauan pemecah gelombang, tiang bambu, penggalian lubang, dll.

Tenaga kerja: Pembayaran tenaga kerja (pegawai pemerintah, tenaga kerja sukarela untuk penanaman dan pemantauan).

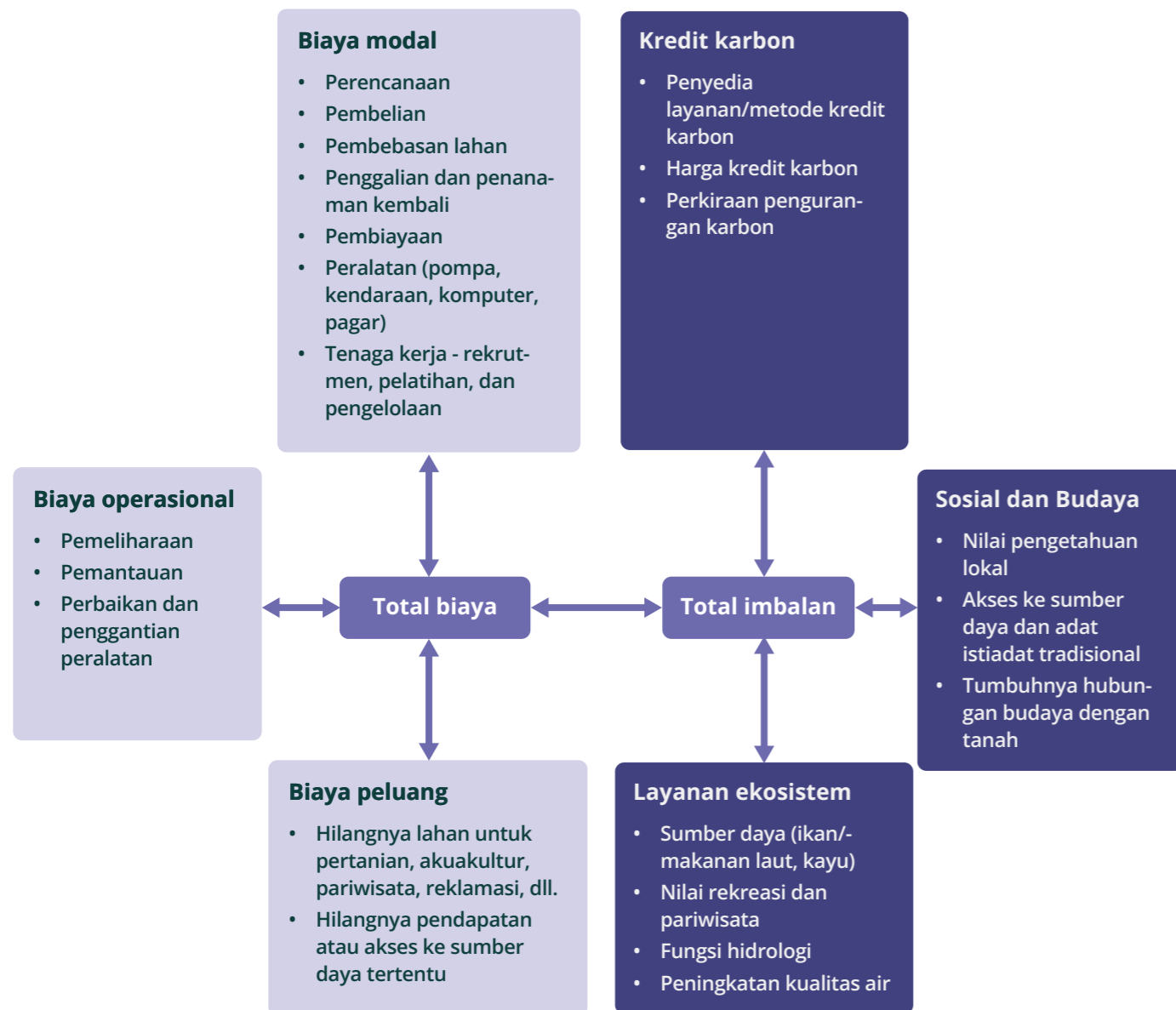
Transportasi: biaya transportasi.

Jumlah biaya: jumlah biaya yang dikutip di atas.

Total biaya per ha: rata-rata total biaya yang dilaporkan dalam artikel yang ditinjau.

Selain biaya modal tetap dan biaya manajemen umum, ada juga biaya peluang yang perlu dipertimbangkan. Biaya peluang berhubungan dengan perbedaan keuntungan finansial atau biaya yang mungkin didapatkan karena area tersebut dipulihkan (dan dengan demikian hanya kegiatan tertentu yang dapat terjadi di sana) dibandingkan dengan apa yang bisa dilakukan di darat (misalnya, membangun properti tepi laut). Alat seperti analisis biaya-manfaat dan penilaian triple bottom line dapat membantu Anda membuat keputusan dan mengalokasikan sumber daya.

Gambar 11



Gambar 11. Ringkasan biaya dan manfaat yang perlu dipertimbangkan untuk proyek restorasi.

3.6 Langkah berikutnya

Anda sekarang memiliki gagasan yang relatif lengkap tentang apa yang Anda coba lakukan di lokasi restorasi dan semua mitra dan pemangku kepentingan harus memiliki gagasan yang jelas tentang:

- Peran dan tanggung jawab semua orang yang terlibat
- Kegiatan spesifik apa yang dibutuhkan
- Bagaimana keputusan akan dibuat
- Bagaimana informasi tentang proyek akan disosialisasikan
- Berapa biayanya.

Langkah selanjutnya adalah mengambil semua informasi ini dan memulai implementasi. Ini akan membutuhkan pengembangan rencana kerja, anggaran yang mendalam, dan memulai keterlibatan masyarakat yang lebih luas di berbagai tingkatan ([Bab 4](#)).



Studi kasus

Marismas Nacionales, Meksiko

Pendekatan holistik untuk restorasi mangrove

Marismas Nacionales adalah cagar alam dan ditunjuk sebagai Ramsar Wetland of International Importance yang terletak di pantai Pasifik barat laut Meksiko. Lokasi ini berisi sekitar 15% dari hutan mangrove Meksiko. Tata kelola cagar alam utamanya masih digerakkan oleh masyarakat di Marismas, namun kegiatan masyarakat seperti budidaya udang juga merupakan penyebab utama degradasi mangrove.

Masyarakat bergantung pada budidaya udang dan tiram untuk mempertahankan mata pencaharian, tetapi kelebihan beban nutrisi, perubahan hidrologi, dan pembukaan lahan untuk produksi tambak telah menimbulkan degradasi hutan mangrove.

Misalnya, pembukaan kanal buatan untuk mendukung produksi udang telah menciptakan kondisi hipersalin yang berkontribusi pada kematian mangrove. Oleh karena itu, memulihkan aliran air ke mangrove merupakan tantangan, karena ada biaya ekonomi dan sosial yang terkait dengan penutupan kanal.

Selain itu, teknik penangkapan ikan dengan alat buatan seperti pagar ikan buatan (umumnya dibangun menggunakan kayu mangrove) yang ditempatkan di anak sungai dan kanal telah menyebabkan perubahan dramatis dalam hidrologi dan aliran sedimen,⁵⁰ yang berdampak negatif pada mangrove. Polusi dari praktik pertanian hulu telah memfasilitasi perluasan pohon



© Jason Houston, WWF-AS



© Jason Houston, WWF-AS

anggur berkayu (Spesies *Cissus*, "Buzzard Gut"), yang juga berkontribusi terhadap kematian pohon mangrove.⁵¹

Kompleksitas persyaratan izin dalam kawasan lindung untuk setiap kegiatan restorasi, seperti meningkatkan hidrologi, membuat pelaksanaan kegiatan restorasi di Marismas Nacionales menjadi tantangan. Kompleksitas dalam proses perizinan untuk restorasi mengurangi dukungan masyarakat. Memahami keseimbangan dan pentingnya budaya dan sejarah dari kegiatan yang dilakukan saat ini bagi masyarakat lokal dan pariwisata lokal adalah kunci untuk mengidentifikasi dan memprioritaskan lokasi yang cocok untuk restorasi yang dapat mendukung perbaikan dalam proses perizinan.

Penerimaan masyarakat terhadap restorasi sering berdasarkan pada bukti bahwa tindakan restorasi akan menghasilkan hasil yang lebih baik. Misalnya, untuk proyek yang memfasilitasi restorasi melalui perubahan hidrologi, bukti potensi perubahan rata-rata produksi udang dan tiram sangatlah penting (misalnya, perubahan hidrologi dapat mengakibatkan kerugian dalam hasil dalam jangka pendek, tetapi perbaikan dalam jangka panjang).

Oleh karena itu, strategi dapat dikembangkan untuk mengkompensasi potensi kerugian jangka pendek dalam produksi restorasi udang atau tiram. Selain itu, air tawar diekstraksi di hulu untuk mendukung pertanian lokal, dan oleh karena itu setiap perubahan yang diusulkan untuk ekstraksi perlu disertai dengan strategi untuk mendapatkan dukungan petani (misalnya, melalui insentif, atau pengembangan kapasitas untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air yang diekstraksi).

Upaya penanaman mangrove dilihat dari riwayatnya terjadi di daerah dengan kondisi biofisik yang buruk tetapi dengan akses lokasi yang baik bagi masyarakat setempat. Upaya restorasi saat ini mengubah proses pemilihan lokasi di Marismas dengan mempertimbangkan kelayakan biofisik, persepsi masyarakat setempat dan kesediaan untuk mengambil bagian dalam restorasi.

Di lokasi-lokasi ini, masyarakat secara aktif terlibat dalam restorasi dan perlindungan mangrove di bawah skema pembayaran jasa ekosistem. Upaya restorasi mangrove kolaboratif ini mencakup partisipasi para ilmuwan, pemerintah daerah, dan LSM lokal untuk menemukan lokasi yang cocok secara biofisik untuk dipulihkan yang juga layak secara sosial ekonomi.⁵²



© Jason Houston, WWF-AS



© Jason Houston, WWF-AS

Studi kasus

Bekerja dengan masyarakat untuk memungkinkan regenerasi mangrove, Myanmar

Berkolaborasi untuk keberhasilan

LSM Prancis ACTED, didukung oleh USAID, meminta Mangrove Action Project (MAP) untuk menjalankan lokakarya Community-Based Ecological Mangrove Restoration (CBEMR) di Negara Bagian Rakhine, Myanmar pada Januari 2017. Para peserta adalah staf LSM lokal, pejabat pemerintah dan pemimpin kelompok konservasi masyarakat setempat.

CBEMR dikembangkan oleh mantan direktur teknik MAP, Roy 'Robin' Lewis, dan berfokus pada mitigasi stresor mangrove, meningkatkan input air tawar jika memungkinkan, dan menciptakan kondisi yang diperlukan untuk memfasilitasi regenerasi alami atau untuk meningkatkan kesehatan mangrove yang ada.

Oleh karena itu, pelatihan MAP membawa peserta melalui dasar-dasar biologi mangrove, ekologi dan proses CBEMR untuk lebih memahami bagaimana ekosistem mangrove alami bekerja dan seperti apa bentuk yang seharusnya.

Pengajaran MAP juga menekankan pentingnya bekerja dengan pemangku kepentingan lokal untuk membangun kapasitas mereka dan menghasilkan rasa kepemilikan lokal yang kuat atas proyek apa pun.

ACTED telah menyisihkan sejumlah dana awal untuk memulai proyek-proyek kecil di tiga komunitas masyarakat yang telah menerima pelatihan. Saat bekerja dengan salah satu komunitas ini, MAP mengadakan beberapa diskusi di seluruh komunitas tentang keinginan mereka untuk memulihkan area-area di dekat mereka. Saat bekerja melalui proses CBEMR, para peserta dan masyarakat mengidentifikasi lokasi yang cocok, setuju bahwa itu sesuai - dengan hidrologi yang baik, banyak air tawar, dan benih/propagul tersedia - tetapi dalam kasus ini gagal untuk beregenerasi secara alami karena penggembalaan dan diinjak-injak (seperti yang terlihat pada halaman berikutnya).



Gambar kiri - Kerbau lokal digembalakan di sisi sungai. Gambar kanan - Peserta pelatihan dan anggota masyarakat memasang pagar di sekitar area yang diusulkan untuk menghindari penggembalaan ternak di area tersebut dan untuk memungkinkan benih dan propagul mengapung melalui celah dan menuju ke lokasi.

MAP dan anggota masyarakat mendiskusikan stressor mangrove ini dengan pemilik kerbau, dan setelah menerima persetujuan mereka, masyarakat memutuskan untuk menggunakan dana ACTED untuk memasang pagar untuk menghindari penggembalaan ternak di area tersebut (Atas). Gambar di bawah ini dari Google Earth menunjukkan lokasi sebelum pelatihan dan saat ini pada tahun 2023 berkat keterlibatan masyarakat dan regenerasi alami, berbagai macam penanaman telah berhasil mengembalikan mangrove (Bawah kiri dan bawah kanan).



Gambar lokasi dari Google Earth, 2014 Gambar Google Earth dari lokasi yang sama, 2023

Keberhasilan lokasi restorasi ini menunjukkan pentingnya komunikasi dengan masyarakat tentang penggunaan lahan saat ini dan sejarah lokasi sebagai bagian integral dari perencanaan proyek, dan efektivitas pengembangan kapasitas masyarakat, pengambilan keputusan, dan kepemimpinan lokal.

4

Keterlibatan dan implementasi



© Lorenzo Mittiga, Bank Gambar Laut

4. Keterlibatan dan implementasi	91
Pesan Utama	93
Pertanyaan Umum.....	93
4.1 Perencanaan implementasi	95
4.2 Perencanaan untuk Keberhasilan.....	97
4.2.1 Perencanaan iteratif.....	101
4.2.2 Manajemen Adaptif	102
4.3 Pendanaan untuk implementasi	103
4.3.1 Pertimbangan utama untuk mengamankan pembiayaan proyek	104
4.3.2 Uang bukanlah satu-satunya masalah	106
4.4 Sumber dana apa yang tersedia?	109
4.4.1 Keuangan/investasi swasta dalam Nature-based Solutions	111
4.4.2 Blue bond	112
4.4.3 Asuransi	112
4.4.4 Pasar karbon	113
4.4.5 Filantropis dan yayasan	115
4.4.6 Pendanaan publik	115
4.5 Melibatkan para pihak	116
4.5.1 ... di tingkat masyarakat	116
4.5.2 ... di tingkat lokal dan regional	119
4.5.3 ... di tingkat nasional	120
4.6 Langkah selanjutnya	121
Studi kasus: Konservasi kolaboratif: Restorasi mangrove.....	123

Setelah mengidentifikasi dan menyetujui tujuan proyek, dan menyelesaikan fase kelayakan dan desain, proyek selanjutnya akan melewati fase perencanaan dan implementasi. Diasumsikan bahwa:

- Alasan degradasi mangrove telah diidentifikasi
- Faktor-faktor eksternal yang memengaruhi proyek restorasi telah diidentifikasi (misalnya, perencanaan tata ruang laut, tata kelola, industri, mitra proyek dan pemangku kepentingan, dll.)
- Potensi keberhasilan proyek restorasi dianggap cukup tinggi untuk dilanjutkan.

Proyek yang paling sukses sering kali adalah proyek dengan banyak pemikiran, pertimbangan, dan kerja keras yang telah dilakukan pada perencanaan, dan keterlibatan sebelum kegiatan di lapangan juga telah dilakukan. Bab 4 memandu pembaca melalui elemen-elemen yang diperlukan untuk implementasi yang sukses.

Pesan utama

- Rencana implementasi langkah demi langkah dengan aski yang diuraikan menjadi tugas-tugas eksplisit akan memberikan arahan yang diperlukan untuk mencapai tujuan dan sasaran proyek
- Rencana implementasi terdiri dari beberapa bagian komponen, mengkomunikasikan apa yang perlu dilakukan, kapan setiap tindakan harus dilakukan, dan siapa yang bertanggung jawab atas setiap tugas
- Melacak kemajuan implementasi sangat penting agar proyek tetap pada jalurnya dan sesuai anggaran
- Keterlibatan pemangku kepentingan di semua tingkatan penting selama implementasi dan pemantauan
- Ada banyak sumber pendanaan potensial untuk proyek restorasi mangrove, dan untuk proyek berdampak besar atau tinggi ada kemungkinan untuk memadukan opsi keuangan.

Pertanyaan Umum

Ada banyak yang harus dilakukan... bagaimana cara membuatnya lebih mudah dikelola?
[Bagian 4.2](#)

Apa yang kita lakukan ketika ada yang salah?
[Bagian 4.2.1](#)

Bagaimana cara membangun manajemen adaptif ke dalam rencana implementasi proyek saya?
[Bagian 4.2.2](#)

Apa yang dapat saya lakukan untuk meningkatkan keberhasilan pendanaan?
[Bagian 4.3.1](#)

Jenis pendanaan apa yang paling cocok untuk proyek saya?
[Bagian 4.4](#)

Saya ingin memastikan masyarakat sepenuhnya terlibat... di mana saya memulai?
[Bagian 4.5.1](#)

Daftar bacaan

Capitalizing on the global financial interest in blue carbon https://journals.plos.org/climate/article?id=10.1371/journal.pclm.0000061	Artikel jurnal yang membahas lanskap keuangan untuk mengakses dana untuk proyek restorasi mangrove.
The Ocean Finance handbook https://www3.weforum.org/docs/WEF_FOA_The_Ocean_Finance_Handbook_April_2020.pdf	Memberikan gambaran rinci tentang pembiayaan yang berkelanjutan, sumber pendanaan, dan model investasi.
Common success factors for bankable nature-based solutions https://www.wwf.org.uk/sites/default/files/2022-08/Common-success-factors-for-bankable-NbS-report.pdf	Meskipun utamanya ditujukan untuk uji tuntas investor, laporan ini juga dapat bertindak sebagai panduan guna keberhasilan mendapatkan pendanaan untuk proyek-proyek NbS – termasuk restorasi mangrove.
Completing the Picture: Importance of Considering Participatory Mapping for REDD+ Measurement, Reporting and Verification (MRV) https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0166592	Studi yang membandingkan hasil pemetaan jarak jauh – dilakukan sebagai penilaian lokasi awal – dan pemetaan partisipatif. Menyoroti pentingnya pengetahuan lokal untuk perencanaan proyek dan memahami penggunaan lahan.
Participatory planning of a community-based payments for ecosystem services initiative in Madagascar's mangroves https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0964569118307518?via%3Dihub	Menjelaskan pendekatan partisipatif untuk desain proyek, pemetaan, zonasi.
IUCN Gender Analysis Guide https://portals.iucn.org/union/sites/union/files/doc/iucn-gender-analysis-guidance-web.pdf	Alat teknis untuk memastikan program lingkungan responsif akan gender di skala masyarakat.
Gender analysis toolkit for coastal management practitioners http://www.mangrovesforthefuture.org/assets/Repository/Documents/Gender-Analysis-Toolkit-for-Coastal-Management-Practitioners.pdf	Metode untuk memastikan keseimbangan gender dalam pengumpulan dan analisis data sosial.

4.1

Perencanaan implementasi

Cara menerapkan restorasi mangrove yang efektif serta bervariasi dari satu daerah ke daerah lain dan dengan kondisi unik dari masing-masing lokasi proyek.

Pengantar restorasi biofisik dijelaskan dalam [Bab 3](#). Untuk detail selengkapnya, ada banyak manual bagus yang memberikan petunjuk langkah demi langkah terperinci tentang teknik restorasi mangrove biofisik, termasuk beberapa dengan wilayah spesifik. Daftar lengkapnya disediakan dalam [Lampiran B](#), dengan tautan ke setiap sumber informasi.

Elemen penting lainnya seperti inklusivitas pemangku kepentingan, manajemen proyek, dan sumber daya keuangan umumnya berada di luar lingkup manual restorasi biofisik dan akan dibahas di sini.

Mengambil pendekatan transdisipliner dan holistik dan mengembangkan rencana implementasi proyek yang mengintegrasikan teknik biofisik dengan keterlibatan pemangku kepentingan dapat memberikan kerangka kerja untuk manajemen proyek yang efektif.

Mangrove Restoration Tracker Tool ([Kotak 4](#)) juga dapat digunakan bersama rencana implementasi proyek untuk merekam dan melacak progres proyek dan menginformasikan pilihan intervensi biofisik.

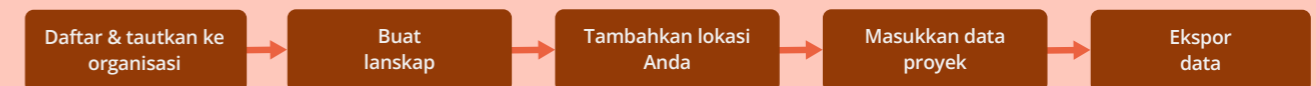


Pelatihan Community-Based Ecological Mangrove Restoration, Lamu, Kenya, © Dom Wodehouse, Mangrove Action Project

Kotak 4: Mangrove Restoration Tracker Tool

Mangrove Restoration Tracker Tool (MRTT) adalah aplikasi untuk mencatat dan melacak hasil dari proyek restorasi mangrove. Dikembangkan oleh University of Cambridge dan WWF atas nama Global Mangrove Alliance bekerja sama dengan praktisi konservasi dan ilmuwan dari seluruh dunia, MRTT memiliki struktur fleksibel yang dirancang untuk menangkap data lapangan dan berbasis publikasi oleh orang lain tentang proyek restorasi mangrove dalam format standar. Portal entri data MRTT dan database proyek restorasi global diselenggarakan di platform Global Mangrove Watch.

MRTT dirancang untuk membantu masyarakat konservasi mangrove dalam mengukur bagaimana tindakan konservasi spesifik mengarah pada hasil untuk keanekaragaman hayati, ketahanan mangrove, efektivitas manajemen, masyarakat, dan tata kelola. Pada gilirannya, ini akan membantu meningkatkan implementasi konservasi mangrove dan membangun masyarakat untuk mendukung proyek restorasi mangrove yang lebih efektif. MRTT memiliki tiga bagian menyeluruh untuk mencatat informasi selama masa proyek restorasi mangrove: (i) latar belakang lokasi dan garis besar pra-restorasi, (ii) intervensi restorasi dan biaya proyek, dan (iii) pemantauan pasca-restorasi yang menggabungkan faktor sosial ekonomi dan ekologi. Masing-masing dari tiga bagian tersebut memiliki beberapa subbagian yang membentuk MRTT. MRTT dirancang untuk menangkap beberapa peristiwa pemantauan, memungkinkan pengguna untuk melacak proyek mereka selama masa pakainya.



MRTT mampu merekam riwayat proyek restorasi dan yang terkini. Jika riwayat data proyek dimasukkan maka semua bagian dapat diselesaikan sekaligus, dengan periode pemantauan tambahan yang dapat ditambahkan bila diperlukan. Untuk proyek saat ini atau yang akan datang, MRTT dirancang bagi pengguna untuk dapat memasukkan data ke dalam bagian 1 (latar belakang situs dan garis besar pra-restorasi) sebelum intervensi restorasi dimulai. Bagian 2 (intervensi restorasi) kemudian dapat diisi saat tindakan intervensi selesai. Bagian 3 (pemantauan pasca-restorasi) kemudian dapat diselesaikan beberapa kali pada interval waktu yang berbeda untuk melacak hasil proyek. Alat ini juga dapat dilihat sebagai panduan untuk jenis data yang harus dikumpulkan untuk merencanakan dan memantau proyek restorasi mangrove secara efisien dan efektif.

Ketika pengguna telah selesai memasukkan data, data dapat diekspor ke laporan lapangan standar (CSV/Excel) dan dapat digunakan untuk membuat grafik atau laporan lainnya. Laporan ini dapat digunakan untuk membantu memberi informasi kepada pembuat keputusan dan pemangku kepentingan lainnya untuk merencanakan, melakukan, dan melacak indikator kinerja utama untuk keberhasilan intervensi restorasi mangrove. Selain itu, data yang dimasukkan ke dalam MRTT akan divisualisasikan pada platform Global Mangrove Watch. Ini akan memungkinkan proyek restorasi di masa depan untuk mengidentifikasi teknik restorasi yang digunakan di daerah dengan pengaturan lingkungan dan sosial ekonomi yang serupa dan menerapkannya ke dalam rencana restorasi mereka sendiri. Pada skala yang lebih besar, pelacakan proyek restorasi mangrove di seluruh dunia memberikan wawasan penting tentang faktor-faktor yang mendasari keberhasilan proyek, yang dapat digunakan untuk meningkatkan hasil restorasi global di masa depan.

4.2

Perencanaan untuk Keberhasilan

Ada banyak yang harus dilakukan... bagaimana saya membuat-nya lebih mudah dikelola?

Ketika proyek mendekati titik kemajuan dari perencanaan ke implementasi, manajer proyek dan pemangku kepentingan harus memiliki visi yang jelas pada tahap ini dan disepakati bersama tentang tujuan dan sasaran proyek (Bab 2), dan tindakan yang diperlukan untuk mencapainya (Bab 3). Tahap selanjutnya adalah menerjemahkan visi bersama ini ke dalam rencana implementasi langkah demi langkah, secara eksplisit menghubungkan tindakan untuk menciptakan jalur demi mencapai setiap tujuan proyek. Mengembangkan rencana implementasi meliputi penentuan tindakan, peran, tanggung jawab, akuntabilitas, dan norma komunikasi yang tidak hanya akan memastikan bahwa proyek dilakukan tepat waktu dan dengan kualitas tinggi, tetapi menghasilkan tujuan sosial dan ekologis yang diinginkan. Mengidentifikasi tindakan yang tepat akan membutuhkan konsultasi dengan semua pemangku kepentingan yang terlibat dalam proyek. Melibatkan masyarakat dalam identifikasi dan pelaksanaan tindakan restorasi penting dalam mencapai hasil yang diinginkan.^{79,80} Proses melibatkan pemangku kepentingan dan secara kolaboratif mendefinisikan jalur kausal yang menggambarkan bagaimana tindakan restorasi dapat mengarah pada hasil sosial dan ekologis yang diinginkan diuraikan pada Gambar 12a. Contoh jalur kausal untuk proyek kredit restorasi mangrove disediakan pada Gambar 12b.

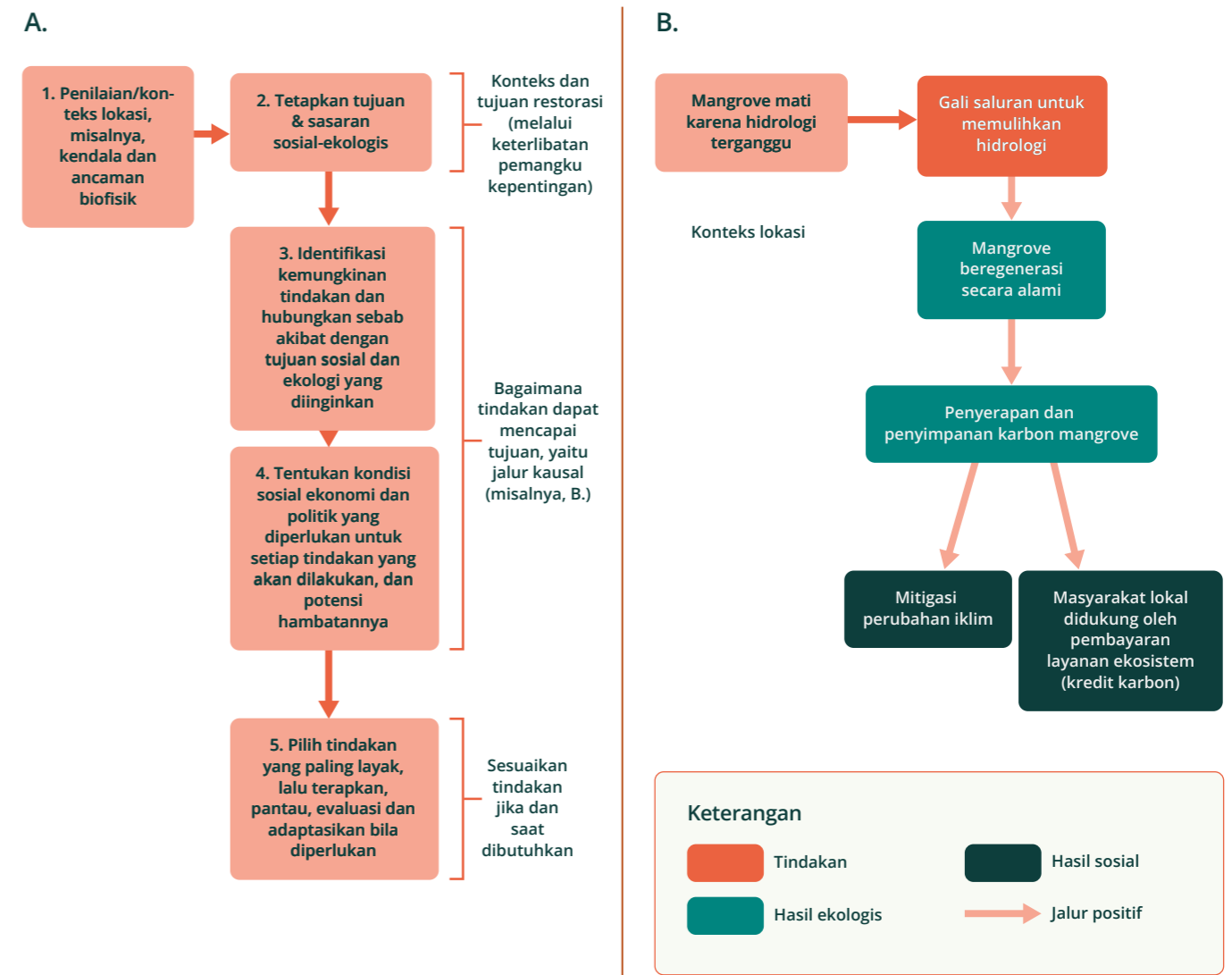


Pelatihan CBEMR di Delta Rufiyi-Tanzania, © Dom Wodehouse, Mangrove Action Project

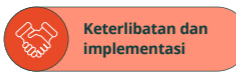


Perahu nelayan di mangrove Ambilobe, Madagaskar, © WWF

Gambar 12



Gambar 12. Menetapkan jalur kausal yang layak untuk cara tindakan restorasi dapat mencapai tujuan dan sasaran sosial dan ekologis. A) Proses untuk mengidentifikasi tindakan dan mendefinisikan jalur kausal dan B) Contoh jalur kausal untuk proyek restorasi karbon biru mangrove (Gambar oleh Christina Buelow, berdasarkan Qiu et al, 2018).



Kunci keberhasilan perencanaan implementasi adalah dalam menerjemahkan proyek yang kompleks ke dalam serangkaian tugas sederhana. Rencana implementasi adalah saat Anda membuat dan mengkomunikasikan kesederhanaan tersebut, memecah setiap tindakan menjadi tugas komponen, mengidentifikasi urutan tugas, tugas mana yang memerlukan orang lain untuk selesai sebelum dapat dimulai, dan dukungan finansial dan sosial yang diperlukan. Rencana implementasi kemudian dapat diatur ke dalam fase yang berbeda berdasarkan waktu yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan yang ditetapkan, dan sumber daya yang diperlukan untuk mencapainya (Perencanaan Iteratif, [Bagian 4.2.2](#)). Pasti akan ada tantangan seperti diharuskan adanya tugas tambahan yang harus diselesaikan, atau tidak semua tindakan dapat membuahkan hasil yang diinginkan. Ketidakpastian ini dapat diatasi melalui penggunaan teknik manajemen adaptif ([Bagian 4.2.2](#)).

Untuk mengembangkan rencana implementasi, pertanyaan-pertanyaan berikut perlu dijawab:

Apa yang kita lakukan?

- Mengidentifikasi tindakan yang akan mengarah pada tujuan sosial dan ekologis dan sasaran proyek restorasi
- Mengidentifikasi output utama dan hasil yang terkait dengan setiap tindakan yang terkait dengan tujuan proyek restorasi
- Mengidentifikasi potensi hambatan (jika ada) untuk melaksanakan tindakan restorasi (ini dapat berupa sosial, ekonomi, teknis, logistik, politik) dalam urutan dan waktu yang ditetapkan untuk mencapai tujuan dan sasaran proyek. Sertakan solusi untuk mengatasi hambatan sebagai tindakan tambahan.

Bagaimana kita akan melakukannya?

- Mengidentifikasi sumber daya (keuangan, manusia) yang dibutuhkan untuk pelaksanaan, pemantauan, dan evaluasi restorasi
- Pastikan sumber daya cukup untuk keseluruhan proyek restorasi, termasuk pemantauan dan evaluasi tujuan jangka panjang.



Penduduk lokal adalah sumber penting informasi ekologis © Ana Grillo

Bagaimana kita tahu itu berjalan dengan baik?

- Menetapkan bagaimana indikator yang mengukur kemajuan untuk tujuan dan sasaran restorasi akan dipantau dan dilaporkan
- Memastikan pemantauan indikator dapat menginformasikan adaptasi rencana kerja jika diperlukan
- Tentukan bagaimana pembelajaran dari pemantauan dan evaluasi proyek restorasi akan dibagikan dengan pemangku kepentingan dan praktisi restorasi lainnya.

Apa yang kita lakukan? Dibahas secara efektif di [Bab 2](#) dan [3](#).

Bagaimana kita akan melakukannya? Bab ini membahas tentang mengamankan dukungan sosial yang diperlukan ([Bagian 4.5](#)) dan sumber daya keuangan ([Bagian 4.3](#)).

Bagaimana kita tahu itu berjalan dengan baik?

Memilih indikator pemantauan yang tepat dan menerapkan teknik manajemen adaptif dibahas dalam [Bab 5](#).

[Lampiran E](#) juga memberikan contoh tindakan, kebutuhan sumber daya, dan tindakan pemantauan dan evaluasi yang selaras dengan tujuan dan sasaran.

Tujuan dari rencana implementasi adalah untuk memberikan model proyek yang secara jelas menguraikan apa yang akan terjadi, kapan, dan oleh siapa dalam waktu, biaya, dan ruang lingkup intervensi. Setelah pertanyaan yang tercantum di atas telah dijawab, langkah selanjutnya adalah mengatur informasi itu ke dalam format yang mudah dipahami yang memungkinkan manajer proyek dan anggota tim untuk melacak kemajuan proyek di sepanjang semua jalur implementasi.

Rencana implementasi dapat terdiri dari komponen-komponen berikut:

- **Jadwal** – Serangkaian tindakan dan langkah yang menunjukkan urutan peristiwa yang perlu terjadi, aktivitas apa yang dapat terjadi secara bersamaan, dan berapa lama setiap aktivitas diperkirakan akan berlangsung (Bagan Gantt adalah contoh klasiknya)
- **Rencana Risiko** – Setiap poin yang mungkin ada masalah yang dapat memperlambat seluruh proyek akan diidentifikasi, dan langkah-langkah diuraikan untuk mengatasi risiko tersebut. Melakukan hal ini sebelum risiko menjadi nyata memungkinkan tim proyek untuk menanggapi masalah secepat dan seefisien mungkin
- **Rencana Pemantauan, Evaluasi, Akuntabilitas, dan Pembelajaran (MEAL)** – Tentukan indikator keberhasilan yang perlu dilacak, siapa yang akan melakukannya, metode yang akan digunakan, dan frekuensi indikator yang akan dinilai
- **Rencana Komunikasi dan Keterlibatan Pemangku Kepentingan** – Putuskan kapan pemangku kepentingan, yang tidak terlibat dalam manajemen proyek sehari-hari, perlu diajak berkomunikasi dan putuskan cara terbaik untuk melakukannya. Secara khusus, rencanakan komunikasi apa pun seputar pencapaian atau pelaporan sehingga pemangku kepentingan menjadi yang pertama mengetahui tentang kemajuan dan tantangan
- **Bagan Bertanggung Jawab, Dapat Dipercaya, Dikonsultasikan, Diinformasikan (RACI)** – Bagan ini memberikan panduan yang jelas tentang peran dan tanggung jawab di antara tim, menjelaskan siapa yang membuat keputusan, dan bagaimana agar semua orang dapat tahu
- **Rencana Sumber Daya dan Anggaran** – Rencana ini menjelaskan keahlian, material, peralatan, dll. yang dibutuhkan pada titik tertentu dalam masa proyek, bagaimana sumber daya akan dikelola, dan anggaran untuk sumber daya. Dalam beberapa kasus, pendanaan mungkin berasal dari berbagai sumber sehingga dapat berguna untuk memutuskan lebih awal pengeluaran apa yang dibebankan ke sumber pendanaan mana dan apakah ada batasan tentang bagaimana dana dapat dibelanjakan.



4.2.1 Perencanaan iteratif

Perencanaan iteratif adalah pendekatan agile dan adaptif yang membangun rencana proyek secara bertahap daripada mencoba merencanakan seluruh proyek sekaligus. Sehubungan dengan prinsip manajemen adaptif, perencanaan iteratif memberikan kesempatan bagi “gerbang keputusan” untuk dibangun setelah (dan kadang-kadang di dalam) setiap tahapan sehingga analisis dapat dilakukan yang mengeksplorasi apa yang perlu terjadi selama tahap proyek berikutnya. Data dan informasi dari sistem pemantauan dan akuntabilitas harus dimasukkan ke dalam proses gerbang keputusan, yang memberikan pembenaran untuk menjalankan proyek apa adanya atau membuat perubahan berdasarkan data, informasi, dan toleransi tim proyek.

Apa yang kita lakukan ketika ada yang salah?

Gerbang Keputusan Darurat

Beradaptasi dengan lingkungan yang berubah bisa saja berarti bahwa proyek sudah jelas tidak lagi relevan atau bahkan tidak mampu beroperasi dalam konteks terkini. Di sinilah gerbang Keputusan Darurat berperan. Meskipun skenario ini tidak diinginkan atau bahkan tidak ideal, kenyataannya hal itu mungkin terjadi dan mungkin yang terbaik bagi pemangku kepentingan adalah untuk menghentikan proyek daripada melanjutkannya sampai akhir.

Misalnya, proyek restorasi mangrove yang didasarkan pada pengurangan penebangan mangrove dengan menyediakan mata pencaharian alternatif yang tidak dapat diskalakan atau yang tidak mudah diakses dapat membuat masyarakat lokal tidak memiliki alternatif mata pencaharian yang layak, meskipun telah direncanakan. Dalam hal ini gerbang keputusan daruratnya mungkin adalah “dapatkah anggota masyarakat memiliki mata pencaharian yang sebanding (atau lebih baik) dengan restorasi”. Jika jawabannya adalah “tidak” maka proyek mungkin perlu dihentikan sampai opsi lain yang lebih layak dapat ditemukan. Keputusan untuk menghentikan

proyek kemungkinan akan menjadi keputusan kelompok pemangku kepentingan yang lebih besar tetapi manajer proyek akan terlibat dalam memberikan informasi dan pendapat mereka. Manajer proyek juga kemungkinan akan bertanggung jawab untuk mengkomunikasikan keputusan kepada pemangku kepentingan.

Masalah dan Perubahan

Dampak dari “masalah” (yang berarti faktor internal atau eksternal proyek yang memengaruhi proyek) mengarah pada perubahan dan dapat menawarkan wawasan tentang kesenjangan dalam proyek. Masalah tentu saja mengharuskan tanggapan terhadap masalah tersebut dengan menyesuaikan konteks yang terjadi. Misalnya, proyek restorasi yang memiliki dana asing akan dipengaruhi oleh perubahan nilai tukar mata uang. Meskipun ini mungkin tidak menjadi masalah dalam beberapa situasi, namun ini mungkin mengakibatkan perlunya pengaturan ulang alokasi anggaran atau waktu kegiatan proyek. Untuk beberapa masalah, tim proyek dan manajer dapat mempertimbangkan akar penyebab masalah untuk memastikan hal tersebut tidak terjadi lagi, atau bahwa ada rencana untuk mengakomodasi masalah tersebut (misalnya, dana kontingensi, atau sumber pendanaan lainnya) - memasukkan pemahaman itu ke dalam pelajaran yang didapat.

Pelajaran yang Didapat

Salah satu cara terbaik untuk menggunakan pelajaran yang didapat adalah melalui strategi manajemen adaptif, gerbang keputusan, atau proses formal lainnya dengan waktu yang ditentukan di seluruh proyek telah dijadwalkan guna melakukan proses pembelajaran reflektif dengan anggota tim proyek dan pemangku kepentingan. Sesi-sesi ini harus didokumentasikan dengan baik sehingga pembelajaran dapat dimasukkan ke dalam perencanaan iteratif untuk proyek dan/atau desain proyek di masa mendatang.

4.2.2 Manajemen Adaptif

Bagaimana cara membangun manajemen adaptif ke dalam rencana implementasi proyek saya?

Manajemen Proyek Adaptif

Manajemen proyek adaptif adalah payung untuk berbagai alat berbeda yang ada dan memungkinkan penyesuaian dalam implementasi proyek. Dalam manajemen adaptif:

- Proyek ini dibagi menjadi tahapan waktu yang singkat dan tetap
- Biaya sumber daya bersifat tetap
- Ruang lingkup kegiatan bervariasi. Proyek ini berfokus pada persyaratan dengan prioritas tertinggi, dengan harapan bahwa ruang lingkup akan berkembang seiring kemajuan proyek.

Ada gerbang keputusan di akhir setiap tahap untuk menentukan ulang prioritas persyaratan yang ada, untuk mempertimbangkan persyaratan baru bersamaan dengan berjalannya proyek, dan untuk merencanakan tahap berikutnya. Ini adalah bentuk perencanaan gelombang bergulir (rolling-wave planning). Tujuannya adalah untuk memberikan persyaratan yang paling penting dalam biaya dan waktu yang dianggarkan, tetapi mungkin tidak semua persyaratan. Agar proses ini berhasil, maka semuanya harus sangat kolaboratif. Sangat penting bahwa pemangku kepentingan proyek terlibat erat.

Dengan pendekatan ini, donatur dan pemangku kepentingan akan lebih percaya diri menyetujui proyek karena biaya dan jadwal ditentukan di muka dan risiko keseluruhan lebih rendah. Harapannya, donatur dan pemangku kepentingan akan menerima bahwa mereka tidak dapat memiliki segalanya, tetapi apa yang mereka dapatkan akan memenuhi tujuan utama proyek. Jadi pada akhirnya, pendekatan agile untuk manajemen proyek dapat menghasilkan hasil yang lebih sukses.

Elemen penting adalah untuk dapat memprioritaskan persyaratan proyek ke dalam empat kategori penting:

- Harus ada - persyaratan ini harus terjamin ada
- Seharusnya ada
- Bisa saja ada
- Saat ini tidak ada.

Manajemen adaptif berfokus pada perubahan tambahan kecil. Tantangannya adalah bahwa gambaran yang lebih besar dapat berubah arah, menciptakan ketidakpastian di antara para pemangku kepentingan. Membangun konsensus membutuhkan waktu dan menantang banyak norma dan harapan. Biaya sumber daya bisa lebih tinggi — misalnya, menempatkan tim bersama atau berinvestasi dalam infrastruktur agar mereka dapat bekerja sama dari jarak jauh.

Dikutip dari dari [Project DPro Guide](#).



4.3

Pendanaan untuk implementasi

Memahami kebutuhan pendanaan di setiap tahapan proyek

Biasanya, proyek memiliki tiga fase pendanaan utama: fase kelayakan dan desain awal, fase perencanaan dan implementasi, dan fase pemantauan dan manajemen jangka panjang, yang diharapkan akan berlanjut selama bertahun-tahun hingga beberapa dekade. Setiap fase membutuhkan pendanaan, tetapi tingkat, durasi, dan sumbernya sering bervariasi.

Biaya yang terkait dengan kelayakan awal dan fase desain dapat mencakup tetapi tidak terbatas pada: penilaian pemilihan lokasi, pengembangan proposal, analisis dasar, penilaian hukum hak kepemilikan dan karbon, penetapan model dan proyeksi, identifikasi dan konsultasi pemangku kepentingan.⁷⁶

Biaya yang terkait dengan tahap perencanaan dan implementasi dapat mencakup tetapi tidak terbatas pada: pengembangan rencana implementasi, pelaksanaan kegiatan restorasi, komunikasi dan sosialisasi pemangku kepentingan, pengembangan indikator pemantauan dan metodologi untuk mengukurnya, pengumpulan dan penyebaran data, dan pengadaan tenaga kerja.⁸³ Seringnya ini menjadi fase yang paling mahal.

Biaya yang terkait dengan pemantauan dan manajemen proyek jangka panjang dapat mencakup tetapi tidak terbatas pada: pengadaan tenaga kerja permanen (misalnya, untuk perlindungan, pemantauan, dan pemeliharaan), komunikasi berulang dan upaya keterlibatan sosial, dan pengumpulan data yang berkelanjutan.

Ketiga fase ini sebagian berasal dari kebutuhan data kelayakan dan penilaian risiko yang akan diberikan kepada penyandang dana untuk mengamankan jumlah dana yang lebih besar yang diperlukan untuk implementasi. Pengaplikasian pendanaan awal mungkin hanya mencakup jumlah perkiraan yang diperlukan untuk membuat dasar bukti yang jelas untuk investasi lebih lanjut. Hal ini terutama berlaku untuk proyek restorasi mangrove yang bertujuan untuk menghasilkan kredit karbon sebagai bagian dari struktur pendanaan mereka.⁸⁴ Tahap satu dapat didanai oleh hibah filantropi, yang menghasilkan data kelayakan yang memungkinkan investasi perusahaan ke fase dua, sementara fase tiga disubsidi dengan pendapatan dari kredit (lihat [Modul 1: Karbon biru](#)).

4.3.1 Pertimbangan utama untuk mengamankan pembiayaan proyek

Apa yang dapat saya lakukan untuk meningkatkan keberhasilan pendanaan?

Mengamankan dana untuk proyek restorasi mangrove bisa menjadi kompetitif, menuntut, dan lambat. Ada sejumlah faktor yang dapat Anda pertimbangkan dan bahas terlebih dahulu untuk memfasilitasi pendanaan yang sukses:

Kebutuhan data dan penilaian teknis

Praktik umumnya mengharuskan laporan kelayakan restorasi mangrove diselesaikan sebelum investasi dilakukan. Hanya sedikit investor yang memiliki kapasitas internal untuk menafsirkan informasi teknis tentang desain atau implementasi proyek, dan laporan kelayakan awal dapat mencapai ratusan halaman. Oleh karena itu, beban memberikan dan mengkomunikasikan bukti dapat dialokasikan pada proyek.

Mengumpulkan data sosial, hukum, teknis, dan biaya, (dalam beberapa kasus termasuk proyeksi dasar karbon), dan menulis laporan lengkap menimbulkan variabel dan terkadang biaya yang tinggi. Waktu dan sumber daya yang terkait dengan pengumpulan data menciptakan situasi yang memerlukan pendanaan awal untuk menghasilkan laporan kelayakan yang diperlukan untuk mengamankan tingkat pembiayaan yang lebih tinggi. Modal yang diinvestasikan dalam pembuatan laporan kelayakan dianggap berisiko tinggi, sehingga pendanaan komersial untuk laporan kelayakan mungkin menimbulkan persyaratan terlampir. Sumber keuangan tahap awal, filantropi, pendanaan hibah, atau tujuan keberlanjutan lingkungan (ESG) perusahaan dapat memberikan pilihan yang lebih baik daripada keuangan sektor swasta.

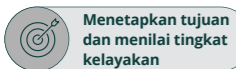
Model dan rencana bisnis

Baik didanai semata-mata untuk pengembalian sosial/ lingkungan, atau untuk keuntungan, setiap proyek perlu memiliki model dan rencana bisnis yang jelas. Seorang investor swasta ingin tahu kapan mereka akan melihat pengembalian investasi mereka, baik itu secara finansial atau dampak. Seorang donatur ingin tahu apa yang akan terjadi ketika dukungan pendanaan mereka berakhir (misalnya, setelah periode 3-5 tahun), terutama untuk proyek restorasi dengan rentang masa operasional yang panjang terkait dengan perubahan sosial ekonomi, atau pemantauan dan pemeliharaan lokasi beberapa tahun.

Kesepakatan pengembangan proyek

Dalam beberapa kasus, proyek mungkin memiliki kebutuhan terkait dengan pendanaan. Keahlian, kapasitas implementasi, keterlibatan politik, atau dukungan lainnya mungkin diperlukan. Perusahaan pengembangan proyek dapat bergabung dengan kemitraan kepemilikan bersama dengan manajer proyek dan mengambil tugas pendanaan proyek, desain, implementasi, dan manajemen bersama. Namun, ini mungkin juga menimbulkan biaya.

Misalnya, dalam kasus proyek restorasi mangrove yang dirancang untuk pasar karbon, pengembang proyek mungkin mengharapkan kepemilikan semua kredit proyek selama masa proyek, dan membayar persentase dari keuntungan apa pun kepada pendukung proyek awal. Persentase pangsa bervariasi, dan ada banyak laporan istilah eksploitatif yang ditawarkan. Dalam beberapa kasus, kesepakatan/perjanjian dengan pengembang proyek dapat memberikan alternatif yang pantas guna memfasilitasi proyek yang mungkin kesulitan untuk membuat kemajuan.



Mengurangi risiko investasi

Manajer proyek harus mengidentifikasi risiko yang terkait dengan implementasi proyek, mengkomunikasikannya kepada calon penyandang dana, dan menjelaskan bagaimana risiko telah dikurangi. Misalnya, memastikan bahwa masalah kepemilikan lahan telah diselesaikan, ketentuan untuk mata pencaharian alternatif telah dibuat dengan berkonsultasi dengan kelompok masyarakat, atau bahwa, untuk proyek-proyek karbon, MOU pemerintah yang mengamankan hak untuk menjual kredit telah ditandatangani. Pendekatan ini memungkinkan pemodal untuk menyelesaikan penilaian risiko mereka dan memfasilitasi investasi yang sukses.

Pertimbangan utama untuk penyandang dana, investor, atau pembeli kredit termasuk risiko keuangan dan reputasi.

Dalam kasus proyek yang bertujuan untuk menghasilkan kredit karbon, risiko keuangan dapat mencakup:

- Kegiatan proyek gagal dan tidak ada kredit yang dikeluarkan
- Pemodelan yang tidak akurat mengakibatkan kredit yang dikeluarkan lebih sedikit
- Kondisi hukum atau politik yang memengaruhi implementasi proyek
- Kondisi hukum atau politik yang memengaruhi penerbitan dan penjualan kredit.

Risiko reputasi dapat meliputi:

- Pembelian atau penarikan kredit dengan integritas ilmiah atau sosial yang dipertanyakan
- Asosiasi dengan kegiatan proyek yang memiliki konsekuensi negatif bagi pemangku kepentingan lokal
- Proyek yang dirancang dengan buruk menyebabkan kerusakan lingkungan
- Proyek yang beroperasi di luar kerangka hukum.

Memadukan keuangan komersial dengan pendanaan hibah yang berhasil mengurangi investasi yang diperlukan dari mitra komersial dan, oleh karena itu, jumlah modal yang berisiko. Mengamankan beberapa mitra keuangan, masing-masing telah menyelesaikan uji tuntas dan penilaian risikonya, mengurangi risiko yang dirasakan oleh mitra individu.



© Lahan Basah Afrika



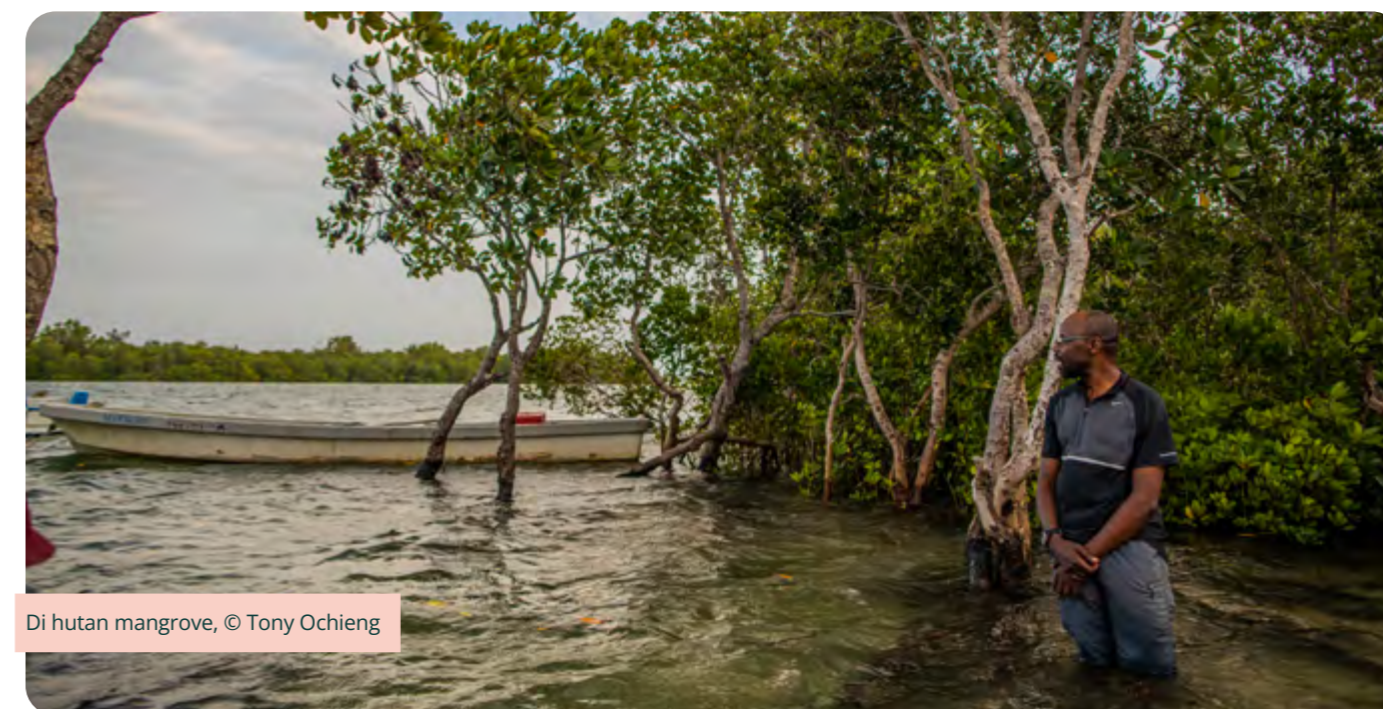
© Conservation International

4.3.2 Uang bukanlah satu-satunya masalah

Kini lebih banyak uang dianggarkan untuk konservasi dan restorasi alam daripada sebelumnya. Namun, seringkali ada masalah dalam mengakses pendanaan. Mengembangkan proyek dan program yang berukuran sangat besar, memberikan keuntungan yang cukup tinggi, dan dengan berada di wilayah yang memiliki posisi dan kemauan politik yang jelas merupakan tugas menantang yang membutuhkan banyak keahlian, pendanaan awal, dan waktu.

Hal ini mengakibatkan ketidakcocokan antara kebutuhan dan ekspektasi penyandang dana, manajer proyek, dan pemangku kepentingan,⁸⁵ dengan kegiatan implementasi proyek yang sering dibatasi oleh jumlah sumber daya keuangan yang tersedia, periode waktu yang tersedia untuk sumber daya (dan untuk fase proyek yang mana), dan pembatasan yang ditentukan oleh donatur terkait dengan bagaimana dana apa pun dapat dibelanjakan. Dana yang dikaitkan dengan hasil yang harus diperoleh dalam jangka waktu singkat sering mendorong insentif buruk untuk menanam monokultur di area yang tidak sesuai karena strategi tersebut adalah yang termurah dan termudah untuk diterapkan dalam peluang yang ada. **Tanpa dana untuk pemantauan atau pemeliharaan jangka panjang, kegiatan yang gagal sering kali tidak dilaporkan, dan donatur mungkin salah mengira bahwa pendanaan mereka efektif.**

Selain itu, prioritas pendanaan masih bias terhadap dukungan untuk atau pengembangan kebijakan, pengembangan kapasitas, dan sains, namun ini sangat penting untuk keberhasilan hasil restorasi. Penyaluran dana ke proyek dapat melibatkan beberapa lapisan organisasi yang berbeda antara pelaksana proyek dan sumber pendanaan, dan komunikasi yang efektif di dalam dan antar tingkat mungkin terbatas. Hal ini sering mengakibatkan penyandang dana mendasarkan pengambilan keputusan mereka pada kriteria yang salah informasi atau dirancang dengan buruk atau pendanaan diarahkan secara tidak proporsional ke area dengan strategi komunikasi terbaik alih-alih kebutuhan atau dampak tertinggi.



Di hutan mangrove, © Tony Ochieng

Contoh ketidakselarasan mungkin terjadi ketika tujuan yang ingin dicapai adalah untuk menghentikan hilangnya mangrove dan meningkatkan tutupan mangrove, namun ekspektasi mengenai implementasi dan hasilnya tidak sejalan (Gambar 13).

Gambar 13



Gambar 13. Mengamati hasil positif dan negatif dari ketidakcocokan antara tujuan penyandang dana dan kebutuhan pendanaan proyek. Tujuan pendanaan berdasarkan jumlah pohon yang ditanam jarang berlaku untuk tujuan restorasi ekosistem.

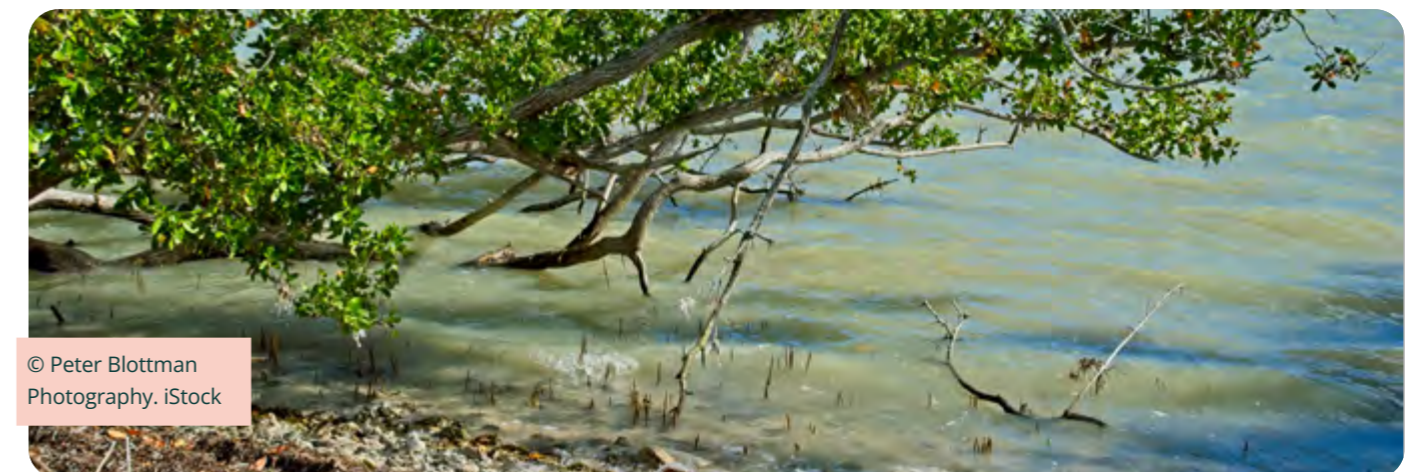
Oleh karena itu, proyek restorasi mangrove harus mempertimbangkan bagaimana menyelaraskan kebutuhan masyarakat dengan donatur dan investor. Banyak donatur masih bersikeras pada langkah-langkah pelaporan dampak yang populer namun memiliki kelemahan, seperti jumlah pohon yang ditanam sebagai hasil dari dana yang diberikan (dijelaskan di atas). Mendidik calon donatur dan mendorong mereka untuk memperbarui metrik mereka untuk mengukur atau mengkomunikasikan keberhasilan proyek adalah hal yang sulit karena memiliki risiko kehilangan peluang pendanaan. Sumber daya bergaya ringkasan eksekutif singkat seperti **"Menanam atau tidak menanam"** dapat berguna untuk mendukung pengaplikasian pendanaan yang tidak sesuai dengan ekspektasi donatur.

Tujuan Pembangunan Berkelanjutan PBB diakui secara luas dan dapat digunakan untuk menyampaikan berbagai dampak yang berpotensi dari proyek restorasi mangrove dan mendukung desain metrik pelaporan dampak yang ditingkatkan (Gambar 14).

Gambar 14



Gambar 14. Dari 17 Tujuan Pembangunan Berkelanjutan, proyek restorasi mangrove sering diselaraskan dengan 6 tujuan (baris 1) dan lebih jarang ke 6 tujuan lainnya (baris 2). Mengidentifikasi bagaimana hasil proyek Anda selaras dengan TPB dapat memungkinkan komunikasi dampak proyek yang lebih mudah dalam kerangka kerja yang diakui.



© Peter Blottman Photography. iStock

4.4

Sumber dana apa yang tersedia?

Mencari tahu apa yang cocok untuk proyek Anda

Ada beberapa sumber dan model pendanaan yang tersedia untuk membiayai proyek restorasi mangrove, mulai dari hibah hingga instrumen berbasis pasar. Hibah dapat berasal dari program pemerintah di tingkat nasional atau internasional, dukungan filantropi, dan dari industri, misalnya dari inisiatif keberlanjutan perusahaan swasta, termasuk program Tanggung Jawab Sosial Perusahaan (CSR) dan Lingkungan, Sosial, dan Tata Kelola (ESG).

Pembiayaan konsesi, seperti pinjaman pembangunan internasional, pendanaan benih, dan fasilitasi bantuan teknis dapat menjadi langkah pertama menuju memasuki kondisi pasar dan dapat memberikan peluang bagi investasi sektor swasta (misalnya, melalui keuangan campuran, pasar kredit karbon atau keanekaragaman hayati, atau perdagangan komoditas berkelanjutan).

Jika proyek restorasi berada di kawasan lindung laut (KKL) yang dikelola publik atau merupakan bagian dari tindakan konservasi berbasis Area yang efektif lainnya (OECM), alokasi anggaran publik dapat bersifat sama pentingnya, meskipun seringkali terbatas pada bagaimana proyek dapat digunakan, dan tingkat sumber daya mungkin rendah. Sebelum memilih sumber pendanaan untuk dikejar, dua pertanyaan perlu dijawab:

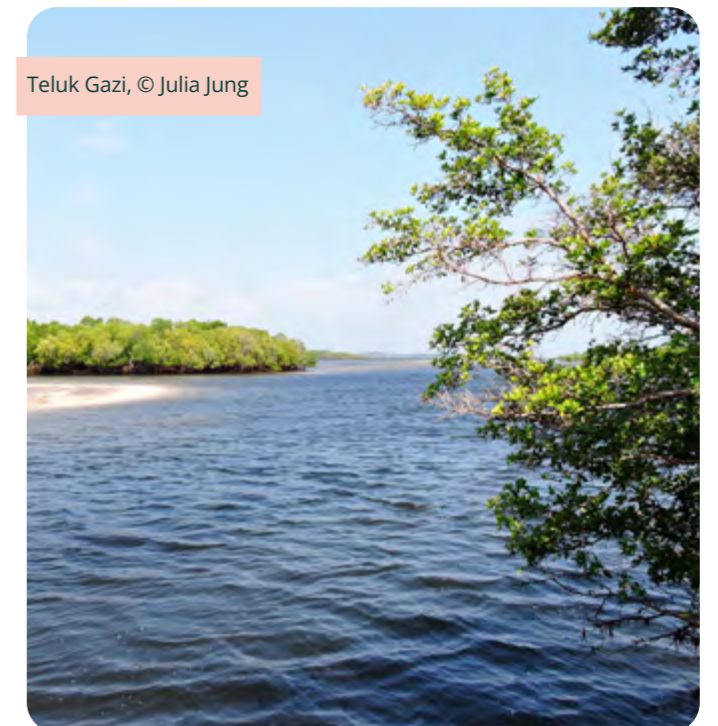
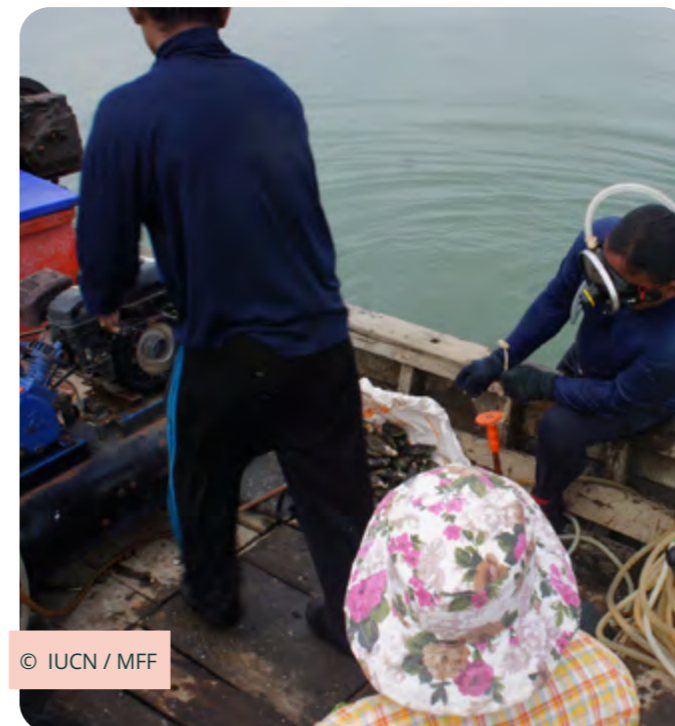
- Apa yang dapat ditawarkan/dicapai proyek saya dan siapa yang akan menganggapnya berharga?
- Apa saja opsi pembiayaan yang tersedia untuk proyek?

Gambar 15 menguraikan serangkaian mekanisme pendanaan dan kebutuhan investor, mulai dari tidak diperlukan pengembalian keuangan (sisi kanan) hingga model keuangan tipe pasar (sisi kiri) yang membutuhkan risiko rendah dan pengembalian keuangan yang tinggi.

Gambar 15



Gambar 15. Jenis pendanaan untuk proyek Solusi Berbasis Alam. Bersumber dari: WWF: Bankable Nature Solutions⁹⁶





Jenis pendanaan apa yang paling cocok untuk proyek saya?

Sumber pendanaan potensial untuk restorasi mangrove meliputi:

4.4.1 Keuangan/investasi swasta dalam Nature-based Solutions

Apa ini? — Definisi IUCN tentang Nature-based Solutions (NbS). Berinvestasi pada modal alam dengan tujuan menghentikan perusakan dan memulihkan apa yang telah hilang, dengan harapan pengembalian di luar dampak lingkungan dan sosial. Pengembaliannya mungkin murni finansial, dalam hal ini investor dapat memilih dari berbagai instrumen untuk berinvestasi untuk alam. Instrumen tersebut termasuk pembelian langsung aset riil seperti hutan atau lahan pertanian, ekuitas swasta dan terdaftar di perusahaan yang mendukung modal alam, serta kompensasi mitigasi untuk air, keanekaragaman hayati, dan emisi gas rumah kaca. Investasi langsung oleh perusahaan dapat mencakup keterlibatan dalam pasar kredit karbon atau keanekaragaman hayati, investasi infrastruktur hijau vs abu-abu, atau investasi dalam kegiatan dalam rantai pasokan milik perusahaan swasta. Pengembalian bisa juga bersifat non-finansial, dan mencakup investasi dalam bidang ketahanan, mendukung pengembangan ekonomi biru, atau pemulihan mangrove dan lahan basah lainnya sebagai barang publik.

Lembaga seperti Blue Natural Capital Financing Facility (BNCFF), Blue Carbon Accelerator Fund (BCAF), dan inkubator dan program akselerator lainnya sangat penting untuk mengembangkan kasus bisnis restorasi mangrove dan proyek NbS lainnya. Informasi untuk pengembang proyek yang ingin mengeksplorasi opsi keuangan swasta dapat ditemukan di:

- [Fasilitas Pembiayaan Blue Natural Capital](#)
- [Blue Carbon Accelerator Fund](#)
- [Blue Action Fund](#)
- [Sustainable Ocean Fund Althelia](#)

Kelebihan – Pada tahun 2019, sektor swasta menginvestasikan lebih dari 20 miliar USD ke dalam NbS dan jumlah itu diperkirakan akan meningkat secara dramatis selama dekade berikutnya. Arus keuangan ke NbS adalah 154 miliar USD per tahun pada tahun 2022, kurang dari setengah dari investasi 384 miliar USD per tahun di NbS yang dibutuhkan pada tahun 2025, dengan hanya sekitar 17% dari sektor swasta.⁸⁷ Investasi sektor swasta diperkirakan akan meningkat secara dramatis, dan restorasi mangrove mulai terbukti menjadi bidang minat dan permintaan.

Kekurangan – Banyak investor nirlaba yang ingin berinvestasi dalam proyek skala besar yang mungkin sulit dikembangkan jika fokus investor hanya pada mangrove, alih-alih mangrove di area yang lebih luas dengan pemandangan laut. Investor lain mungkin ragu untuk berinvestasi jika mereka tidak yakin bahwa dampak investasi mereka dapat dinilai secara memadai (misalnya, kekurangan data). Selain itu, investasi besar dengan skala pemandangan memerlukan kerja sama dengan pemerintah lokal dan nasional yang bisa rumit.

4.4.2 Blue bond

Apa ini? – Blue bond adalah bentuk yang relatif baru dari obligasi keberlanjutan, yang merupakan instrumen utang (misalnya, pemerintah dapat mengambil pinjaman) yang diterbitkan untuk mendukung investasi di lautan yang sehat dan ekonomi biru. Blue bond memperoleh pendapatan dari investasi dalam ekonomi biru dan proyek keberlanjutan dan dapat digunakan untuk membiayai restorasi mangrove, menghasilkan manfaat ekonomi mulai dari adaptasi iklim, penyerapan karbon, penambahan stok ikan, **dan pariwisata**.

Kelebihan – Obligasi adalah salah satu cara bagi negara, kota, dan pemerintah di seluruh dunia untuk mengumpulkan dana yang diperlukan untuk investasi dalam kegiatan positif alam dan iklim. Obligasi adalah cara populer untuk mendapatkan sejumlah besar modal yang dibutuhkan untuk investasi yang menangani prioritas pembangunan berkelanjutan.

Kekurangan – Seringkali ada biaya transaksi yang besar yang terkait dengan blue bond. Penerbit obligasi diharuskan untuk melacak, memantau, dan melaporkan bagaimana dana tersebut digunakan, dan penerima obligasi harus mengembangkan serangkaian indikator kinerja yang kompleks untuk menentukan apakah hasil yang dicapai cukup untuk memicu pembayaran kepada investor. Hal ini meningkatkan biaya bagi negara-negara, yang perlu mencari keahlian teknis, dan sering kali berarti memperoleh pembiayaan bersama/jaminan kredit. Peminjaman tidak pernah tanpa risiko dan penerbit harus memiliki arus kas untuk membayar kembali pinjaman dan bunga.

4.4.3 Asuransi

Apa ini? – Sektor asuransi telah terlibat dalam restorasi ekosistem dengan berbagai cara, termasuk:

- Menawarkan perlindungan bagi ekosistem itu sendiri melalui polis asuransi gaya tradisional yang mencakup kerusakan akibat kekeringan, badai, dan banjir. Sektor asuransi dapat memberikan solusi asuransi berbasis parametrik atau indeks untuk mengoptimalkan anggaran yang dialokasikan untuk perencanaan dan konservasi lingkungan. Solusi berbasis indeks menyediakan pembayaran yang cepat setelah suatu kejadian, yang memfasilitasi tindakan cepat untuk mendukung pemulihan
- Memberikan insentif kepada pemegang asuransi tradisional di lokasi pesisir untuk mengembangkan dan memulihkan alam secara berkelanjutan sebagai cara menurunkan risiko iklim mereka sendiri, misalnya melalui restorasi mangrove sebagai perlindungan dari banjir. Hal ini mengurangi kemungkinan kerugian dan kerusakan pada bangunan atau infrastruktur yang diasuransikan, sehingga mengurangi kemungkinan pembayaran asuransi dalam jumlah besar.

Kelebihan – Mengasuransikan lokasi restorasi membantu mengurangi risiko dan membuat investasi lebih menarik bagi investor. Asuransi parametrik dapat mendukung pembayaran cepat dan dengan demikian upaya restorasi - misalnya dengan [asuransi terumbu karang di Belize](#).

Kekurangan – Mengambil rencana asuransi menambah biaya proyek restorasi (meskipun idealnya ini lebih kecil dibandingkan biaya pemulihan sistem tanpa rencana asuransi) dan dalam banyak kasus asuransi hanya akan mencakup ancaman yang terkait dengan “kehendak Tuhan” seperti banjir, kebakaran, dan kekeringan, namun tidak mencakup ancaman lain seperti perubahan politik, kerusuhan sosial, atau kembalinya praktik-praktik destruktif.



4.4.4 Pasar karbon

Apa ini? – Ada dua jenis utama pasar karbon: compliance dan voluntary. Informasi lebih lanjut dijelaskan dalam [Modul 1: Karbon biru](#).

Compliance market diterapkan di tingkat regional, nasional, atau kadang-kadang negara bagian dan diatur dengan undang-undang yang sesuai. Pasar ini biasanya mengambil bentuk skema perdagangan emisi atau cap and trade, yang dapat dipasangkan dengan target pengurangan emisi. Uni Eropa, Australia, Korea Selatan, China, California, dan beberapa negara lain memiliki skema perdagangan emisi mereka sendiri yang mapan atau berkembang. Beberapa negara seperti Australia, memiliki proses yang jelas untuk menghasilkan kredit karbon mangrove melalui kegiatan sukarela dan memperdagangkannya di compliance market. Kredit yang dihasilkan di compliance market kadang-kadang dapat diperdagangkan dan digunakan untuk pengurangan sukarela, tetapi kredit yang dihasilkan di voluntary carbon market jarang diterima untuk digunakan guna memenuhi persyaratan kepatuhan.

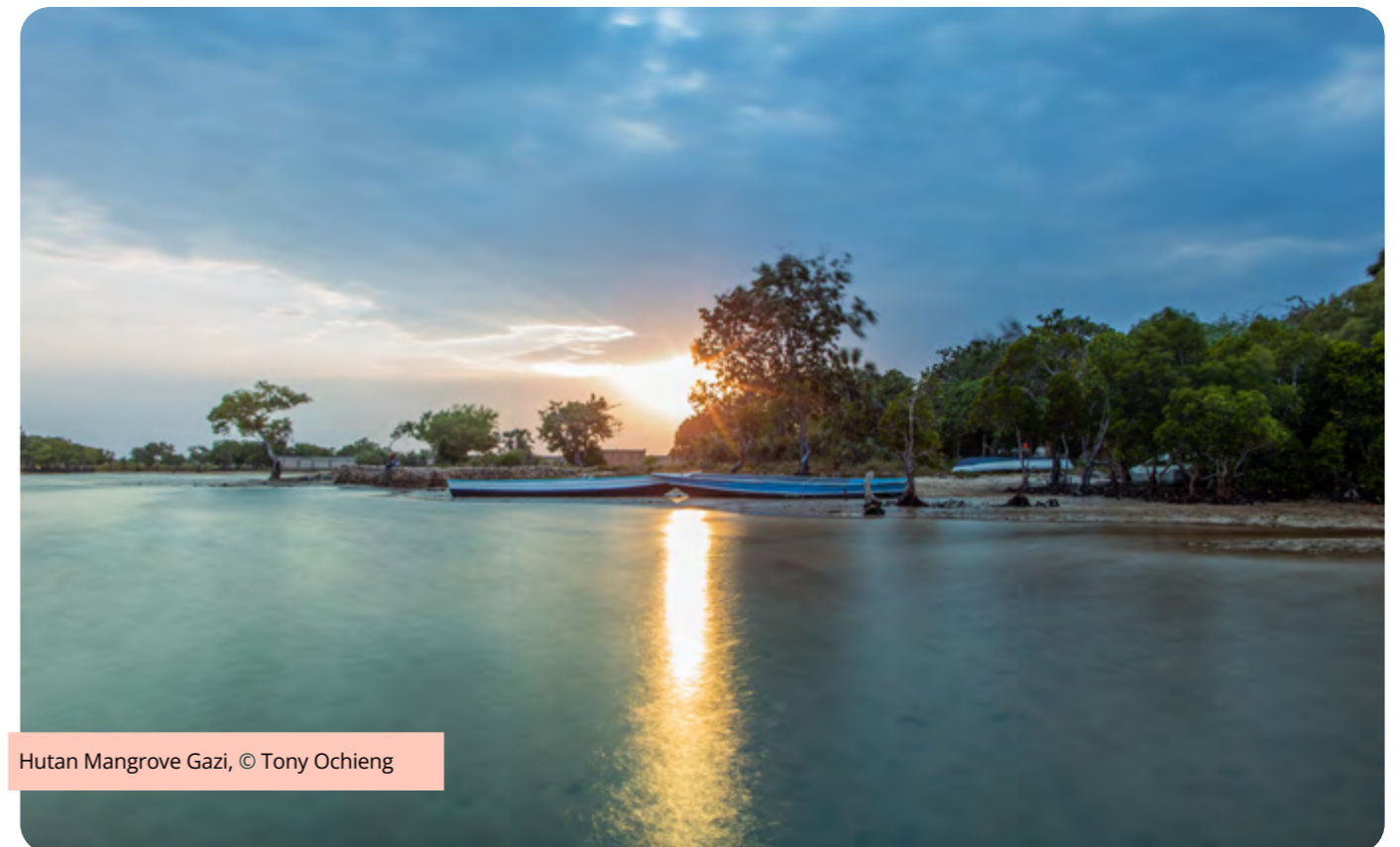
The Voluntary Carbon Market (VCM) adalah kumpulan organisasi swasta independen yang mengukur dan menjual layanan mitigasi iklim kepada pembeli yang ingin mengimbangi jejak karbon mereka. Ini relevan dengan restorasi mangrove dan/atau proyek konservasi karena manfaat GHG dari implementasi proyek yang berhasil dapat diukur, diverifikasi, dan dikeluarkan sebagai sertifikat yang dapat diperdagangkan yang disebut kredit karbon. Setiap kredit karbon mewakili satu metrik ton CO₂e dalam emisi atau pelepasan yang dihindari dari atmosfer. Aturan tentang cara kredit diproduksi dan diperdagangkan dapat berbeda antar negara, dan lanskap kebijakan yang berkembang pesat.

Kelebihan – Proyek konservasi atau restorasi mangrove yang dirancang untuk menghasilkan kredit karbon adalah komitmen berpuluh-puluh tahun dan dapat menghasilkan pendapatan dalam jangka waktu yang lama, dengan peningkatan hasil sosial ekonomi yang positif. Dalam lanskap yang pemangku kepentingan lokalnya bergantung pada sumber daya mangrove untuk mendapatkan pendapatan atau kebutuhan subsisten, pengembang proyek sering kali perlu mengintegrasikan mata pencaharian alternatif, pengembangan kapasitas lokal, dan kebutuhan masyarakat lainnya untuk memungkinkan proyek berjalan atau untuk menghindari risiko kerusakan di masa depan pada lokasi. Akibatnya, proyek-proyek dengan pendekatan terpadu dapat memperoleh manfaat dari dukungan dan perlindungan masyarakat yang kuat dan memenuhi serangkaian tujuan yang lebih luas.

Kekurangan – Proses menghasilkan dan menjual kredit karbon merupakan proses yang panjang, rumit, dan mahal.⁸⁵ Desain proyek harus mematuhi metodologi ilmiah yang ketat yang mungkin memerlukan dukungan spesialis untuk menyelesaikannya, mengakibatkan biaya proyek bertambah. Lokasi harus dipelihara dan dipantau dalam jangka panjang agar kredit dapat keluar. Harga kredit tunduk pada fluktuasi sehingga memprediksi pengembalian keuangan jangka panjang mungkin saja sulit, dan pendapatan dari penjualan kredit saja mungkin tidak cukup untuk mendukung implementasi dan pemeliharaan. Negara yang berbeda mungkin tidak memiliki kebijakan atau prosedur hukum yang jelas untuk mendukung perdagangan karbon di VCM atau negara yang berbeda dapat juga menghitung karbon mangrove dalam inventaris GHG nasional dan memerlukan penyesuaian yang sesuai pada total nasional sebelum kredit dapat dijual secara internasional (lihat [Bagian 6.3.2](#)). Beberapa negara mungkin tidak mengizinkan ekspor kredit tetapi mungkin memiliki voluntary market domestik yang berkembang.



Persiapan intervensi restorasi mangrove di Cacheu Mangrove Natural Park, Guinea Bissau © Menno de Boer, Wetlands International



Hutan Mangrove Gazi, © Tony Ochieng



4.4.5 Filantropis dan yayasan

Apa ini? – Organisasi pemberi hibah yang ingin menginvestasikan dana ke dalam proyek dan kegiatan yang selaras dengan target dan nilai-nilai mereka. Filantropis dan yayasan cenderung mengukur pengembalian investasi mereka dalam bentuk dampak atau kemajuan menuju tujuan mereka sendiri atau bersama.

Kelebihan – Pengembalian finansial atas investasi jarang diperlukan, yang memungkinkan filantropis dan/atau yayasan untuk mendanai bukti konsep atau proyek penelitian yang mungkin dianggap tidak layak untuk organisasi yang berfokus pada keuntungan. Filantropi biasanya memprioritaskan pengembangan proyek jangka panjang, menggabungkan penelitian, pengembangan kapasitas, dan tujuan kemanusiaan.

Kekurangan – Variabilitas. Setiap filantropis atau yayasan individu akan memiliki seperangkat kriteria mereka sendiri untuk alokasi dana, yang mungkin tidak selalu layak untuk dipenuhi proyek. Banyak hibah akan bersifat jangka pendek dan hasil yang diinginkan mungkin didasarkan pada metrik yang sudah kuno (misalnya, menanam sejumlah pohon tertentu). Persaingan untuk pendanaan bisa sengit dan dalam beberapa kasus manajer proyek mungkin tunduk pada tujuan dampak yang terus berubah tergantung pada tren konservasi atau keinginan individu.

4.4.6 Pendanaan publik

Apa ini? – Pemerintah dan lembaga pembangunan luar negeri (ODA) mengeluarkan dana yang dapat digunakan untuk memenuhi berbagai kebutuhan konservasi, seperti penelitian, survei ikan dan satwa liar, restorasi spesies, pengelolaan habitat, mitigasi dan adaptasi iklim, dan pemantauan. Beberapa pemerintah mengelola skema pembayaran jasa ekosistem (PES) yang menyediakan pendanaan berbasis hasil untuk konservasi ekosistem, restorasi, atau hasil mitigasi iklim.

Kelebihan – Jumlah pendanaan bisa besar dan sering kali didistribusikan dalam jangka waktu yang lebih lama (5 tahun lebih).

Kekurangan – Pendanaan biasanya sangat terbatas dalam cara penggunaannya. Persyaratan pelaporannya memiliki tingkat tinggi, dan proses aplikasinya mungkin kompetitif dan lambat.

4.5

Terlibat dengan orang-orang...

Memastikan semua pemangku kepentingan terlibat

Jika relevan, partisipasi yang memadai oleh para pemangku kepentingan dalam restorasi mangrove dapat menjadi salah satu pendekatan paling sukses untuk memastikan hasil berkelanjutan jangka panjang.^{13,48,88,89,90} Jika dilaksanakan dengan benar, partisipasi dapat menawarkan keterlibatan dan pemberdayaan dalam menyelesaikan masalah lingkungan, sosial, dan ekonomi.^{89,91}

Pendekatan partisipatif mendorong adanya rasa memiliki (yang mengamankan hak pengguna) dan transparansi dalam pengelolaan restorasi mangrove (melalui tata kelola bersama) sambil menilai dan memperkuat pengetahuan tradisional yang ada dan kemampuan masyarakat setempat untuk mengidentifikasi dan menerapkan solusi.^{90,92} Namun, strategi keterlibatan akan berbeda pada kelompok yang berbeda pula.

4.5.1 ...di tingkat masyarakat

Melibatkan masyarakat lokal (termasuk pemimpin desa, tetua, “tokoh” lokal, dan perempuan) atau pemangku kepentingan lokal lainnya dalam restorasi dan pengelolaan mangrove bersama dianggap sebagai “praktik terbaik” dan melibatkan keterlibatan aktif, perwakilan, dan kepemimpinan mereka dalam perencanaan, penetapan tujuan, pengambilan keputusan, implementasi, dan pemantauan dan evaluasi.⁹³

Proses perencanaan masyarakat partisipatif harus bertahap sehingga masalah yang tidak terduga, kepentingan pemangku kepentingan yang absen dari pertemuan awal, atau informasi baru dapat dimasukkan, dan penyesuaian dapat diterapkan. Waktu yang dihabiskan dalam membangun minat, dukungan, dan partisipasi masyarakat akan bervariasi berdasarkan konteks geografis dan sosial ekonomi yang berbeda, dan jadwal perencanaan proyek mungkin perlu memiliki fleksibilitas awal. Keterlibatan masyarakat sangat penting ketika menangani masalah sensitif,⁶⁰ seperti:

- Persepsi dan pemahaman tentang manfaat komparatif ekosistem mangrove utuh dibandingkan dengan konversi mangrove untuk penggunaan lain
- Pengakuan hukum atas hak untuk mengakses dan menggunakan sumber daya mangrove
- Tata kelola penggunaan lahan.

Anda mungkin dapat bekerja dengan lembaga tingkat masyarakat yang telah ditetapkan sebelumnya seperti komite konservasi mangrove, komite konservasi lingkungan desa, atau komite pengembangan desa dalam bentuk forum untuk berbagi informasi dan mendapatkan umpan balik tentang proyek tersebut.

Saya ingin memastikan masyarakat terlibat sepenuhnya... Dari mana saya memulai?

Organisasi berbasis lokal dapat memainkan peran penting dalam memfasilitasi pengembangan rencana implementasi melalui penggunaan alat perencanaan partisipatif masyarakat, misalnya pemetaan partisipatif.⁹⁴

Pemetaan partisipatif

Salah satu pendekatan pemetaan partisipatif adalah dengan menggunakan alat visual, seperti peta (satelit) daerah yang dicetak, yang terkadang anggota masyarakat dapat diminta untuk menggambar. Untuk membantu dalam diskusi, kelompok dapat dibagi menjadi subkelompok yang lebih kecil, yang satu kelompoknya dapat fokus pada kejadian bersejarah terkait mangrove, kelompok lain pada penggunaan sumber daya (seperti tempat memancing), dan kelompok lainnya lagi pada risiko ancaman. Temuan dari subkelompok kemudian disajikan lagi kepada semua kelompok, setelah itu gambaran lengkap dari konteks muncul.

Untuk informasi selengkapnya tentang alat untuk mendukung proses partisipatif, Blue Ventures telah menerbitkan metode untuk menyelesaikan pemetaan partisipatif (lihat [Lampiran B](#)), dan sumber informasi lebih lanjut disediakan di [Lampiran C](#).

Penggunaan alat partisipatif dapat mendorong analisis dan pemahaman masyarakat dalam konteks lokal, meningkatkan kapasitas masyarakat untuk perencanaan dan kepemimpinan, memperkuat organisasi dan tata kelola desa, memobilisasi sumber daya, dan pengembangan kolaboratif rencana implementasi. Kegiatan partisipatif juga menawarkan kesempatan untuk diskusi transparan tentang harapan mengenai partisipasi sukarela (misalnya, penanaman) dan kompensasi keuangan untuk tenaga kerja lokal (pembibitan, pengumpulan benih dan pengawasan pasca perkebunan) yang perlu disepakati dan dikomunikasikan sebelum implementasi.³⁰

Pendekatan partisipatif untuk restorasi mangrove juga telah berhasil diintegrasikan dengan pembangunan kapasitas dan mekanisme keuangan baru, dengan tujuan memberdayakan masyarakat melalui akses ke pelatihan dan sumber daya tunai untuk membuat perubahan pada mata pencaharian mereka. Contoh pendekatan semacam ini adalah pendekatan Bio-rights (Kotak 5).



© Dom Wodehouse, Mangrove Action Project



Lilian mengambil sampel, © Tony Ochieng

Kotak 5: Apa itu pendekatan Bio-Rights?

Bio-rights adalah sistem inovatif untuk memberikan dukungan finansial dan teknis kepada masyarakat untuk mengembangkan mata pencaharian yang lebih berkelanjutan, sebagai imbalan atas keterlibatan aktif mereka dalam konservasi dan restorasi lingkungan.⁹⁵

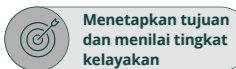
Dalam proyek Building with Nature di Demak, Indonesia, 268 orang dari sepuluh kelompok masyarakat berpartisipasi dalam program uji coba Bio-rights Wetlands International, yang didukung oleh fasilitator lapangan yang tinggal di kabupaten tersebut selama proses restorasi bentang alam. Melalui coastal field school yang berlangsung selama musim tanam penuh, masyarakat belajar tentang ekologi perairan pesisir, fungsi hutan mangrove, dan ekologi dan pengelolaan kolam.

Peserta dibayar di muka dalam bentuk pinjaman kecil, sebagai imbalan untuk tugas-tugas seperti membangun, memelihara, menjaga, dan memeriksa struktur permeabel yang menampung lumpur dan sedimen dan untuk mengubah kolam yang terdegradasi menjadi cekungan penangkapan sedimen, yang kemudian akan beregenerasi secara alami menjadi mangrove. Pembayaran tersebut merupakan pinjaman bersyarat yang dihapuskan ketika pendekatan mata pencaharian yang lebih berkelanjutan telah diadopsi dan upaya restorasi mangrove telah berhasil ditunjukkan.

Para peserta menghabiskan dana yang mereka terima untuk meningkatkan akuakultur atau menciptakan mata pencaharian alternatif dan proyek-proyek lain yang bermanfaat bagi masyarakat. Beberapa peserta membeli peralatan untuk membuat makanan ikan atau pupuk untuk kolam mereka dari limbah organik seperti jerami dan daun. Yang lainnya membeli ternak, membuat kebun sayur, menghasilkan tepung dari cangkang kepiting, membeli perahu untuk disewa, memanen produk hutan non-kayu untuk membuat kerajinan tangan dan madu, dan mengeksplorasi cara membudidayakan kerang hijau. Proyek ini juga mendukung petani yang memiliki peralatan untuk memanen ikan liar dari dalam dan sekitar mangrove yang bangkit kembali. Lebih dari 80 persen nelayan melaporkan hasil tangkapan dekat pantai yang lebih baik, dengan pendapatan yang sekarang sama baiknya dengan pendapatan dari akuakultur.

Kepemilikan masyarakat sangat penting untuk manajemen adaptif karena intervensi seperti struktur permeabel membutuhkan pemeliharaan berkelanjutan dalam menghadapi badai dan keausan lainnya. Ini akan berlanjut sampai mangrove pada struktur tersebut cukup berkembang untuk mengambil alih fungsinya, menciptakan kembali pertahanan alami terhadap erosi.

Tim memantau indikator biofisik dan sosial-ekonomi, mulai dari tingkat sedimentasi dan pembentukan kembali mangrove hingga tingkat panen dan pendapatan kolam akuakultur, dengan pemantauan dan evaluasi rutin yang dilakukan oleh masyarakat setempat. Pemantauan dan evaluasi digunakan oleh tim proyek untuk menginformasikan pendekatan manajemen adaptif untuk memanfaatkan peluang dan mengatasi risiko. Peserta masyarakat juga menggunakan pemantauan ini untuk menginformasikan keputusan pengelolaan akuakultur dan mangrove mereka. Sistem manajemen adaptif memungkinkan tim untuk meningkatkan kesadaran akan masalah ini secara lokal dan memberdayakan masyarakat untuk bergabung dalam dialog dengan pemangku kepentingan di tingkat lokal dan nasional.



Meskipun penggunaan pembayaran di muka dapat efektif dalam memfasilitasi perubahan dan mendukung restorasi, risiko terkait termasuk memastikan bahwa waktu yang dihabiskan untuk mengerjakan kegiatan restorasi sebagai pengganti pembayaran pinjaman setara dengan upah yang adil. Skema seperti ini mengandalkan pencatatan dan komunikasi yang efektif atas pekerjaan yang dilakukan, dan tujuan kerja yang dapat dicapai dalam jumlah uang muka yang dibayarkan, atau pemahaman bahwa pembayaran upah reguler akan dimulai setelah waktu yang tepat.

4.5.2 ...di tingkat lokal dan regional

Pihak berwenang di tingkat kota, kabupaten, provinsi, negara bagian dan regional sering memiliki pengaruh kuat atas proyek restorasi mangrove. Memahami konteks kelembagaan untuk restorasi mangrove memerlukan analisis berbagai institusi — formal dan informal, terstruktur dan tidak terstruktur. Banyak pendekatan yang dapat digunakan untuk menganalisis institusi (lihat [“Enhancing the integration of governance in forest landscape restoration”](#))²⁶ dan pilihan sumber daya disediakan dalam [Lampiran C](#).

Keterlibatan dengan pemangku kepentingan pemerintah regional dan lokal dapat dicapai melalui berbagai pendekatan:

- Diskusi informal
- Forum multi-pemangku kepentingan formal
- Kelompok kerja teknis
- Koalisi pemangku kepentingan dan komite manajemen bersama.

Kombinasi pendekatan top-down (pemerintah dan lembaga) dan bottom-up (masyarakat) terkadang dapat efektif⁴⁴ dengan memastikan representasi yang memadai dari pemangku kepentingan dan kelompok masyarakat dan keterlibatan pemerintah yang tepat untuk memberikan koordinasi dan menegosiasikan hak-hak pengguna dan tanggung jawab manajemen jangka panjang. Selain instansi pemerintah, organisasi non-pemerintah dan sektor swasta dapat mendukung kepentingan dan kebutuhan masyarakat setempat. Di beberapa negara dengan ekonomi berkembang, pemerintah sering memiliki sumber daya terbatas untuk konservasi dan restorasi, dan keterlibatan mereka sering terbatas pada pemberian izin untuk hak penggunaan lahan dan kepemilikan tanah. Selain itu, sumber daya teknis dan keuangan biasanya berasal dari sektor non-pemerintahan dan swasta. Contoh kelompok non-pemerintah yang bertujuan mendukung konservasi dan restorasi mangrove adalah [Global Mangrove Alliance](#).



© IUCN / MFF

Hutan mangrove Gazi,
© Julia Jung

Dalam proyek apa pun, peserta dan pemangku kepentingan mungkin mempunyai hubungan yang tidak setara atau asimetris, atau perbedaan dalam kapasitas, kekuasaan, atau ideologi, yang dapat menyebabkan kekurangan dalam desain dan implementasi proyek.^{96,97} Asimetri ini dapat diatasi melalui komitmen jangka panjang untuk pendanaan, pengembangan kapasitas dan pemantauan, kolaborasi yang lebih kuat antara penyandang dana dan individu/masyarakat yang melaksanakan proyek restorasi, dan penyelesaian konflik antara inisiatif lingkungan dari bottom-up (lokal) dan undang-undang top-down (pemerintah).^{97,98}

4.5.3 ...di tingkat nasional

Keterlibatan pemangku kepentingan tingkat nasional mungkin merupakan bagian yang paling menantang dari proyek restorasi. Hal ini dapat bergantung pada konteks politik dan pergantian keputusan dan pengambil keputusan pasca pemilihan. Untuk negara-negara yang sebagian besar lahannya yang cocok untuk restorasi adalah milik negara, perubahan prioritas nasional dapat berdampak pada ketersediaan lahan untuk restorasi. Misalnya, sebelum pemilihan, pemerintah mungkin memprioritaskan pemenuhan target iklim dan setelah pemilu, pemerintah baru dapat memprioritaskan pertumbuhan ekonomi - pergeseran prioritas bisa saja melengkapi atau bertentangan.

Lembaga pemerintah yang bertanggung jawab atas mangrove dapat mencakup Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, dan sumber daya di dalam mangrove dapat dikelola oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan atau Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika, yang semuanya mungkin memiliki yurisdiksi yang tumpang tindih dan tanggung jawab manajerial yang dapat menyebabkan konflik atau kemajuan menjadi lambat, atau bahkan mangrove dapat dibiarkan tanpa pengelolaan yang jelas.^{99,100} Delegasi peran dan tanggung jawab yang jelas untuk instansi pemerintah dan/atau badan koordinasi tingkat tinggi dapat dibentuk oleh otoritas terkemuka.¹⁰¹ Lembaga koordinasi dapat menyatukan semua pemangku kepentingan di tingkat nasional untuk mengklarifikasi pedoman dan mengatasi konflik yang belum terselesaikan di tingkat lokal dan regional (misalnya, melalui pendekatan Pengelolaan Wilayah Pesisir Secara Terpadu, lihat [contoh video dari Indonesia](#) ini). Contoh pengembangan kapasitas yang efektif di El Salvador ([halaman 123 & 124](#)) menunjukkan bagaimana mendukung komunikasi dan kolaborasi lintas masyarakat, lokal, dan badan nasional dapat menghasilkan perubahan transformatif.

Pengaturan kelembagaan yang dibuat antara lembaga nasional dan pemangku kepentingan lainnya dapat memberikan keberlanjutan keuangan dan skalabilitas untuk program restorasi mangrove. Keterlibatan pemerintah (dan lembaga pemerintah) dalam restorasi dapat meningkatkan evaluasi pemenuhan tujuan, memfasilitasi penyebaran hasil, meningkatkan pembaruan pendanaan, dan mendukung pengembangan proyek-proyek baru.⁹⁷ Instansi pemerintah juga dapat memfasilitasi berbagi pengalaman dalam restorasi mangrove (belajar dari keberhasilan dan kegagalan, uji coba, dan ide) melalui dukungan simposium, lokakarya, dan studi banding, yang dapat berperan dalam menginspirasi inisiatif restorasi di tempat lain. Salah satu contoh pemerintah yang aktif berbagi informasi adalah [International Partnership for Blue Carbon](#).



4.6

Langkah berikutnya

Bab 2 mencakup uraian tujuan proyek dan pemahaman kelayakan suatu proyek.

Bab 3 mencakup ekologi forensik, identifikasi masalah lokasi, dan rancangan kegiatan proyek - hal-hal yang perlu Anda lakukan

Bab 4 membahas cara melakukannya, dan bahwa sekarang Anda harus memiliki dasar yang kuat untuk mulai bekerja, dengan:

- Meninjau panduan teknis yang ada yang dirujuk dalam pedoman ini, mengidentifikasi pendekatan yang relevan dengan wilayah Anda atau tantangan restorasi tertentu, dan menyelesaikan desain proyek Anda
- Membuat rencana kerja manajemen proyek serta peran dan tanggung jawab yang jelas
- Berbagi desain proyek dengan pemangku kepentingan yang berbeda di tingkat masyarakat, lokal, dan nasional sesuai kebutuhan, terbuka dengan dan mau mendengarkan masukan
- Merevisi desain proyek Anda untuk memastikannya inklusif terhadap kebutuhan lokal dan masukan yang diterima, dan mempertimbangkan cara memastikan tata kelola proyek yang inklusif dan responsif
- Mempertimbangkan sumber pendanaan potensial dan cara pendekatannya

Langkah berikutnya adalah memantau dan mengevaluasi implementasi proyek, merujuk kembali ke target dan sasaran proyek dan mengakui bahwa ketika Anda menerapkan restorasi biofisik, Anda mungkin juga menciptakan perubahan sosial ekonomi.

Pemantauan yang konsisten dapat mencatat kemajuan implementasi, efektivitas tindakan yang diambil, dan efek restorasi - termasuk efek budaya dan sosial ekonomi. Dampak proyek kemudian dapat dilaporkan kepada penyandang dana sesuai kebutuhan, dan keputusan manajemen adaptif dapat diambil berdasarkan data pemantauan yang kuat (Bab 5).





Studi kasus

Konservasi kolaboratif: Restorasi mangrove

Pelajaran penting dalam partisipasi masyarakat

Teluk Jiquilisco, El Salvador

The Community-Based Ecological Mangrove Restoration (CBEMR) di Teluk Jiquilisco, El Salvador, menampilkan kasus kolaborasi yang sukses antara masyarakat lokal, lembaga pemerintah, dan LSM yang luar biasa. Dengan terlibat dengan orang-orang di semua tingkatan, lokakarya pelatihan CBEMR 2011 yang diselenggarakan oleh Asociación Mangle (AM), FIAES, EcoViva, dan Mangrove Action Project (MAP) memiliki dampak transformatif, yang menjadi dasar untuk upaya restorasi selanjutnya.

Studi kasus ini menyoroti kemajuan yang dicapai dalam memulihkan ekosistem mangrove, penggabungan CBEMR ke dalam kebijakan nasional, dan pentingnya pemantauan, dan penilaian berkelanjutan untuk komitmen jangka panjang terhadap konservasi mangrove.

Pada bulan Juli 2011, setelah upaya sebelumnya yang gagal untuk memulihkan mangrove di Teluk Jiquilisco, sebuah forum nasional tentang restorasi mangrove diselenggarakan oleh AM, FIAES, EcoViva dan MAP menarik perhatian terkait tantangan lingkungan yang dihadapi oleh hutan mangrove di Teluk Jiquilisco dan sekitarnya. Setelah forum tersebut, lokakarya pelatihan restorasi selama empat hari diadakan dengan menargetkan masyarakat lokal, pengawas lahan basah, organisasi lingkungan, dan pejabat pemerintah. Pelatihan ini memperkenalkan peserta pada pendekatan CBEMR, membekali mereka dengan keterampilan dan pengetahuan dalam restorasi mangrove.

Keberhasilan lokakarya 2011 menyebabkan perkembangan signifikan dalam restorasi mangrove di El Salvador. Ministry of Environment and Natural Resources (MARN) El Salvador mengakui pentingnya pendekatan ekologis dan terlibat dengan AM untuk memimpin upaya restorasi mangrove di negara tersebut. Dari situ AM, EcoViva dan mitra lokal mereka memprakarsai pemulihan ekosistem mangrove di El Llorón yang berkontribusi pada hasil konservasi yang nyata.

Upaya ini telah mendorong restorasi ekologis ke garis depan strategi konservasi mangrove nasional El Salvador, dan FIAES, dana lingkungan terbesar di El Salvador, mengidentifikasi CBEMR sebagai metode utama untuk pekerjaan restorasi mangrove.

Untuk mengevaluasi kemajuan pekerjaan restorasi mangrove, MAP melakukan kunjungan tindak lanjut ke El Salvador pada Februari 2023. Hasil tindak lanjut ini menunjukkan bahwa lebih dari 1.000 orang di El Salvador sekarang telah diajari prinsip-prinsip CBEMR dan menggunakan metode tersebut untuk memulihkan mangrove. Lebih dari 70 km kanal telah digali, dan tanpa perlu menanam pohon, ratusan hektar hutan mangrove telah dipulihkan. Pihak berwenang di MARN sekarang telah memasukkan prinsip-prinsip CBEMR sebagai kebijakan nasional untuk praktik terbaik dalam restorasi mangrove.

Studi kasus restorasi mangrove ekologis di Teluk Jiquilisco, El Salvador, menunjukkan kekuatan melibatkan orang-orang di tingkat masyarakat, regional, dan nasional untuk menghasilkan kolaborasi dan hasil konservasi yang sukses. Lokakarya pelatihan CBEMR awal pada tahun 2011 berfungsi sebagai katalis untuk upaya restorasi selanjutnya dan integrasi praktik terbaik ini ke dalam kebijakan nasional.

Pemantauan dan penilaian berkelanjutan akan terus menyempurnakan dan meningkatkan praktik restorasi, menetapkan Teluk Jiquilisco sebagai model regional untuk mempromosikan manfaat dari proses CBEMR. Studi kasus ini menyoroti pentingnya pendekatan kolaboratif, pengembangan kapasitas, dan berbagi pengetahuan dalam mencapai konservasi mangrove berkelanjutan.



Teluk Persia, Iran, © Saeed Hadipoorsalestani, Kontes Foto TNC

5

Pemantauan dan evaluasi



Tampak atas mangrove yang dilindungi, Kolombia, © Mariana Rivera-Uribe, Mangrove Photography Awards 2021

5 Pemantauan dan evaluasi	125
Pesan Utama	127
Pertanyaan Umum.....	127
5.1 Mengapa harus dipantau?	129
5.1.1 Manajemen adaptif: selalu terjadi perubahan dan hal itu tidak masalah	129
5.2 Apa yang harus dipantau?	132
5.2.1 Mengembangkan pendekatan before-after control-impact dan strategi pemantauan	133
5.2.2 Memilih Indikator yang Sesuai	135
5.2.3 Menggunakan indikator untuk melacak kemajuan	137
5.2.4 Indikator ekologi dan metode pengumpulan data	140
5.2.5 Pemantauan dan pelaporan untuk proyek dengan skala bentang alam	142
5.3 Memantau keberhasilan selama dan di luar masa proyek	143
Studi kasus: Building with Nature	145
Studi kasus: Proyek Restorasi Mangrove Muara Vellar, India	147

Bab ini memandu Anda melalui proses pemantauan hasil restorasi mangrove dan mengevaluasinya terhadap target dan sasaran yang ditetapkan. Bab ini menjelaskan alasan Anda harus memantau hasil proyek, hal yang harus Anda pantau, dan, berdasarkan hasil, jika implementasi atau rencana manajemen perlu disesuaikan.

Pesan utama

- Pemantauan sangat penting untuk memvalidasi keberhasilan proyek, membimbing manajemen adaptif, dan untuk melaporkan hasil kepada pemangku kepentingan
- Pemantauan indikator tertentu sangat penting untuk mengukur keberhasilan proyek restorasi mangrove yang relatif
- Tantangan utama untuk proyek restorasi mangrove adalah mengamankan sumber daya yang dibutuhkan untuk melanjutkan pemantauan di luar masa pendanaan proyek
- Manajemen adaptif dapat digunakan untuk menyesuaikan rencana implementasi dalam menanggapi perkembangan yang tidak terduga.

Pertanyaan Umum

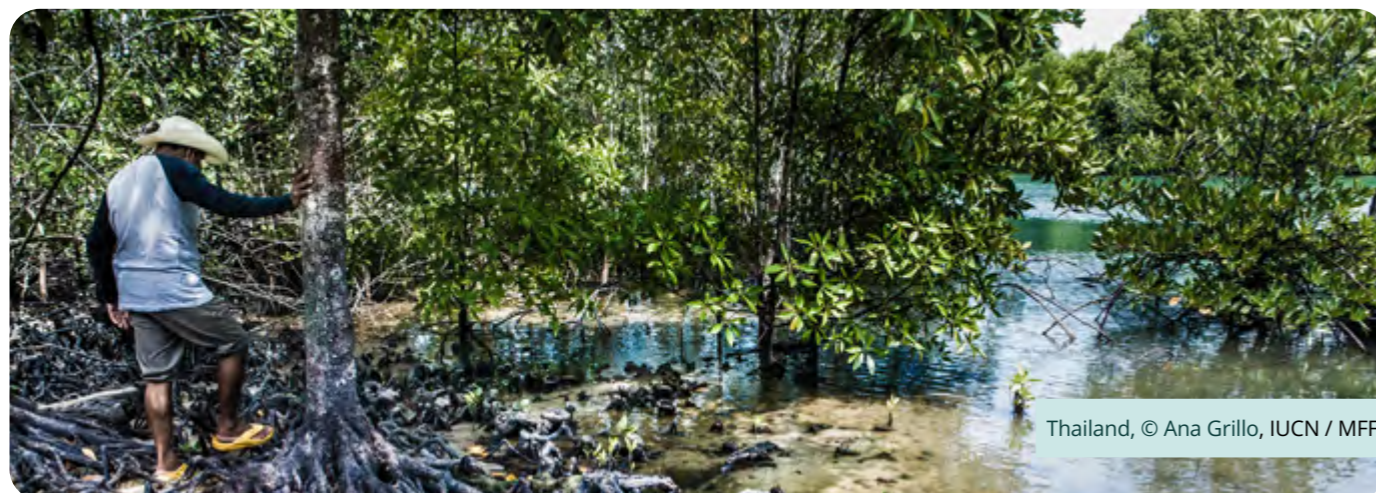
Ada banyak perubahan di lokasi restorasi saya... bagaimana caranya mengetahui hal yang harus dipantau?
[Bagian 5.2](#)

Apa itu lokasi referensi, dan bagaimana lokasi tersebut digunakan?
[Bagian 5.2.1](#)

Bagaimana saya bisa memvisualisasikan, membandingkan, dan menyampaikan kemajuan menuju berbagai tujuan?
[Bagian 5.2.3](#)

Berapa lama saya perlu memantau lokasi proyek saya?
[Bagian 5.3](#)

Saya ingin mengubah metode pengumpulan data saya setelah beberapa tahun... mengapa ini merupakan ide yang buruk?
[Bagian 5.3](#)



Thailand, © Ana Grillo, IUCN / MFF

Daftar bacaan

International standards for the practice of ecological restoration (2nd Edition) https://www.ser.org/page/SERStandards	Panduan panjang ini tidak dikhususkan untuk mangrove, tetapi mencakup cara menggunakan roda pemulihan SER untuk merancang strategi pemantauan yang tepat.
Indicators of coastal wetlands restoration success: a systematic review https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmars.2020.600220/full	Makalah komprehensif ini menyatukan penggunaan roda pemulihan SER dengan indikator yang sesuai untuk pemantauan restorasi mangrove.
The SWAMP toolbox https://www2.cifor.org/swamp-toolbox https://www2.cifor.org/swamp-toolbox/presentations/theme-d/d2-monitoring-reporting-verification-mrv-wetlands/	Bagian D2 memberikan saran khusus tentang pemantauan, pelaporan, dan verifikasi proyek mangrove.
Manual for mangrove monitoring in the Pacific Islands Region https://www.researchgate.net/publication/326332324_Manual_for_Mangrove_Monitoring_in_the_Pacific_Islands_Region_Manual_for_Mangrove_Monitoring_in_the_Pacific_Islands_Region_SPREP_LibraryIRC_Cataloguing-in-Publication_Data_Secretariat_of_the_Pacific_Re	Panduan ini memberikan pedoman dan metode praktis bagi masyarakat lokal yang ingin memantau kesehatan mangrove.
Rapid assessment protocol for terrestrial vertebrates https://link.springer.com/article/10.1007/s10531-020-02001-w	Metode ini menjelaskan strategi pengambilan sampel untuk mengkarakterisasi vertebrata darat di mangrove yang dapat digunakan untuk memantau perubahan keanekaragaman hayati.
Queensland data collection protocol https://www.daf.qld.gov.au/_data/assets/pdf_file/0006/63339/Data-collection-protocol.pdf	Contoh daftar karakteristik yang dikembangkan secara lokal (untuk mengatasi kepentingan lokal) (dan negara bagusnya) yang digunakan untuk memantau mangrove.
CIFOR field guide to Adaptive Collaborative Management https://www.cifor.org/knowledge/publication/5085/	Panduan praktis dan contoh cara menerapkan metode ACM di komunitas dan cara mengajarkan metode tersebut kepada orang lain.

5.1 Mengapa harus dipantau?

Pentingnya melacak proyek Anda

Pemantauan hasil intervensi — baik biofisik dan sosial ekonomi — merupakan alat penting untuk memahami kemajuan menuju tujuan dan sasaran proyek, untuk melihat di mana keputusan manajemen adaptif perlu dibuat dan rencana implementasi direvisi, dan untuk melaporkan kepada masyarakat dan pemangku kepentingan lainnya.^{3,8,102,103}

Donatur, investor, dan badan kredit sering kali meminta untuk melakukan pemantauan - kebanyakan memiliki metode dan indikator mereka sendiri yang akan mereka mintakan pemantauan dan pelaporannya dari proyek.

Kurangnya pemantauan proyek restorasi mangrove telah menjadi pendorong tingkat kegagalan yang tinggi karena penyandang dana atau badan pelaksana tidak menyadari proyek restorasi mereka, dan teknik yang digunakan, tidak efektif.^{104,105}

5.1.1 Manajemen adaptif: selalu terjadi perubahan dan hal itu tidak masalah

Selalu terjadi perubahan — adalah cara Anda mendekati dan menanggapi perubahan yang membuat perbedaan antara proyek mangrove yang sukses atau gagal.

Anda juga tidak ingin membuat perubahan pada proyek secara ad-hoc. Harus ada struktur dan penilaian yang menentukan perubahan mana yang harus dilakukan, bagaimana hal-hal tersebut harus dibuat, dan dampaknya terhadap proyek.

Data dari pemantauan proyek memberi Anda informasi real-time mengenai status proyek. Manajemen adaptif (Bagian 4.2.2) kemudian dapat membantu mengidentifikasi penyesuaian atau tindakan korektif yang diperlukan untuk mencapai keberhasilan proyek.

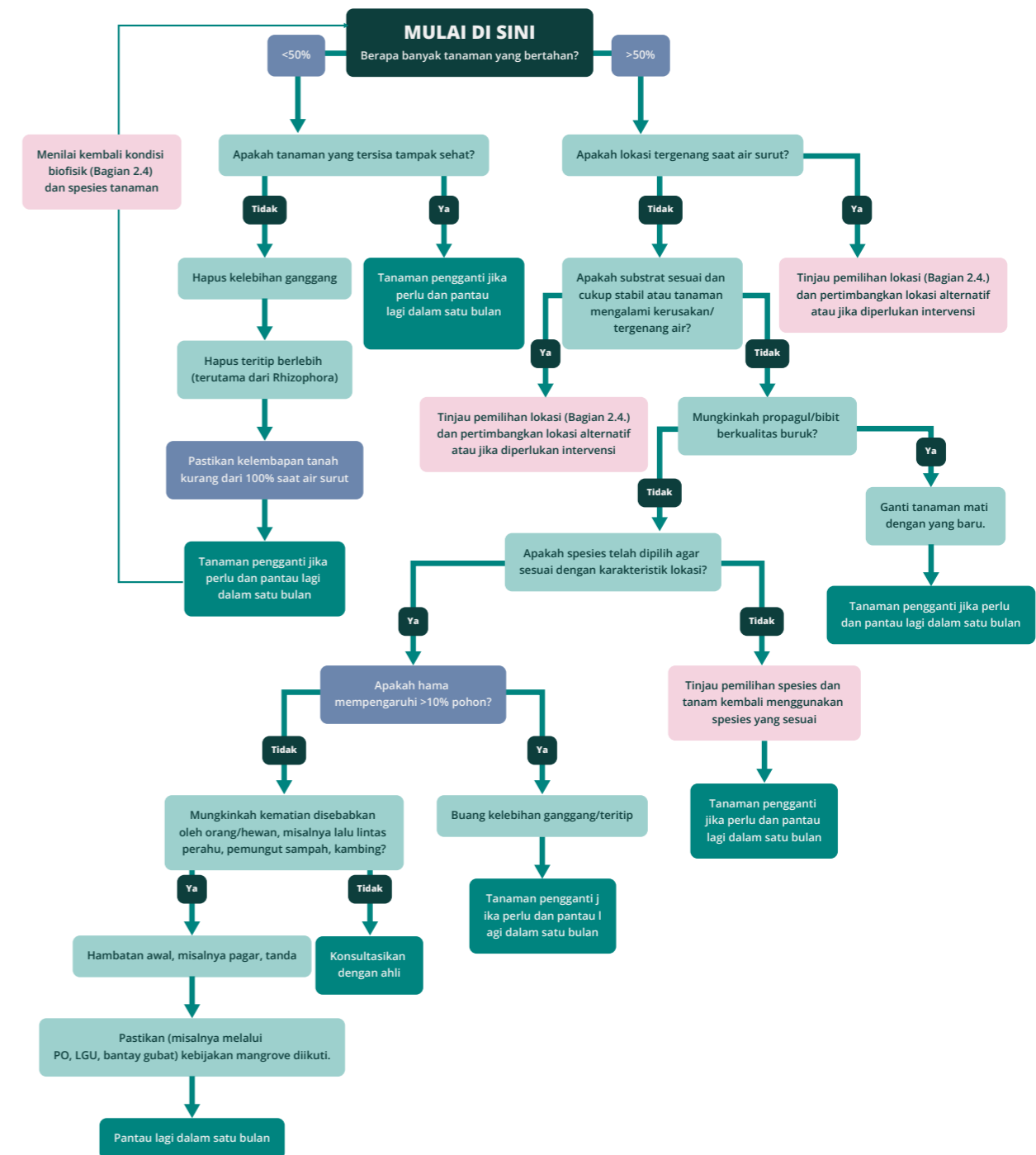
Proses ini melibatkan tinjauan berkala proyek dan penyesuaian rencana manajemen untuk mengoptimalkan strategi dan tindakan manajemen.

Indikator dapat diintegrasikan ke dalam rencana manajemen adaptif untuk mengidentifikasi ambang batas untuk intervensi.³ Gambar 16 memberikan contoh manajemen adaptif untuk penanaman kembali yang aktif.



Pelatihan CBEMR di Tanzania & Kenya, © Dom Wodehouse, Mangrove Action Project

Gambar 16



Gambar 16. Contoh opsi manajemen adaptif untuk proyek restorasi mangrove yang melibatkan penanaman (diadaptasi dari Primavera et al., 2012a)²⁰. Kotak biru menunjukkan KPI untuk proyek dan kotak merah muda menunjukkan tindakan manajemen adaptif yang diperlukan.



© Wetlands International



Pelatihan CBEMR di Delta Rufiyi-Tanzania, © Dom Wodehouse, Mangrove Action Project

5.2 Apa yang harus dipantau?

Ada banyak perubahan di lokasi restorasi saya... bagaimana caranya mengetahui hal yang harus dipantau?

Pilihan indikator pemantauan harus mencerminkan tujuan dan sasaran restorasi proyek, ekosistem yang akan dipulihkan, dan keadaan spesifik lokasi proyek.^{8,104,106}

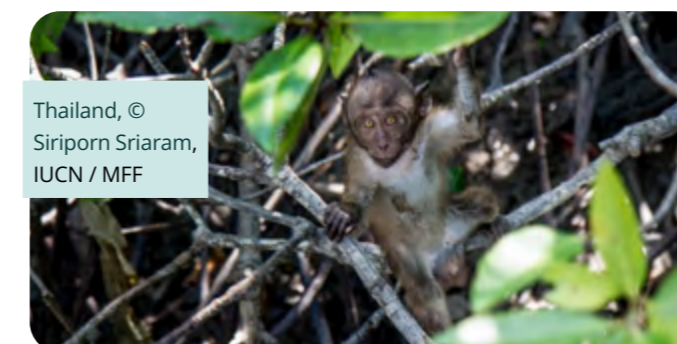
Penggunaan indikator yang umum digunakan (Bagian 5.2) untuk menilai proyek restorasi lahan basah pesisir dapat memfasilitasi penilaian hasil yang lebih jelas dan sebanding.

Pemantauan dan pelaporan yang akurat bergantung pada:

- Tujuan dan sasaran proyek yang jelas
- Penggunaan indikator keberhasilan proyek yang relevan
- Perancangan rencana pemantauan khusus untuk kerangka pelaporan
- Penjagaan pengumpulan data yang konsisten.

Saat mengembangkan rencana pemantauan, penting untuk mempertimbangkan pertanyaan-pertanyaan berikut:

- Rangkaian indikator dasar umum apa yang digunakan untuk menilai proyek restorasi lahan basah pesisir?
- Apakah indikator tambahan diperlukan untuk memantau tujuan spesifik proyek Anda (misalnya, untuk karbon, keanekaragaman hayati, atau kualitas air)?
- Metode apa yang direkomendasikan untuk memantau berbagai indikator, apakah metode tersebut layak dalam konteks Anda (terjangkau, aman, dll.)?
- Seberapa meyakinkannya metode yang digunakan untuk memantau indikator? (Metode penilaian rekan sejawat yang ilmiah akan lebih meyakinkan, sementara menggunakan isyarat visual yang berasal dari pengetahuan pribadi akan kurang meyakinkan).



Thailand, © Siriporn Sriaram, IUCN / MFF



Tembakul © Yus Rusila Noor, Wetlands International

Penggunaan indikator keberhasilan restorasi yang relevan dapat menghasilkan estimasi yang akurat dari hasil proyek¹⁰³ dan menginformasikan keputusan manajemen adaptif.³ Ada sejumlah besar indikator yang digunakan di seluruh proyek di seluruh dunia untuk mengukur hasil restorasi mangrove, yang dapat mempersulit memilih indikator yang tepat dan membandingkan antar proyek, karena penggunaan satu indikator di atas yang bertimpangan dapat menghasilkan kesimpulan yang berbeda.¹⁰⁵ Informasi lebih lanjut dan contoh indikator yang umum digunakan untuk pemantauan restorasi mangrove dapat ditemukan di:

- [Indicators of coastal wetlands restoration success: a systematic review](#)
- [Priorities and Motivations of Marine Coastal Restoration Research](#)
- [Challenges in marine restoration ecology: how techniques, assessment metrics, and ecosystem valuation can lead to improved restoration success.](#)

Indikator mana pun yang dipilih, metode yang digunakan untuk mengumpulkan data pemantauan harus tetap konsisten selama periode pemantauan. Jika waktu pengumpulan data, lokasi, indikator, peralatan, atau metode berubah secara signifikan selama periode pemantauan maka hasil bisa jadi tidak lagi relevan atau sebanding satu sama lain, dan pengukuran kemajuan apa pun tidak akan valid atau tidak dapat diverifikasi.

Tujuan dari beberapa proyek restorasi mangrove dapat dilaporkan dalam kerangka [System of Environmental Economic Accounts \(SEEA\)](#) yang dapat digunakan untuk melaporkan komitmen nasional terhadap Konvensi Keanekaragaman Hayati. Jika ini masalahnya, penting untuk menyelaraskan indikator dengan kerangka SEEA.

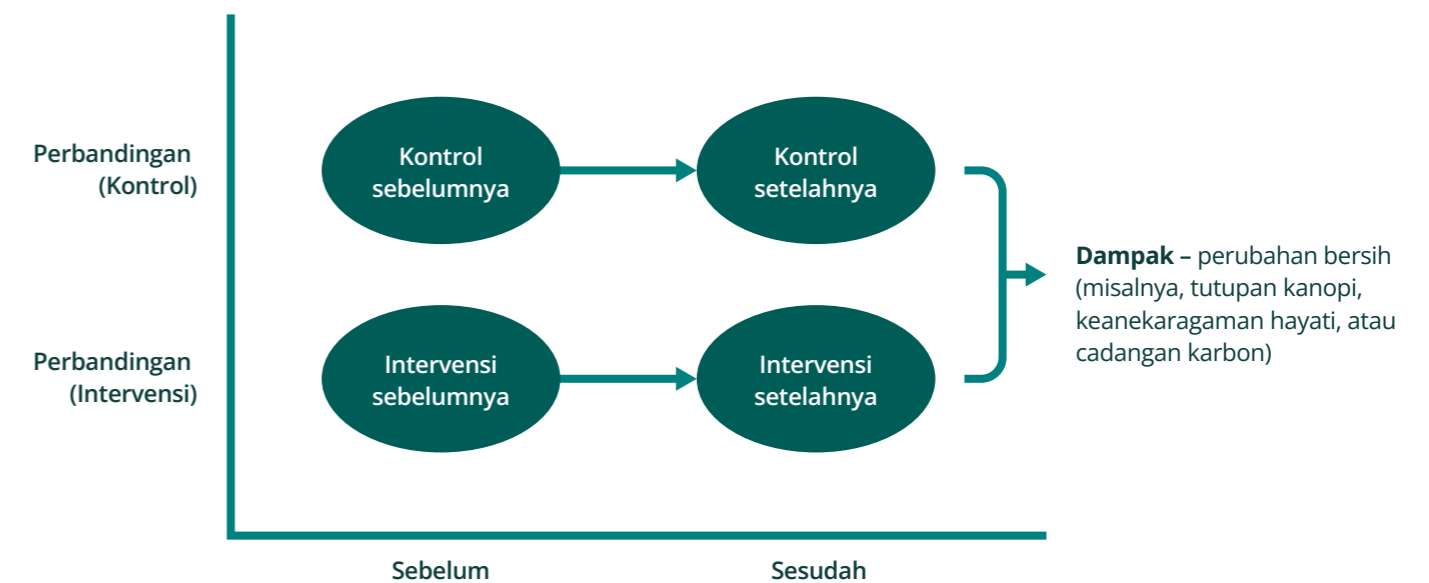
5.2.1 Mengembangkan pendekatan before-after control-impact dan strategi pemantauan

Indikator yang dipilih untuk pemantauan dan pelaporan yang dilakukan di dalam lokasi proyek harus diukur terhadap area referensi atau kontrol untuk mengukur kemajuan menuju keadaan ekologis yang dipulihkan yang diinginkan, dan/ atau jauh dari keadaan yang tidak dipulihkan yang tidak diinginkan. Kerangka pemantauan before-after control-impact (BACI)¹⁰⁷ adalah desain studi sederhana yang memungkinkan Anda menilai manfaat keseluruhan yang dihasilkan dari proyek dan untuk mengevaluasi lokasi restorasi terhadap lokasi referensi alami.



Perbedaan bersih yang dibuat proyek dihitung dengan menilai indikator antara kontrol (biasanya lokasi referensi yang sehat dan tidak terpengaruh yang tidak terdapat kegiatan restorasi) dan lokasi intervensi (tempat restorasi berjalan). Dengan menggunakan pendekatan BACI, penilaian indikator dilakukan sebelum (sering disebut kondisi dasar) dan setelah kegiatan berlangsung (Gambar 17). Hal ini memungkinkan evaluasi akan apakah perubahan yang terdeteksi dapat dikaitkan dengan kegiatan intervensi (restorasi) atau disebabkan oleh proses alami yang terjadi di seluruh lanskap (misalnya, dampak banjir atau peristiwa iklim lainnya) atau gangguan manusia eksternal.

Gambar 17



Gambar 17. Skema desain proyek BACI untuk proyek karbon diadaptasi dari Poortinga et al. (2018).¹⁰⁷

Apa itu lokasi referensi, dan bagaimana lokasi tersebut digunakan?

Memilih lokasi kontrol (referensi) yang tepat penting sebagai perbandingan dengan lokasi restorasi. Lokasi referensi biasanya merupakan mangrove alami yang sehat dengan kondisi ekologis dan biofisik yang serupa dengan lokasi intervensi (restorasi). Memiliki satu atau lebih lokasi referensi yang tepat akan memberikan penggambaran yang jelas tentang tujuan proyek restorasi dan keadaan pembangunan yang harus dievaluasi.¹⁰⁸ Dengan tidak adanya ekosistem utuh yang sesuai di dekat lokasi restorasi, proksi berdasarkan data historis, informasi dari pemangku kepentingan lokal tentang ekosistem, atau dari output yang dimodelkan dapat digunakan sebagai gantinya.¹⁰⁶

5.2.2 Memilih Indikator yang Tepat

Titik awal untuk mengembangkan indikator adalah untuk merefleksikan tujuan proyek yang sudah ditetapkan. Sebelumnya, tujuan dari sebagian besar proyek restorasi mangrove adalah untuk memulihkan cakupan vegetatif dengan indikator yang terkait dengan persentase peningkatan cakupan kanopi.¹⁰⁹ Namun, tujuannya juga dapat mencakup pemulihan fungsi ekosistem, proses ekologi, dan jasa ekosistem.¹¹⁰ Pengaturan indikator proyek memerlukan pertimbangan tentang bagaimana parameter yang berbeda diharapkan berubah dari waktu ke waktu dengan pengembangan mangrove. Misalnya, meski sebagian besar atribut struktural vegetasi (cakupan, luas, kepadatan) sering kali dapat dicapai dengan restorasi dalam jangka waktu yang relatif singkat (<5 tahun), diperlukan beberapa dekade bagi jasa ekosistem untuk bisa berdiri tegak secara alami.⁵⁶

Indikator harus didefinisikan dengan jelas dalam fase perencanaan proyek dan terkait dengan tujuan dan sasaran yang realistis dan terukur.¹¹⁰ Definisi dan klasifikasi indikator yang konsisten, termasuk indikator sosial, memberikan pelaporan yang transparan dan dapat diterima oleh semua pemangku kepentingan. **Tabel 4** memberikan kerangka kerja untuk menetapkan indikator yang umum untuk proyek restorasi mangrove.



Tabel 4. Contoh indikator untuk proyek restorasi mangrove. Diadaptasi dari Cadier et al., (2020).⁸

Kategori atribut	Kategori sub-atribut	Indikator
Keragaman struktural	Struktur komunitas vegetasi	Persentase situs yang dicakup oleh pertumbuhan alami setelah restorasi hidrologi, atau persentase pohon yang ditanam dan bertahan.
		Jumlah spesies tanaman dibandingkan dengan lokasi referensi.
		Pertumbuhan pohon alami yang terjadi di dalam area proyek dengan kepadatan bibit pada atau di atas tingkat di lokasi referensi.
	Struktur komunitas fauna	Jumlah spesies fauna dan kepadatan individu spesies (kekayaan dan kelimpahan spesies) dibandingkan dengan lokasi referensi.
Struktur komunitas bakteri	Keanekaragaman dan distribusi bakteri sebanding dengan lokasi referensi.	
	Struktur alga	Keragaman dan distribusi alga sebanding dengan lokasi referensi.
Fungsi ekosistem	Pengadaan jasa ekosistem	Tingkat sumber daya alam yang dihasilkan dari area proyek (misalnya, mata pencaharian alternatif yang dikembangkan, stok ikan, dan nilai-nilai keanekaragaman hayati meningkat).
	Penyimpanan karbon dan produktivitas primer	Tingkat penyimpanan karbon dalam sedimen dan biomassa meningkat pada tingkat target.
	Tingkat nutrisi	Tingkat nutrisi berada dalam kisaran alami yang ditemukan di lokasi referensi.
	Dinamika sedimen	Tingkat erosi sebanding dengan lokasi referensi.
Komposisi spesies	Keanekaragaman dan distribusi vegetasi	Jumlah spesies vegetasi yang ada, persentase cakupan area, dan distribusi spesies, dibandingkan dengan lokasi referensi.
	Keanekaragaman dan distribusi fauna	Kekayaan/keanekaragaman spesies fauna dibandingkan dengan lokasi referensi, keberadaan spesies yang terancam.
	Keanekaragaman dan distribusi bakteri	Keragaman genetik bakteri.
Kondisi fisik	Tanah	Kondisi fisiokimia tanah mirip dengan lokasi referensi.
	Air	Variabel fisiokimia air mirip dengan lokasi referensi.
Tidak adanya ancaman	Polusi	Tingkat polusi sebanding dengan lokasi referensi.
	Biologis	Ancaman biologis (misalnya, spesies invasif, patogen) tidak ada di area restorasi.
	Eksplotasi oleh manusia	Ekstraksi sumber daya berkelanjutan dibandingkan dengan lokasi dasar atau referensi.
Pertukaran eksternal	Hubungan dan konektivitas untuk hidrologi dan genangan pasang surut.	Konektivitas hidrolik telah dipulihkan dan mirip dengan lokasi referensi.

5.2.3 Menggunakan indikator untuk melacak kemajuan

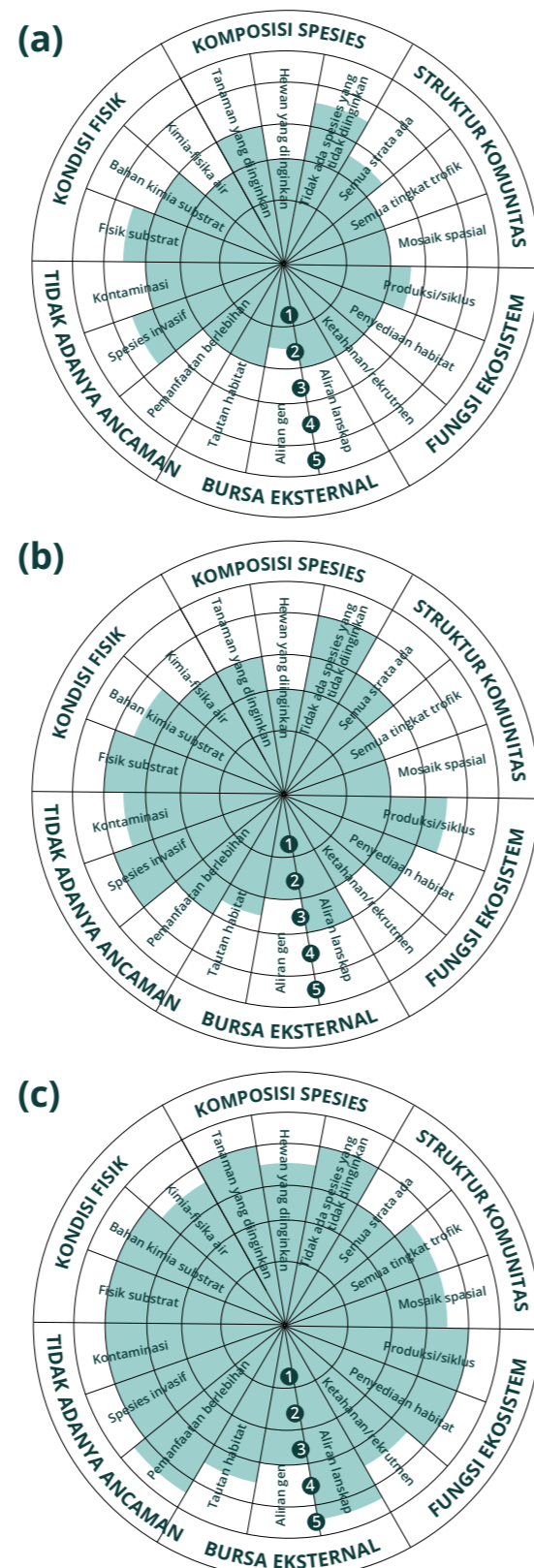
Kemajuan menuju pencapaian tujuan proyek Anda dapat dilacak dengan membuat indikator kinerja utama (key performance indicators/KPI) yang terkait dengan sasaran eksplisit. Misalnya, untuk situs restorasi mangrove yang memiliki tujuan dikembalikan ke keadaan keanekaragaman hayati alami, sasarannya dapat mencakup keberadaan spesies tumbuhan dan hewan yang diinginkan, dan tidak adanya spesies yang tidak diinginkan, dengan indikatornya adalah jumlah spesies yang ada atau tidak ada dibandingkan dengan jumlah spesies di lokasi referensi.⁸

Bagaimana saya bisa memvisualisasikan, membandingkan, dan menyampaikan kemajuan menuju berbagai tujuan?

Anda mungkin diminta untuk menggunakan kerangka kerja pemantauan khusus yang ditentukan oleh penyandang dana atau program kredit, atau dapat memilih untuk merancang sendiri yang disesuaikan dengan tujuan proyek khusus Anda. Alat untuk mendukung pemantauan dan pelaporan proyek termasuk Mangrove Restoration Tracker Tool (Bagian 4.1) dan “Roda Pemulihan” Society for Ecological Restoration (SER) (Gambar 18).

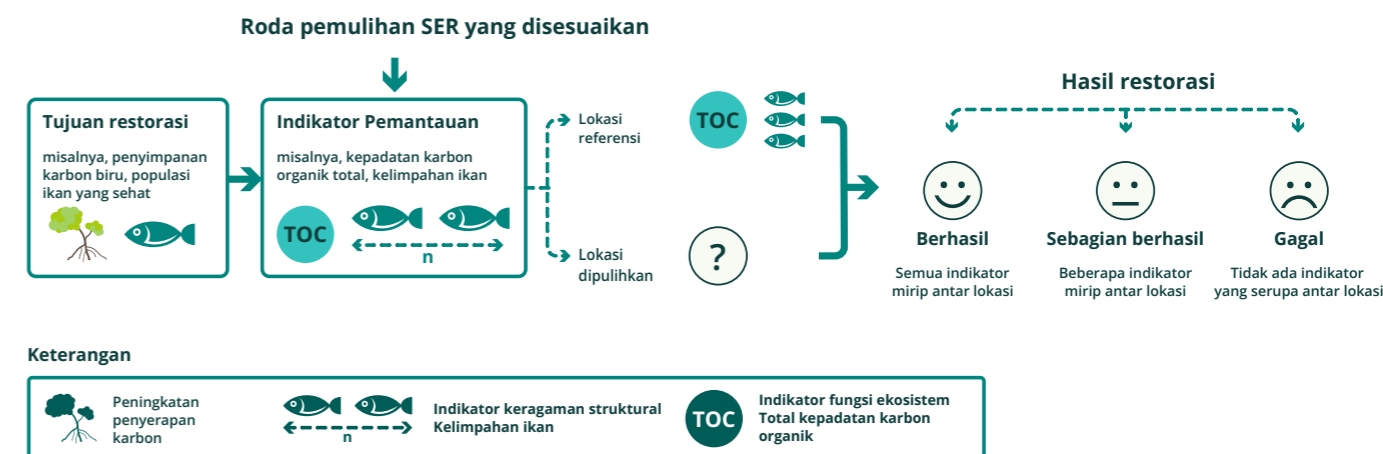
Gambar 18. Contoh teoritis tentang bagaimana “roda pemulihan” dapat diterapkan untuk melacak keberhasilan restorasi. Setiap bagian berwarna menunjukkan kemajuan yang berhasil dicapai menuju pencapaian sasaran proyek. (a) menunjukkan titik awal lokasi sebelum restorasi dimulai, dengan sebagian besar indikator dalam keadaan buruk. (b) menunjukkan hasil pemantauan indikator yang dipilih di lokasi yang sama 1 tahun setelah restorasi dimulai. Kemajuan menuju penghapusan ancaman sebagian besar selesai, namun pertukaran eksternal, komposisi spesies, dan struktur komunitas belum menunjukkan banyak peningkatan. Hal ini menunjukkan bahwa manajemen adaptif diperlukan dan rancangan proyek perlu direvisi untuk mengambil pendekatan yang berbeda untuk mencapai tujuan ini. Tim proyek mengidentifikasi bahwa penargetan peningkatan pertukaran eksternal dapat memfasilitasi peningkatan di ketiga tujuan. (c) menunjukkan hasil pemantauan dari lokasi yang sama lagi setelah dua tahun. Pendekatan manajemen adaptif telah berhasil dan ada peningkatan nyata dalam pertukaran eksternal, komposisi spesies, dan struktur komunitas.

Gambar 18



Roda pemulihan juga dapat digunakan untuk membuat perbandingan visual status indikator di lokasi referensi dengan lokasi proyek, sebagai cara untuk menunjukkan keberhasilan restorasi secara keseluruhan (Gambar 19).

Gambar 19



Gambar 19. Contoh hasil pemantauan dan restorasi yang diadaptasi dari (Cadier et al., 2020).⁸

Gambar 20



Roda pemulihan SER juga dapat digunakan untuk melacak manfaat sosial, ekonomi, atau lainnya dari restorasi terhadap berbagai indikator.

Indikator dapat mencakup berbagai tujuan, termasuk keterlibatan pemangku kepentingan, distribusi manfaat, pengayaan pengetahuan, modal alam, ekonomi berkelanjutan, dan kesejahteraan masyarakat (Tabel 5, dari Gann et al., 2019).⁶

Sistem penilaian (Gambar 20) untuk indikator sosial dapat dikombinasikan dengan roda pemulihan yang dapat digunakan untuk memvisualisasikan kemajuan indikator menuju pencapaian tujuan.

Gambar 20. Contoh rancangan roda pemulihan untuk memantau manfaat sosial ekonomi gabungan dari proyek restorasi ekosistem. Dikutip dari Gann et al., 2019.⁶

Tabel 5. Contoh sistem bintang lima sosial untuk mengevaluasi kemajuan menuju tujuan sosial dalam proyek atau program restorasi. Tujuan sosial akan sangat banyak dan bervariasi. Tidak semua elemen dalam tabel ini akan relevan dengan semua proyek. Roda Manfaat Sosial (*Gambar 20*) dapat diterapkan pada proyek kecil atau skala besar, dengan skala yang digunakan sebagai pengganda hasil, daripada menjadi atribut itu sendiri. Dikutip dari Gann et al., 2019.⁶

Atribut	*	**	***	****	*****
Keterlibatan pemangku kepentingan	Pemangku kepentingan yang telah ditetapkan diberi tahu terkait proyek dan alasannya. Strategi komunikasi berkelanjutan disiapkan	Pemangku kepentingan utama mendukung dan terlibat dalam fase perencanaan proyek	Jumlah dukungan pemangku kepentingan, dan keterlibatan meningkat pada awal tahap implementasi	Jumlah dukungan pemangku kepentingan, dan konsolidasi keterlibatan selama fase implementasi	Jumlah dukungan pemangku kepentingan, dan keterlibatan optimal, dan pengaturan manajemen diri dan suksesi sudah ada
Distribusi manfaat	Manfaat bagi masyarakat lokal dinegosiasikan, memastikan peluang yang adil dan penguatan hubungan budaya tradisional ke lokasi	Manfaat bagi masyarakat lokal dimulai dan peluang yang adil dipertahankan. Elemen budaya tradisional yang diintegrasikan dengan semestinya ke dalam perencanaan proyek	Manfaat bagi penduduk setempat di tingkat menengah dan peluang yang adil dipertahankan. Setiap elemen budaya tradisional terjamin dengan baik dalam implementasi proyek	Manfaat bagi penduduk setempat pada tingkat tinggi dan peluang yang adil dipertahankan. Integrasi substansial dari setiap elemen budaya tradisional, meningkatkan prospek rekonsiliasi	Manfaat bagi penduduk setempat dan peluang yang adil sangat tinggi, dengan integrasi optimal dari setiap elemen budaya tradisional yang secara substansif berkontribusi pada rekonsiliasi dan keadilan sosial
Pengayaan pengetahuan	Sumber yang relevan dari pengetahuan yang ada diidentifikasi dan mekanisme untuk menghasilkan pengetahuan baru dipilih	Sumber yang relevan dari pengetahuan yang ada (dan potensi pengetahuan baru) yang menginformasikan perencanaan proyek dan rancangan pemantauan	Tahap implementasi memanfaatkan semua pengetahuan yang relevan, masukan pemangku kepentingan, dan hasil proyek awal	Implementasi diperkaya oleh semua pengetahuan yang relevan serta dari percobaan yang timbul dari proyek itu sendiri; hasil dianalisis dan dilaporkan	Implementasi diperkaya dengan semua pengetahuan dan hasil yang relevan dari proyek disebarluaskan termasuk ke proyek lain yang serupa
Modal Alam	Sistem pengelolaan lahan dan air untuk mengurangi panen berlebih dan memulihkan serta melestarikan modal alam yang ditempatkan di lokasi	Sistem pengelolaan lahan dan air menghasilkan pemulihan tingkat rendah dan konservasi modal alam lokasi	Sistem pengelolaan lahan dan air menghasilkan pemulihan tingkat menengah dan konservasi modal alam (termasuk peningkatan anggaran karbon)	Sistem pengelolaan lahan dan air menghasilkan pemulihan tingkat tinggi dan konservasi modal alam (termasuk status netral karbon)	Sistem pengelolaan lahan dan air menghasilkan tingkat pemulihan dan konservasi modal alam yang sangat tinggi (termasuk status karbon positif)
Ekonomi berkelanjutan	Model bisnis dan pekerjaan berkelanjutan (berlaku untuk proyek atau bisnis tambahan) yang direncanakan	Model bisnis dan pekerjaan berkelanjutan dimulai	Model bisnis dan pekerjaan berkelanjutan dalam tahap pengujian	Uji coba model bisnis dan pekerjaan berkelanjutan menunjukkan kesuksesan	Model bisnis dan pekerjaan berkelanjutan dengan tingkat keberhasilan yang kuat
Kesejahteraan masyarakat	Peserta inti teridentifikasi sebagai pelayan dan kemungkinan meningkatkan ikatan sosial dan hubungan dengan tempat tersebut	Semua peserta teridentifikasi dan kemungkinan mendapat manfaat dari peningkatan ikatan sosial dan hubungan dengan tempat tersebut	Banyak pemangku kepentingan kemungkinan mendapat manfaat dari peningkatan ikatan sosial, hubungan dengan tempat tersebut, dan kembalinya jasa ekosistem termasuk rekreasi	Sebagian besar pemangku kepentingan kemungkinan mendapat manfaat dari peningkatan ikatan sosial, hubungan dengan tempat tersebut, dan kembalinya jasa ekosistem termasuk rekreasi	Identifikasi publik lokasi yang menandakan memiliki manfaat kesejahteraan dari partisipasi lokal dan pengembalian jasa ekosistem termasuk rekreasi

5.2.4 Indikator ekologi dan metode pengumpulan data

Parameter penting yang dapat diintegrasikan ke dalam pemantauan dan pelaporan indikator meliputi:

Konektivitas hidrologi – Pemantauan dan pelaporan dapat mencakup frekuensi banjir, durasi, dan tingkat genangan (kedalaman air pada pasang rata-rata). Metode terperinci tentang pelaporan parameter ini dapat ditemukan di:

- [Klasifikasi hidrologi, alat praktis untuk restorasi mangrove](#)
- [Regenerasi alami situs mangrove yang terdegradasi sebagai respons terhadap restorasi hidrologi.](#)

Kondisi biofisik – Pemantauan dan pelaporan kondisi biofisiknya dapat mencakup parameter seperti salinitas air pori, pH, dan redoks tanah (ketersediaan oksigen dalam tanah)

- [Karakteristik vegetasi dan tanah sebagai Indikator lintasan restorasi di mangrove yang dipulihkan](#)
- Metode terperinci juga dapat ditemukan dalam [Queensland data collection protocol.](#)

Keragaman struktural – Parameternya dapat mencakup biomassa di atas dan di bawah tanah, DBH, cakupan kanopi, kepadatan pohon, kepadatan bibit/pohon muda, dan puing-puing kayu mati dan tumbang. Indikator-indikator ini juga dapat digunakan untuk menginformasikan langkah-langkah penyerapan karbon melalui konversi biomassa menjadi stok karbon, dan untuk menginformasikan potensi fauna yang ada. Panduan terperinci tentang bagaimana menerapkan proses pemantauan ini dapat ditemukan di:

- [Panduan Karbon Biru](#)
- [Protokol untuk pengukuran, pemantauan, dan pelaporan struktur, biomassa, dan stok karbon di hutan mangrove.](#)

Keanekaragaman hayati – Parameter seperti kekayaan spesies, komposisi, dan indeks keanekaragaman dapat digunakan sebagai metrik untuk fungsi ekosistem. Menargetkan spesies tertentu (misalnya, spesies yang penting dari segi budaya, rentan, terancam punah, atau invasif) juga dapat bermanfaat. Spesies yang sering dipantau termasuk burung (mudah dipantau jika ada), kelelawar, kepiting (penting untuk proses bioturbasi), dan spesies yang penting dari segi komersial (udang, ikan, kepiting, dll.). Namun, fauna vertebrata yang terancam atau invasif secara lokal lebih jarang dipertimbangkan, seperti halnya spesies kunci/indikator untuk kesehatan ekosistem, seperti cacing yang hidup di tanah mangrove. Guna mengetahui pedoman pemantauan dan pelaporan untuk parameter keanekaragaman hayati lihat:

- [A baseline study of the diversity and community ecology of crab and molluscan macrofauna in the Sematan mangrove forest](#)
- [Tackling the tide: A rapid assessment protocol to detect terrestrial vertebrates in mangrove forests](#)
- [More than Marine: Describes the critical importance of mangrove ecosystems for terrestrial vertebrates](#)
- [The role of vegetated coastal wetlands for marine megafauna conservation.](#)

Ada atau tidak adanya ancaman – Sebagian besar ancaman terhadap hutan mangrove adalah ancaman berbasis lahan, dan bila tidak dikelola, dapat menyebabkan hilangnya dan degradasi ekosistem. Oleh karena itu pengaruh eksternal penting untuk ditangkap dan ditangani dalam rencana pengelolaan restorasi mangrove, dan dipantau secara teratur, untuk memastikan keberhasilan jangka panjang yang efektif dari upaya restorasi. Indikator ancaman dalam ekosistem mangrove termasuk hama darat, tanaman invasif, erosi (misalnya, dari kenaikan permukaan laut atau pengerukan pasir), praktik penangkapan ikan ilegal, perburuan satwa liar, pengembangan infrastruktur, perambahan pertanian, dan polusi. Panduan tentang pemantauan dan pelaporan parameter ini dapat ditemukan di:

- [The Shoreline Video Assessment Method \(S-VAM\): Using dynamic hyperlapse image acquisition to evaluate shoreline mangrove forest structure, values, degradation and threats.](#)

Konektivitas habitat – Indikator ini dapat mencakup konektivitas dengan ekosistem yang berdekatan di lingkungan laut dan darat. Konektivitas laut mendukung pergerakan ikan remaja yang mungkin menghabiskan sebagian dari siklus hidupnya di habitat lain (misalnya, dataran lumpur yang berdekatan dengan laut, rawa asin, terumbu karang, dan habitat lamun), dan keberadaannya menunjukkan konektivitas dengan ekosistem mangrove. Konektivitas dengan habitat darat seringkali kurang dipertimbangkan tetapi penting bagi spesies yang secara berkala mengakses sumber daya mangrove. Meskipun ada beberapa spesies fauna vertebrata darat obligat (misalnya, spesies yang hanya menggunakan hutan mangrove), ada berbagai kelompok taksonomi (misalnya, burung, mamalia, dan herpetofauna) yang menggunakan hutan mangrove secara fakultatif (misalnya, sebagai rute penyebaran antara habitat primer, sebagai tempat makan, atau sebagai tempat perlindungan ketika habitat darat yang berdekatan dengan laut telah terganggu oleh pengaruh manusia). Fauna dari ekosistem darat yang terhubung dengan dekat laut juga dapat memberikan jasa yang mendukung pertumbuhan mangrove, seperti penyerbukan.⁹⁹

Pemantauan untuk indikator konektivitas habitat ini (misalnya, ikan dan burung yang bermigrasi, serangga, mamalia, dan herpetofauna yang memanfaatkan mangrove) dapat dilakukan melalui pengamatan bawah air (misalnya, menyiapkan stasiun video jarak jauh bawah air), penggunaan perangkat kamera, perangkat rambut, penutup tanah atau pohon buatan, perangkat mamalia kecil, perekam audio, atau survei penemuan visual hewan individu atau jejaknya. Metode berkisar dari yang mudah diterapkan hingga yang membutuhkan keterampilan atau pelatihan yang lebih khusus dan dapat ditemukan di:

- [Tackling the tide: A rapid assessment protocol to detect terrestrial vertebrates in mangrove forests.](#)

Fungsi ekosistem – Indikator ini bisa menjadi tantangan untuk dipantau, dan analisisnya biasanya lebih mahal daripada indikator keragaman struktural. Hal ini terkait dengan pengaturan jasa seperti pencegahan erosi dan regulasi iklim. Untuk informasi tentang pemantauan proses ini, lihat:

- [Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units.](#)

5.2.5 Pemantauan dan pelaporan untuk proyek dengan skala bentang alam

Proyek restorasi dengan skala bentang alam terdiri dari seluruh wilayah atau daerah aliran sungai. Proyek ini mengharuskan semua pemangku kepentingan (pemerintah, bisnis, dan masyarakat) bekerja sama untuk mencapai tujuan bersama untuk bentang alam. Proyek lanskap memberikan manfaat melalui pengelolaan faktor-faktor yang terkoordinasi di wilayah yang lebih luas yang mempengaruhi mangrove (misalnya, aliran sungai, akses masyarakat ke sumber energi), namun proyek ini juga bisa menjadi sangat kompleks. Proyek restorasi dengan skala bentang alam seringkali membutuhkan kerangka waktu yang lama (20+ tahun) untuk dikembangkan dan diperumit oleh variasi besar yang dapat terjadi dalam atribut lingkungan dan sosial.

Pemantauan dan pelaporan proyek dengan skala bentang alam berkaitan dengan kemajuan proyek dalam mencapai tujuan dan sasaran yang ditetapkan dalam [Bagian 2.1](#). Seperti halnya proyek skala kecil, jika tujuan tidak terpenuhi, penting untuk menggunakan opsi manajemen adaptif (lihat [Bagian 4.2.2](#) dan [5.1.1](#)) untuk memungkinkan proyek beradaptasi dan menanggapi tantangan. Karena kerangka waktu yang lama dan area proyek restorasi skala bentang alam yang luas, alat seperti Mangrove Restoration Tracker Tool ([Bagian 4.1](#)) cocok untuk melacak kemajuannya. Produk global yang mengevaluasi variasi cakupan mangrove seiring berjalannya waktu juga dapat bermanfaat. Contohnya meliputi:

- [Global Mangrove Watch](#)
- [Alat Global Intertidal Change](#)

Proyek restorasi dapat dilaporkan dalam National Environmental Economic Accounts (misalnya, sebagai komitmen terhadap Konvensi Keanekaragaman Hayati, indikator pasca 2020), dan pelaporan untuk Konvensi Ramsar dan situs Warisan Dunia UNESCO.



Di Guinea-Bissau, petani lokal membantu menghancurkan tanggul untuk memulihkan hidrologi, mendorong restorasi mangrove ekologis, © Menno de Boer, Wetlands International



5.3

Memantau keberhasilan selama dan di luar masa proyek

Berapa lama saya perlu memantau situs proyek saya?

Pembentukan kerangka waktu pemantauan biasanya tergantung pada persyaratan yang diberlakukan oleh penyandang dana atau pemangku kepentingan lainnya (misalnya, laporan donatur tahunan), oleh program kredit GHG (misalnya, standar karbon Verra memerlukan laporan pemantauan setiap penerbitan kredit), dan oleh perubahan alami dalam suatu sistem (misalnya, memberikan vegetasi dan tanah waktu yang cukup untuk memperoleh perubahan kondisi yang terukur antara periode pemantauan). Tidak semua indikator perlu dipantau secara bersamaan. Misalnya, dalam kasus proyek kredit karbon, pemantauan karbon tanah kemungkinan hanya akan menunjukkan perubahan terukur setiap 5+ tahun, tetapi perbaikan perikanan, fungsi hidrologi, atau pengurangan ancaman dapat menunjukkan perubahan signifikan dengan cepat atau hanya dalam beberapa tahun.

Pemberi dana sering kali tidak memahami perlunya pemantauan jangka panjang lokasi restorasi di luar pencapaian tujuan jangka pendek. Tantangan utama untuk proyek restorasi mangrove adalah mengamankan sumber daya yang dibutuhkan untuk melanjutkan pemantauan di luar masa pendanaan proyek Rata-rata, proyek restorasi mangrove dipantau selama kurang dari 5 tahun^{8,102} yang umumnya tidak cukup bagi hutan mangrove untuk mencapai kematangan. Namun, program kredit karbon biru memerlukan pemantauan selama masa kredit (20-40 tahun) dan dalam beberapa kasus seterusnya untuk memastikan keabadian setiap penyerapan karbon yang diklaim, dengan harapan bahwa pembiayaan karbon digunakan untuk menutupi biaya-biaya tersebut ([Modul 1](#)).

Tidak peduli seberapa sering pemantauan diperlukan atau berapa banyak indikator yang perlu dinilai, pemantauan seringkali membutuhkan keahlian teknis, upaya lapangan, dan komitmen jangka panjang. Beberapa opsi untuk mengatasi tantangan ini meliputi:

Mengatasi biaya tinggi untuk keahlian – Bekerja sama dengan universitas dan mengubah penilaian pemantauan/ pelaporan menjadi proyek penelitian mahasiswa. Opsi ini biasanya merupakan pilihan berbiaya rendah untuk mengumpulkan data yang berguna sekaligus memberikan peluang pendidikan. Efektivitas pendekatan ini bisa tidak teratur (tergantung pada komitmen individu) dan memiliki kualitas berbeda-beda.

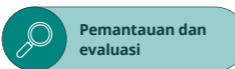
Mengatasi tantangan lapangan — Menggunakan data penginderaan jauh untuk menangkap perubahan metrik seperti luas, struktur (misalnya, tinggi dan potensi komposisi spesies), dan kondisi. Namun, pendekatan semacam itu masih membutuhkan keahlian teknis, pemeriksaan kebenaran lapangan, dan memiliki penggunaan terbatas untuk menangkap indikator biologis atau sosial ekonomi.¹¹²

Mengatasi risiko kurangnya komitmen jangka panjang – Melibatkan komunitas pesisir lokal dalam pemantauan serangkaian parameter dasar.

Saya ingin mengubah metode pengumpulan data saya setelah beberapa tahun... mengapa ini merupakan ide yang buruk?

Pemantauan jangka panjang dapat dicapai jika strategi pemantauan standar dimasukkan dan dianggarkan selama fase perencanaan proyek. Jika metode yang ada tidak dijaga secara konsisten seiring waktu, data pemantauan tidak akan dapat membuat kesimpulan tentang keberhasilan jangka panjang suatu proyek.¹⁰⁵ Misalnya, jika metodologi untuk memantau data karbon tanah menggunakan pengambilan sampel dalam strata tertentu untuk beberapa periode pemantauan, setelah itu definisi strata diubah, hal ini dapat mengakibatkan perubahan di area pengambilan sampel. Data karbon tanah nantinya tidak akan sebanding seiring deret waktu. Dengan demikian, Anda tidak akan dapat memverifikasi klaim peningkatan stok karbon tanah karena perbedaan penilaian sebelum dan sesudah perubahan metodologi.





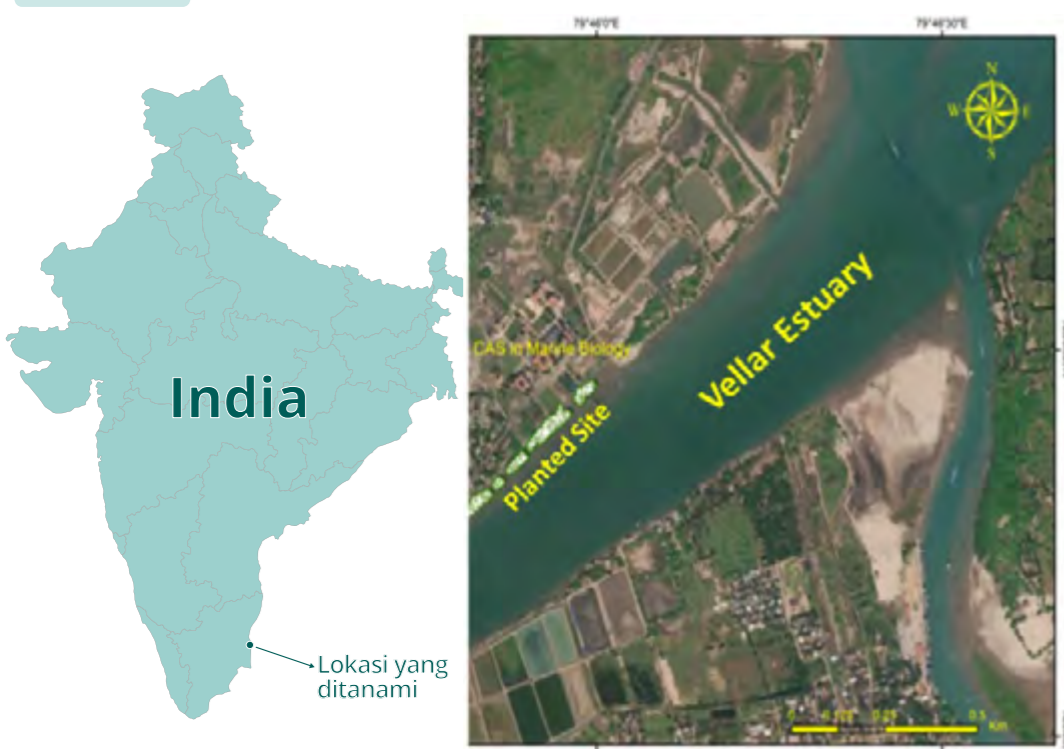
Studi kasus

Proyek Restorasi Mangrove Muara Vellar, India

Melibatkan kaum muda dalam upaya restorasi

Restorasi mangrove di Muara Vellar dimulai sebagai proyek pengajaran bagi mahasiswa yang mempelajari ekologi mangrove. Mahasiswa secara selektif mengumpulkan propagul dewasa dari mangrove lokal, yang ditanam di sepanjang area intertidal Muara Vellar, mereplikasi pola zonasi lokasi referensi mangrove alami terdekat. Spesies *Rhizophora* ditanam di intertidal bawah, sedangkan spesies *Avicennia* ditanam di intertidal atas. Di antara lokasi penanaman, area dibiarkan tidak ditanami untuk memungkinkan nelayan mengakses muara.

Gambar 22



Gambar 22.
Kathiresan
Kandasamy, CAS
dalam Biologi
Kelautan, Annamalai
University, India

Pertimbangan sosial dan budaya

Jika hanya mahasiswa laki-laki yang terlibat, restorasi gagal. Ketika mahasiswa laki-laki dan perempuan dimasukkan, minat di kalangan mahasiswa meningkat. Para mahasiswa mengundang masyarakat setempat (terutama perempuan) untuk berpartisipasi dalam restorasi mangrove. Terdapat peningkatan besar dalam sumber daya ikan karena restorasi mangrove, terutama udang dan kepiting. Karena perubahan ini, masyarakat setempat mulai menghormati mahasiswa karena jasanya, dan pemahaman yang lebih baik di antara mereka terbentuk.

Manfaat proyek

Bencana tsunami 26 Desember 2004, terjadi 13 tahun setelah restorasi dimulai. Banyak orang yang tinggal di belakang mangrove yang dipulihkan terlindungi oleh vegetasi mangrove. Hal ini menyebabkan penelitian lebih lanjut setelah tsunami di 18 desa pesisir yang, untuk pertama kalinya, mendokumentasikan manfaat hutan mangrove dalam menyangga dampak tsunami dan gelombang badai, dan menyoroti pentingnya restorasi untuk perlindungan pantai.

Risiko terhadap restorasi dan respons manajemen adaptif

Faktor-faktor risiko berikut ditemukan selama pemantauan, dan tindakan perbaikan yang tepat dilakukan:

Pertumbuhan alga – Pertumbuhan berlebih alga berserabut seperti *Enteromorpha* dan *Chaetomorpha* menutupi daun bibit dan menghanyutkannya ke dalam air. Situasi ini terjadi selama musim panas dan pasca musim hujan. Masalah ini dicegah dengan memetik langsung menggunakan tangan dan memasang pagar bambu untuk penyangga.

Eceng gondok – Gulma air ini menumpuk secara besar-besaran selama musim hujan melalui aliran masuk air tawar dan merusak bibit. Eceng gondok dicabut langsung dengan tangan.

Serangan teritip – Kadang-kadang, beban teritip yang berat menempel pada batang bibit selama musim panas. Masalah ini dicegah dengan mengikis dan membuang secara hati-hati menggunakan pisau tanpa merusak bibit.

Serangan serangga – Bibit mangrove, terutama genus *Rhizophora*, kadang-kadang menunjukkan masalah hama berkaitan cacing ngengat dan serangga lainnya, terutama kutu perisai *Aspidiotus destructor*. Masalah ini dikendalikan menggunakan pestisida organik.

Pengendapan – Terjadi selama periode musim hujan dan endapan terakumulasi di daun dan batang yang menyebabkan kematian pada beberapa tanaman. Bibit dibilas dengan air laut.

Peternakan – Sapi menginjak-injak bibit muda. Masalah ini dicegah dengan mendirikan pagar untuk perlindungan mangrove.

Sampah – Bahan limbah padat yang dibuang ke air menyumbat habitat mangrove. Masalah ini dicegah dengan mendirikan pagar bambu dan gerbang air untuk menjebak sampah di titik masuk.

Arus, gelombang, dan angin – Tumbuhan terdampak oleh arus, gelombang, dan angin. Untuk mengurangi dampak penanaman dilakukan di pot tanah, dan/atau ditopang dengan tiang bambu.



Memantau hasil proyek

Setelah proses restorasi, mahasiswa mengumpulkan data untuk persentase kelangsungan hidup, tinggi tanaman, jumlah daun dan akar udara per tanaman, panjang akar udara, dan total luas daun per tanaman pada interval reguler setiap bulan. Para mahasiswa juga mengumpulkan data dari nelayan lokal tentang tangkapan ikan dan kerang komersial dan pendapatan yang diperoleh. Data mengungkapkan bahwa daerah kaya mangrove memberikan tangkapan ikan yang lebih tinggi dan menghasilkan pendapatan perikanan yang lebih besar, (sekitar 12 kali lipat lebih tinggi) dibandingkan dengan daerah yang kekurangan mangrove. Temuan ini menegaskan kembali nilai memelihara mangrove untuk memastikan sumber daya perikanan yang lebih baik dan untuk mendukung ekonomi pesisir.

Mahasiswa juga mengumpulkan data stok karbon dan tingkat penyerapan di kumpulan mangrove yang ditanam dari berbagai kelompok umur (16-27 tahun), ditambah data tentang vegetasi dan tanah. Penyimpanan karbonnya 22 kali lipat lebih tinggi di tanah dan 56 kali lebih tinggi di biomassa pohon dan tanah di kumpulan mangrove daripada di lokasi pengendalian tanpa mangrove. Penyerapan karbon 90 kali lipat lebih tinggi di tanah dan 9.890 kali lebih besar di biomassa pohon dan tanah daripada lokasi kontrol. Penyerapan dan penyimpanan karbon meningkat dengan meningkatnya kadar lumpur, tanah liat, kelembaban, dan nutrisi di tanah mangrove. Sebaliknya, penyerapan dan penyimpanan karbon berkurang dengan meningkatnya tingkat suhu, salinitas pori-air, pH, bobot isi tanah, dan pasir di tanah mangrove.

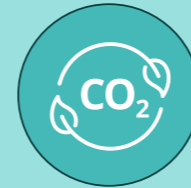
Proyek ini mengarah pada pelatihan dan pengembangan ahli dari sekitar 250 pemuda/i dari 28 negara, yang dilatih dalam konservasi dan pengelolaan hutan mangrove selama 15 tahun sejak 2001 melalui program pelatihan internasional selama 15 hari, yang disponsori oleh United Nations University.



Perempuan dan anak-anak setempat terlibat dalam kegiatan penanaman di Muara Vellar, India. Foto: Kathiresan Kandasamy

Modul 1

Karbon biru



© Matt Curnock, Ocean Image Bank

6 Karbon biru	151
Pesan Utama	153
Pertanyaan Umum.....	154
6.1 Merancang proyek restorasi yang sukses	156
6.1.1 Memaksimalkan manfaat karbon — pentingnya lokasi	159
6.2 Menyelaraskan proyek karbon mangrove dengan NDC	161
6.2.1 Nationally Determined Contributions	164
6.2.2 REDD+	164
6.3 Inventaris	165
6.3.1 Mengawasi pendekatan yang sesuai dengan inventaris nasional	165
6.3.2 Pasal 6	169
6.4 Merancang proyek mangrove untuk pasar karbon	171
6.4.1 Prinsip dan pedoman karbon biru berkualitas tinggi	173
6.4.2 Langkah untuk menghasilkan kredit karbon terverifikasi	174
6.4.3 Menentukan standar dan metodologi	178
6.4.4 Mengembangkan dokumen rancangan proyek/catatan gagasan proyek untuk proyek karbon	182
6.4.5 Kelayakan proyek untuk kredit karbon biru	186
6.4.6 Merancang penyusunan pendanaan (“kesepakatan”).....	192
6.4.7 Menggunakan pemasukan dan laba proyek	195
6.4.8 Mengakses pemasukan kredit dari proyek yang dijalankan.....	198
6.5 Pemantauan dan Pelaporan	199
6.5.1 Metode untuk menilai stok karbon	201
6.5.2 Metode untuk menilai fluks green house gas	202
Studi kasus: Proyek Pengkreditan Karbon Mangrove	207
Studi kasus: Tahiry Honko, Madagaskar	207
Studi kasus: Mikoko Pamoja, Kenya	209
Studi kasus: Thor Heyerdahl Climate Park, Myanmar	213

stilah “karbon biru” mengacu pada karbon yang dilepaskan atau dipancarkan dari ekosistem laut, sedangkan “ekosistem karbon biru” adalah ekosistem yang memiliki banyak penelitian dan bukti yang menunjukkan bahwa mereka umumnya menyerap lebih banyak karbon daripada yang dipancarkannya. Pada saat penulisan, definisi ini mencakup ekosistem pesisir dan air dangkal yang bervegetasi seperti hutan bakau, rawa-rawa pasang surut, dan lamun. Seiring penelitian berlanjut, kemungkinan definisi tersebut akan diperluas untuk mencakup makroalga seperti rumput laut, dan beberapa ekosistem lumpur dan sedimen lunak.

Konservasi ekosistem karbon biru dapat mengurangi emisi GHG dari degradasi dan kerusakan, sementara restorasi dapat berkontribusi pada penyerapan karbon melalui pertumbuhan tanaman dan akumulasi karbon tanah. Peluang untuk menghindari emisi dan meningkatkan penyimpanan karbon menjadikan karbon biru sebuah solusi iklim alami yang sangat efektif.

Modul 1: Karbon biru memberikan informasi tentang proses menghasilkan kredit karbon untuk dijual di voluntary carbon market, ditambah panduan yang diarahkan untuk menyelaraskan proyek Anda dengan target mitigasi perubahan iklim nasional.

Pesan utama

- Mengukur dampak mitigasi iklim dari proyek restorasi mangrove untuk program National Greenhouse Gas Inventories (NGHGIS), Nationally Determined Contributions (NDCs), dan Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation (REDD+) memerlukan prosedur pemantauan dan pelaporan khusus yang harus diikuti untuk memastikan konsistensi.
- Tergantung pada kondisi hukum dan kebijakan nasional untuk hutan mangrove dan perdagangan karbon, tidak semua proyek restorasi mangrove akan memenuhi syarat untuk menghasilkan kredit karbon.
- Ada persyaratan pemantauan teknis khusus untuk proyek restorasi mangrove yang dirancang sebagai proyek kredit karbon.
- Keberhasilan dalam menghasilkan kredit karbon adalah proses yang kompleks dengan tambahan biaya administrasi, teknis, dan pemantauan. Lokasi restorasi berukuran lebih kecil tidak akan layak secara finansial berdasarkan pendapatan kredit yang diproyeksikan saja.
- Ada risiko bahwa pendapatan karbon dapat memberi dampak kerugian. Meskipun standar utama berusaha mencegah hal ini, manajer proyek harus berulang kali mengevaluasi risiko dan mengelola proyek secara adaptif jika perlu.

Pertanyaan Umum

Satuan pengukuran apa yang kita gunakan untuk karbon?
[Bagian 6.1](#)

Bagaimana NDC relevan dengan proyek restorasi mangrove?
[Bagian 6.2](#)

Apa itu REDD+ dan bagaimana relevansinya dengan proyek restorasi mangrove?
[Bagian 6.2.2](#)

Apa itu Pasal 6, dan apakah itu memengaruhi proyek saya?
[Bagian 6.3.2](#)

Apa saja standar dan metodologi, dan apa perbedaan di antaranya?
[Bagian 6.4.2](#)

Bagaimana saya tahu jika saya dapat melakukan ini, dan apakah itu masuk akal untuk proyek saya?
[Bagian 6.4.5](#)

Apa itu adisionalitas, dan bagaimana saya tahu apakah proyek saya memenuhi syarat sebagai adisional?
[Bagian 6.4.5](#)

Opsi pendanaan apa yang tersedia untuk proyek karbon mangrove?
[Bagian 6.4.6](#)

Dapatkah saya menghasilkan kredit karbon dari proyek restorasi mangrove yang telah dilakukan?
[Bagian 6.4.8](#)



Daftar Bacaan

Blue Carbon Manual https://www.thebluecarboninitiative.org/manual	Menyediakan protokol pengukuran karbon biru, termasuk pengambilan sampel lapangan dari carbon pool vegetatif dan tanah di ekosistem pesisir.
Protocols for the measurement, monitoring and reporting of structure, biomass and carbon stocks in mangrove forests https://www.cifor.org/publications/pdf_files/WPapers/WP86CIFOR.pdf	Menjelaskan pendekatan untuk mengukur, memantau, dan melaporkan komposisi dan struktur spesies secara akurat, biomassa di atas tanah, dan stok karbon ekosistem bakau.
The Science and Policy of the Verified Carbon Standard Methodology for Tidal Wetland and Seagrass Restoration https://link.springer.com/article/10.1007/s12237-018-0429-0	Artikel ini sangat mendasar dan dirujuk beberapa kali di bagian ini. Meskipun bukan akses terbuka, artikel ini tersedia secara luas dari sumber yang berbeda.
Coastal Wetlands in National Greenhouse Gas Inventories https://bluecarbonpartnership.org/wp-content/uploads/2021/11/Coastal-Wetlands-in-National-Greenhouse-Gas-Inventories.pdf	Memberikan saran untuk memasukkan lahan basah pesisir ke dalam national greenhouse gas inventories, termasuk restorasi dan pengelolaan bakau.
Guide to Including Nature in Nationally Determined Contributions https://international.nwf.org/wp-content/uploads/2019/09/Guide-to-Including-Nature-in-NDCs_2019-09-27-2.pdf	Memberikan gambaran umum tentang menggabungkan solusi berbasis alam di semua ekosistem dalam NDC.
The Smithsonian Environmental Research Centre: Carbon data visualisations across the globe https://serc.si.edu/coastalcarbon/outreach-and-training	Sumber informasi Coastal Carbon Research Coordination Network termasuk catatan data karbon mangrove.
The Wetlands Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories https://www.ipcc.ch/publication/2013-supplement-to-the-2006-ipcc-guidelines-for-national-greenhouse-gas-inventories-wetlands/	Memberikan panduan teknis untuk memperkirakan emisi dan penyerapan GHG dari kegiatan utama di lahan basah pesisir.
Blue Carbon and Nationally Determined Contributions: Guidelines on Enhanced Action https://www.thebluecarboninitiative.org/policy-guidance/1337f2d/1596425746332/BCI+NDC_ExecSum_Final_singles.pdf	Memberikan saran kebijakan untuk memasukkan ekosistem karbon biru ke dalam NDC.
High-Quality Blue Carbon Principles and Guidance https://merid.org/high-quality-blue-carbon/	Memberikan pendekatan yang konsisten dan dapat dimengerti untuk memandu pengembangan dan pengelolaan proyek karbon biru yang setara, adil, dan kredibel.

6.1

Apa tujuannya?

Dapatkah karbon biru menambah nilai proyek Anda?

Dalam konteks mitigasi iklim, hutan mangrove yang sehat secara efektif menyerap karbon dioksida dari atmosfer, yang berarti lahan basah pesisir memiliki sejumlah besar karbon yang tersimpan dalam vegetasi dan tanah yang dilepaskan ketika sistem terdegradasi atau dihancurkan.^{63,113} Restorasi mangrove dapat berkontribusi pada komitmen nasional untuk mengurangi emisi GHG dan dilaporkan dalam NGHGI dan NDC.^{47,114} Amandemen ruang lingkup REDD+ memungkinkan dimasukkannya kegiatan restorasi, rehabilitasi, atau peningkatan pengelolaan hutan – dan dapat mencakup hutan bakau yang memenuhi syarat berdasarkan definisi nasional hutan. Karbon yang diasingkan dan emisi GHG yang dihindari melalui restorasi bakau juga dapat dikuantifikasi dan diperdagangkan di pasar karbon.

Memasukkan tujuan karbon biru ke dalam proyek restorasi mangrove Anda akan memengaruhi tingkat informasi lokasi yang dibutuhkan, kebutuhan pemantauan proyek, tata kelola proyek, anggaran operasional dan implementasi, dan yang paling penting, harapan pemangku kepentingan. Untuk informasi lebih lanjut tentang penetapan tujuan proyek, lihat [Bagian 2.1](#).

Tiga tujuan yang dibahas dalam modul ini berkaitan dengan manfaat karbon dari restorasi mangrove untuk:

- 1. Nationally Determined Contributions** – Rencana aksi iklim nasional untuk mengurangi emisi dan beradaptasi dengan dampak iklim. Setiap lima tahun, negara-negara diharapkan untuk meninjau dan meningkatkan NDC mereka dan mengajukan tindakan yang lebih ambisius untuk mengurangi emisi GHG
- 2. National GHG inventories** – Perkiraan emisi dan penyerapan GHG dari sumber atau muara tertentu, dari negara tertentu dalam periode tertentu, digunakan untuk melaporkan kemajuan NDC
- 3. Pasar karbon** – Compliance market nasional atau regional teregulasi atau voluntary market internasional terdesentralisasi tempat pihak swasta membeli dan menjual kredit karbon atau tunjangan yang mewakili penghapusan atau pengurangan GHG bersertifikat di atmosfer.

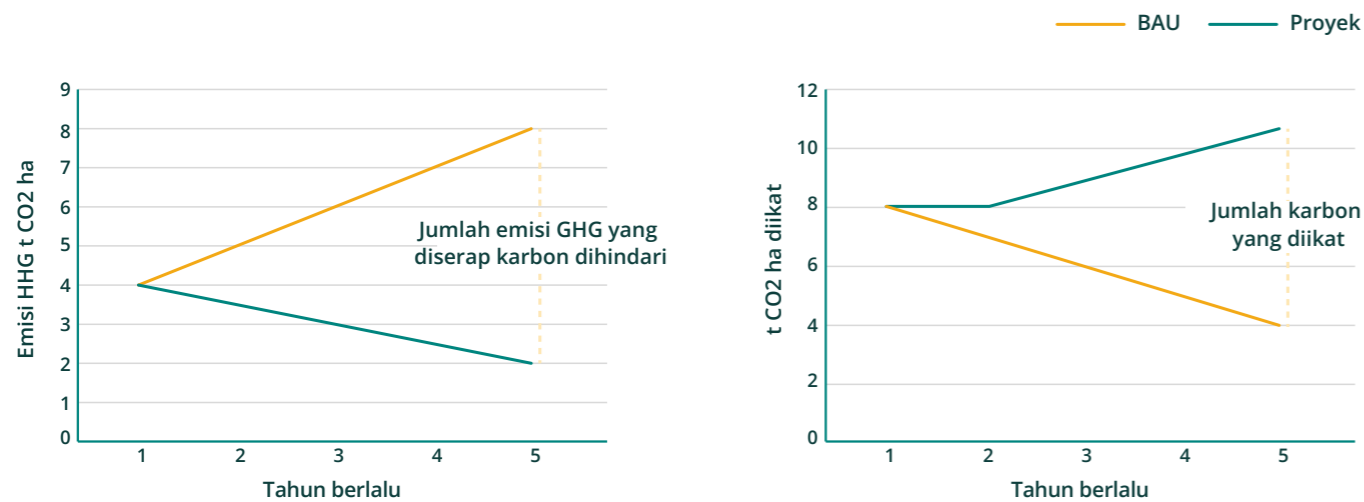


Praktik pengelolaan ekosistem yang mencapai pengurangan emisi GHG oleh sumber, atau peningkatan penyerapan karbon oleh penyerap, dibandingkan dengan dasar dari apa yang akan terjadi jika proyek tidak dilaksanakan (skenario business as usual, atau BAU), dianggap sebagai aktivitas mitigasi karbon (Gambar 23).⁴⁵

Seperti yang telah dibahas sebelumnya, kegiatan pengelolaan lahan basah pesisir yang dimaksudkan untuk memulihkan hutan mangrove berkisar dari kegiatan pembasahan kembali dan pengelolaan air hingga revegetasi/reboisasi dan upaya peningkatan kualitas air. Namun, dalam pemahaman yang luas, kegiatan mitigasi - serta adaptasi perubahan iklim dan aktivitas konservasi - juga dapat mencakup peningkatan kapasitas nasional atau upaya peningkatan kesadaran (misalnya, memungkinkan pemangku kepentingan untuk menggunakan hutan mangrove secara berkelanjutan), dukungan untuk mendirikan lembaga, pengembangan dan implementasi kebijakan sektoral, penegakan perubahan dalam undang-undang nasional, dan melibatkan pemangku kepentingan.

Meskipun ada berbagai istilah yang digunakan untuk menggambarkan pengurangan karbon atau hasil mitigasi, panduan ini umumnya akan merujuk pada "emissions reductions and removals" atau ERR.

Gambar 23



Gambar 23. Perbedaan antara emisi GHG dalam skenario bisnis seperti biasa (BAU), dan emisi GHG yang dihindari dalam skenario dengan proyek mewakili karbon tambahan yang memenuhi syarat untuk dihitung sebagai kredit dari perlindungan mangrove dari kehancuran (kiri). Perbedaan antara pengurangan penyerapan karbon dengan skenario BAU dan peningkatan penyerapan karbon dalam skenario proyek mewakili karbon tambahan yang memenuhi syarat untuk dihitung sebagai kredit dengan mengurangi degradasi dan penghijauan kembali lokasi mangrove (kanan).

Satuan pengukuran apa yang kita gunakan untuk karbon?

Stok karbon dinyatakan dalam ton setara karbon dioksida per hektar (t CO₂e/ha), sedangkan pengurangan dan penyerapan emisi dinyatakan dalam ton setara karbon dioksida per tahun (t CO₂e tahun⁻¹), atau per hektar per tahun (t CO₂e/ha tahun⁻¹). Megagram CO₂e, dinyatakan dalam Mg CO₂e, baru-baru ini mulai digunakan dalam literatur ilmiah untuk menghindari kebingungan antara metrik ton, dan ton Amerika atau Imperial. Satu megagram (Mg) sama dengan 1.000 kilogram atau satu metrik ton dan satu kredit karbon biasanya setara dengan 1 t CO₂e.

Meskipun modul ini akan fokus terutama pada restorasi mangrove untuk pasar karbon, penting untuk dicatat bahwa tidak semua proyek restorasi mangrove cocok sebagai proyek karbon berbasis pasar. Ada beberapa alasan untuk ini:

1. Mereka mungkin tidak memenuhi semua persyaratan pasar karbon (misalnya, adisionalitas)
2. Pengaturan tata kelola dan kebijakan mungkin tidak mendukung proyek yang berfokus pada pasar
3. Proyek karbon yang berfokus pada pasar mungkin tidak dapat diterima secara budaya atau sosial
4. Proyek mungkin tidak layak secara ekonomi (misalnya, karena kecil, atau mahal untuk diimplementasikan)
5. Kapasitas teknis untuk menerapkan metodologi kredit karbon dengan benar mungkin terbatas.

Proyek yang tidak berpartisipasi dalam pasar dapat secara alternatif mengukur hasil mitigasi mereka untuk dimasukkan dalam inventaris GHG nasional (jika negara memasukkan lahan basah pesisir dalam inventaris mereka), atau untuk berkontribusi pada target restorasi atau mitigasi nasional untuk NDC atau inisiatif nasional lainnya.

Proyek karbon mangrove juga dapat didanai atau dimiliki secara pribadi, karena semakin banyak penyandang dana mencari dampak untuk diukur dan dilaporkan dalam hal penyerapan karbon, atau ingin menghitung ERR yang dihasilkan secara pribadi terhadap strategi pengurangan GHG mereka sendiri atau target nol bersih. Anda harus mempertimbangkan pendekatan yang terakhir sebanding dengan berpartisipasi dalam pasar karbon, melakukan proses penilaian serupa (Bagian 6.4.4), dan memberi tahu penyandang dana dengan tepat sebelum menerima pendanaan apa pun.

Meskipun modul ini akan fokus terutama pada restorasi mangrove untuk pasar karbon, penting untuk dicatat bahwa tidak semua proyek restorasi mangrove cocok sebagai proyek karbon berbasis pasar.

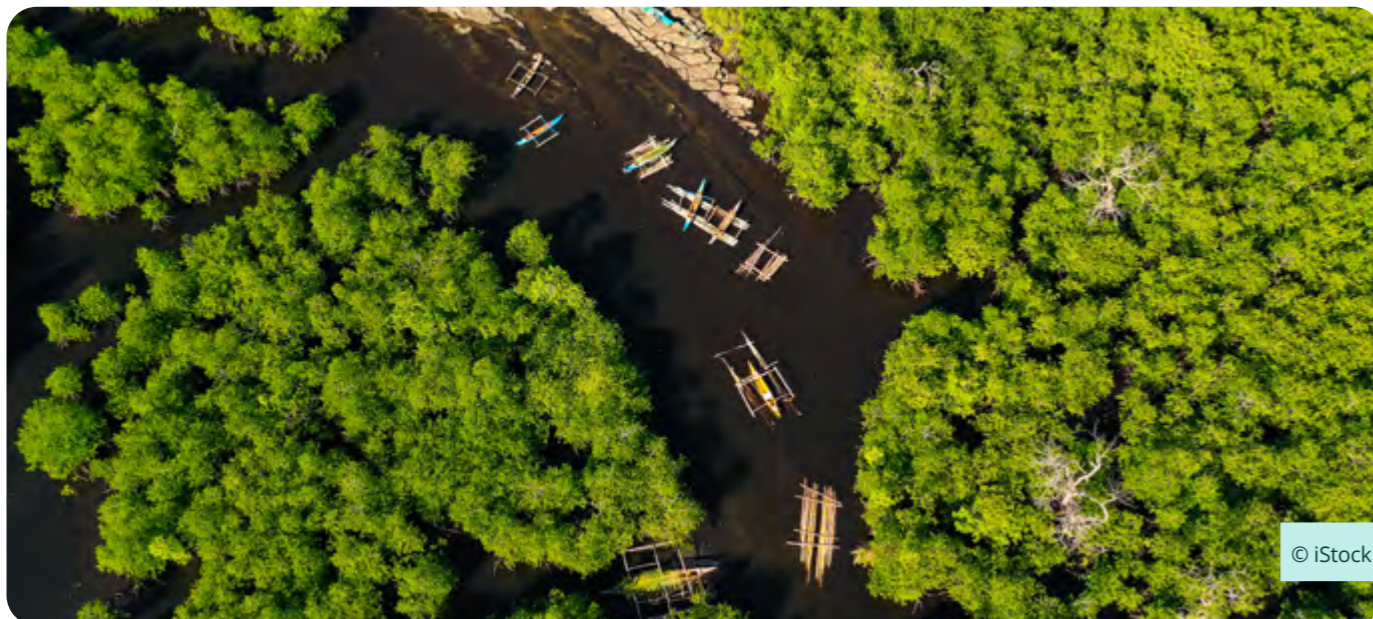
6.1.1 Memaksimalkan manfaat karbon — pentingnya lokasi

Jika hasil mitigasi iklim adalah tujuan utama untuk restorasi mangrove, maka pemilihan lokasi dapat fokus pada hutan mangrove terdegradasi yang terletak di lingkungan dengan potensi tinggi untuk pemulihan stok karbon. Saat menilai apakah akan memasukkan tujuan karbon dalam rencana restorasi untuk situs yang ada, Anda juga harus mempertimbangkan lokasi tempat dan pengaturan geomorfik Anda.

Lokasi proyek yang paling kondusif untuk akumulasi karbon bersih terutama terletak di lokasi yang terlindungi dari energi angin dan gelombang, tetapi yang berada di tepi badan air, seringkali rendah di zona intertidal.¹¹⁵ Di sini, tingkat akumulasi karbon tanah dan biomassa yang berada di spesies bakau dominan (misalnya, *Sonneratia* dan *Rhizophora* spp.) lebih tinggi daripada komunitas mangrove darat di mana hutan mangrove semak (dengan tinggi <2m) biasanya terjadi. Namun, potensi peningkatan karbon yang tinggi di lokasi pinggir dapat diatasi jika situs tersebut sangat terpapar dampak angin dan gelombang serta kenaikan permukaan laut.

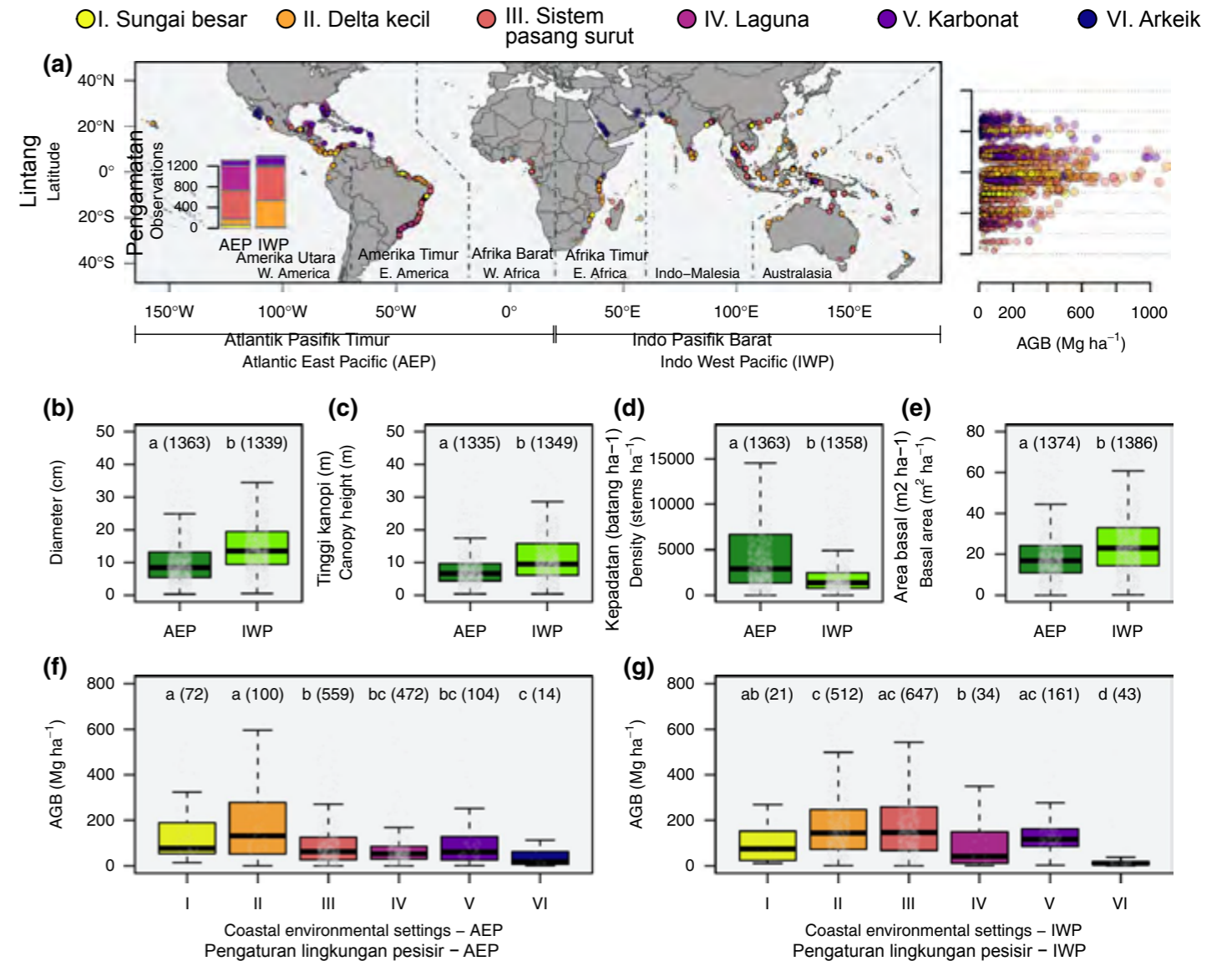
Stok karbon hutan mangrove juga bervariasi secara geografis dan di antara pengaturan geomorfik yang berbeda. Hutan mangrove muara yang terjadi di lokasi lingkungan yang menjorok, (baik kecil maupun besar), pasang surut, dan lagunal (lihat definisi pada Gambar 24) dan mencakup zona darat yang luas yang dilintasi oleh sungai, sungai, dan anak sungai^{116,117,118}; cenderung memiliki stok karbon yang lebih tinggi (biomassa dan tanah) daripada lingkungan pantai terbuka.^{119,120} Mangrove muara biasanya memiliki produktivitas dan tingkat pertumbuhan yang lebih tinggi daripada hutan mangrove di lingkungan lainnya (misalnya, pantai terbuka dan teluk) dan oleh karena itu memiliki potensi penyerapan karbon yang lebih tinggi. Hal ini didorong oleh faktor-faktor seperti ketersediaan, pasokan, dan masuknya air tawar dan sedimen yang tertahan melalui input sungai dan pasang surut.¹²¹ Gambaran umum tentang bagaimana pengaturan geomorfik yang berbeda memengaruhi struktur bakau dan biomassa disajikan dalam Gambar 24.

Pemilihan lokasi dapat diprioritaskan lebih lanjut menggunakan analisis biaya-manfaat yang mencakup manfaat keuangan dari hasil mitigasi lokasi restorasi yang berbeda serta biaya pemeliharaan dan pendapatan yang hilang (biaya peluang) dari penghentian penggunaan lahan saat ini^{122,123}



© iStock

Gambar 24



Gambar 24. Distribusi atribut struktural mangrove dan aboveground biomass (AGB) di seluruh wilayah biogeografi, garis lintang, dan pengaturan lingkungan pesisir. (a) Jumlah total pengamatan untuk AGB didistribusikan secara merata antara wilayah biogeografi Atlantic East Pacific (AEP) dan Indo-West Pacific (IWP), tetapi bervariasi di seluruh lokasi lingkungan pesisir yang berbeda. Nilai AGB tertinggi umumnya ditemukan di daerah tropis rendah, tetapi kumpulan mangrove yang tinggi dan berkembang dengan baik juga terjadi di dekat zona subtropis. (b–e) Diameter pohon, tinggi dan luas basal lebih tinggi di hutan bakau IWP, tetapi kepadatan (hanya ditampilkan hingga 18.000 batang/ha untuk meningkatkan visualisasi) lebih tinggi di AEP. Huruf kecil yang berbeda di atas kelompok dan angka dalam tanda kurung menunjukkan perbedaan statistik ($p < ,05$) dan jumlah pengamatan untuk setiap kelompok, masing-masing. (f, g) AGB mangrove menurun: (f) dari garis pantai yang didominasi sungai menjadi karbonat dan arkeik di AEP, dan (g) dari lingkungan pesisir yang didominasi sungai dan pasang surut ke lingkungan pesisir arkeik di IWP. Dikutip dari Rovai et al. (2021).¹²⁴

6.2 Menyelaraskan proyek karbon mangrove dengan NDC

Bagaimana NDC relevan dengan proyek restorasi mangrove?

Dengan memahami bagaimana hutan mangrove dimasukkan dalam NDC, dan proses yang digunakan untuk mengukur dan melaporkan hasil mitigasi iklim (karbon), dimungkinkan untuk menyelaraskan tujuan proyek, sasaran, dan strategi pemantauan dan pelaporan dengan target nasional. Melakukan hal ini kemudian dapat memberikan akses ke aliran pendanaan domestik atau internasional yang dimaksudkan untuk mendukung negara-negara dalam melaksanakan kegiatan yang diuraikan dalam NDC mereka, misalnya, melalui pembayaran untuk skema jasa ekosistem¹ atau program REDD+.

6.2.1 Nationally Determined Contributions

Nilai lahan basah pesisir untuk mitigasi dan adaptasi perubahan iklim diakui oleh United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) berdasarkan Paris Agreement.

Berdasarkan Konvensi, negara-negara menetapkan target pengurangan emisi dan melaporkan kemajuan mereka untuk mencapai target ini setiap lima tahun melalui dokumen Nationally Determined Contribution (NDC). Sementara NDC dimaksudkan untuk menyampaikan target mitigasi dan tindakan yang direncanakan, negara-negara juga dapat memilih untuk menyampaikan target dan tindakan adaptasi dalam NDC mereka.

Setiap negara harus mengembangkan jalur dan tindakan khusus untuk mencapai target NDC mereka, yang kadang-kadang disampaikan dalam NDC itu sendiri, dalam rencana implementasi yang menyertainya, atau melalui kerangka peraturan nasional.

Tindakan implementasi NDC sering mencakup insentif kebijakan seperti menetapkan subsidi untuk praktik atau teknologi rendah emisi, atau untuk mengembangkan intervensi keuangan seperti pajak karbon dan skema perdagangan emisi,¹²⁵ yang dirancang untuk mendorong investasi sektor swasta dalam kegiatan dan teknologi rendah karbon.

NDC dapat mencakup tindakan yang menangani penggunaan lahan dan perubahan penggunaan lahan, yang merupakan sektor tempat perlindungan dan restorasi mangrove termasuk dalam kerangka UNFCCC. Agriculture, Forestry, and Other Land Use (AFOLU) dan Land Use, Land-Use Change and Forestry (LULUCF) adalah bagian dari penyerap dan sumber emisi suatu negara dan termasuk hutan mangrove, meskipun ini tergantung pada cara suatu negara mendefinisikan kategori lahan basah dan hutannya.¹²⁶

Kotak 6 memberikan konteks tentang bagaimana hutan didefinisikan. Untuk memasukkan target GHG kuantitatif dalam NDC mereka untuk hutan mangrove, negara-negara harus memasukkan hutan mangrove dan lahan basah dalam National Greenhouse Gas Inventory (NGHGI) mereka untuk memastikan pelaporan yang sesuai dan untuk memungkinkan pelaporan kemajuan pada skala nasional ([Bagian 6.3](#)).

Kotak 6: The United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)

United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) mendefinisikan hutan sebagai “area lahan yang membentang lebih dari 0,05 ha dengan cakupan tajuk pohon (atau tingkat penyimpanan setara) lebih dari 10% dengan pohon dengan potensi mencapai ketinggian minimum 2-5 meter pada saat dewasa secara alami”. Definisi aktual dapat bervariasi dari satu negara dengan negara lain karena Kyoto Protocol mengizinkan negara-negara untuk menentukan definisi yang tepat dalam parameter ini untuk digunakan untuk penghitungan emisi nasional.¹²⁷ Misalnya, di Brasil hutan didefinisikan sebagai luas lahan lebih dari 1 ha, dengan cakupan kanopi lebih dari 30% dan tinggi pohon minimum 5 meter. Sebaliknya, Ghana mendefinisikan hutan sebagai area dengan luas lahan lebih dari 0,1 ha, dengan lebih dari 15% cakupan kanopi dan tinggi pohon minimum 2 meter.¹²⁸

Definisi “hutan” memengaruhi dimasukkannya jenis mangrove yang berbeda dalam kategori hutan. Hutan mangrove dapat membentuk ekosistem semak yang luas di mana tinggi pohon bisa kurang dari 2 meter, bahkan saat dewasa. Mangrove semak belukar ini dapat dimasukkan dalam kategori “lahan basah” dalam Persediaan GHG. Mangrove semak belukar tumbuh di daerah gersang, di daerah dengan ketersediaan nutrisi rendah dan di daerah dengan genangan yang panjang.



Thailand, © Siriporn Sriaram, IUCN / MFF

Jumlah negara termasuk hutan mangrove dalam NDC mereka sebagai tindakan mitigasi dan/atau adaptasi yang ditingkatkan dengan penyerahan NDC Kedua. Siklus revisi NDC yang akan datang (2025) memungkinkan negara-negara untuk mengajukan komitmen yang lebih aspiratif dalam NDC mereka, termasuk cita-cita mereka untuk konservasi lahan basah pesisir sebagai solusi mitigasi dan adaptasi iklim. Ini harus menciptakan jalur pendanaan untuk proyek konservasi dan restorasi mangrove yang berkontribusi pada target nasional di semakin banyak negara. Jika suatu negara menetapkan target GHG terkait hutan bakau, maka emisi dari hutan mangrove perlu ditentukan dalam National Greenhouse Gas Inventory (NGHGI). NGHGI adalah alat utama untuk melaporkan kemajuan menuju pencapaian NDC dalam Biennial Transparency Reports (BTR) suatu negara, yang perlu menyertakan informasi GHG yang relevan untuk target GHG masing-masing sektor. Kemajuan dalam penyertaan target mangrove atau karbon biru dalam NDC dapat dilacak melalui [Global Mangrove Watch](#) atau [karbon biru dalam peta NDC](#).

Sementara sebagian besar negara belum secara khusus memasukkan lahan basah dalam national GHG inventories mereka, ada peluang untuk memasukkan mangrove dalam target kuantitatif dan kualitatif non-GHG (misalnya, mengurangi deforestasi hutan mangrove dengan persentase tertentu atau mengembalikan persentase cakupan yang hilang atau terdegradasi) untuk membantu mendorong tindakan di lapangan sebelum menetapkan target pengurangan emisi GHG nasional. Jika metrik lain digunakan (misalnya, persentase pengurangan pembersihan mangrove), NDC perlu menentukan pendekatan metodologis yang digunakan dan kemudian dapat menggunakan pendekatan itu untuk memantau kemajuan dalam Biennial Transparency Reports. Agar negara-negara memasukkan dan melaporkan pengurangan emisi untuk ekosistem mangrove, perlu ada deskripsi tentang pendorong hilangnya mangrove yang dapat dihindari¹³¹ atau deskripsi peluang untuk memulihkan hutan mangrove yang terdegradasi.



6.2.2 REDD+

Apa itu REDD+ dan bagaimana relevansinya dengan proyek restorasi mangrove?

Program REDD+ memberikan kebijakan nasional dan dukungan keuangan untuk konservasi dan pengelolaan hutan yang berkelanjutan dan peningkatan stok karbon hutan di negara-negara berkembang. Lebih dari lima puluh negara dengan program REDD+ aktif secara eksplisit menyebut REDD+ dalam NDC pertama mereka sebagai bagian dari strategi mereka untuk memenuhi target dalam sektor AFOLU.¹²⁹ Jika proyek Anda berada di negara tempat hutan mangrove termasuk dalam kegiatan REDD+, mungkin ada peluang untuk mendapatkan pendanaan sebagai bagian dari program nasional.

[UNFCCC Warsaw Framework](#) dan the [Forest Carbon Partnership Facility \(FCPF\) Carbon Funds Methodological Framework](#) memasukkan mangrove ke dalam kerangka kerja REDD+ dalam beberapa kondisi.¹²⁵ Misalnya, penggabungan hutan mangrove di REDD+ tergantung pada apakah mereka termasuk dalam definisi “hutan” suatu negara (see [Box 6](#)). Mengingat bahwa karbon organik tanah biasanya merupakan kumpulan karbon terbesar di hutan mangrove, penting untuk memperhitungkannya dalam program REDD+ yang mencakup hutan mangrove; Namun di beberapa negara berkembang ada kapasitas teknis terbatas untuk menilai stok karbon tanah, dan karena hutan darat biasanya memiliki tanah mineral yang menyimpan lebih sedikit karbon, kumpulan karbon tanah sering dihilangkan dari akuntansi proyek REDD+.

Untuk proyek karbon mangrove, bagian “peningkatan stok karbon hutan” dari REDD+ relevan dengan kegiatan restorasi — misalnya, memulihkan hutan mangrove yang terdegradasi untuk pemanenan kayu berkelanjutan yang kegiatan tersebut mengarah pada peningkatan stok karbon secara keseluruhan. Ada juga potensi untuk menggabungkan proyek restorasi mangrove dalam bentang alam yang lebih luas dari kegiatan REDD+ nasional melalui ‘penggabungan’ proyek.^{129,130} Contoh penggabungan hutan bakau dalam REDD+ dijelaskan dalam [CIFOR Global Comparative Study on REDD+](#). UN-REDD Programme menyimpan [daftar negara mitra dengan ringkasan program REDD+ nasional mereka](#).

6.3 Inventaris

Melaporkan kontribusi proyek untuk tujuan iklim

Metodologi untuk mengukur emisi karbon untuk dimasukkan dalam national GHG inventories diterbitkan oleh Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Pada 2013, Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (Wetlands Supplement)¹³² diadopsi. Ini mempersiapkan untuk panduan yang disepakati secara internasional tentang faktor emisi dan metodologi penghitungan karbon khusus untuk lahan basah pesisir. Pelaporan mengikuti Wetlands Supplement memungkinkan negara-negara untuk menangkap pengurangan dan penyerapan emisi dari hutan bakau, rawa-rawa pasang surut, dan padang rumput lamun dalam kategori lahan hutan mereka (untuk hutan mangrove yang didefinisikan sebagai hutan) dan dalam kategori lahan basah (untuk semak mangrove, rawa-rawa pasang surut dan lamun) dalam bagian Agriculture, Forestry, and Other Land Uses (AFOLU) dan Land Use and Land Use Change and Forestry (LULUCF) dari inventaris nasional.

Jika kawasan mangrove memenuhi definisi hutan (Kotak 6), mereka dapat dimasukkan dalam REDD+ Forest Reference Emissions Level (FREL) /Forest Reference Level (FRL). Namun, hutan mangrove semak, yang luas di banyak negara, dapat dimasukkan dalam kategori Lahan Basah dari inventaris. Beberapa negara telah mulai menerapkan Wetlands Supplement dalam pelaporan inventaris mereka, termasuk Australia, Amerika Serikat, Jepang, dan Kanada. Inventarisasi membantu negara-negara untuk lebih memahami dinamika ekosistem lahan basah pesisir mereka dan untuk mengembangkan kebijakan yang sesuai, serta menunjukkan peningkatan ambisi dengan secara aktif mempertahankan data terbaru, dan memasukkan semua wastafel dan sumber.¹²⁶ Untuk meningkatkan adopsi Suplemen Lahan Basah, saran terkait Coastal Wetlands in National Greenhouse Gas Inventories telah dikembangkan.¹¹⁴

Karena proyek restorasi mangrove harus menghitung pengurangan emisi mereka terhadap national GHG inventories, pendekatan pengukuran dan pemantauan harus selaras dengan panduan IPCC yang diterbitkan.

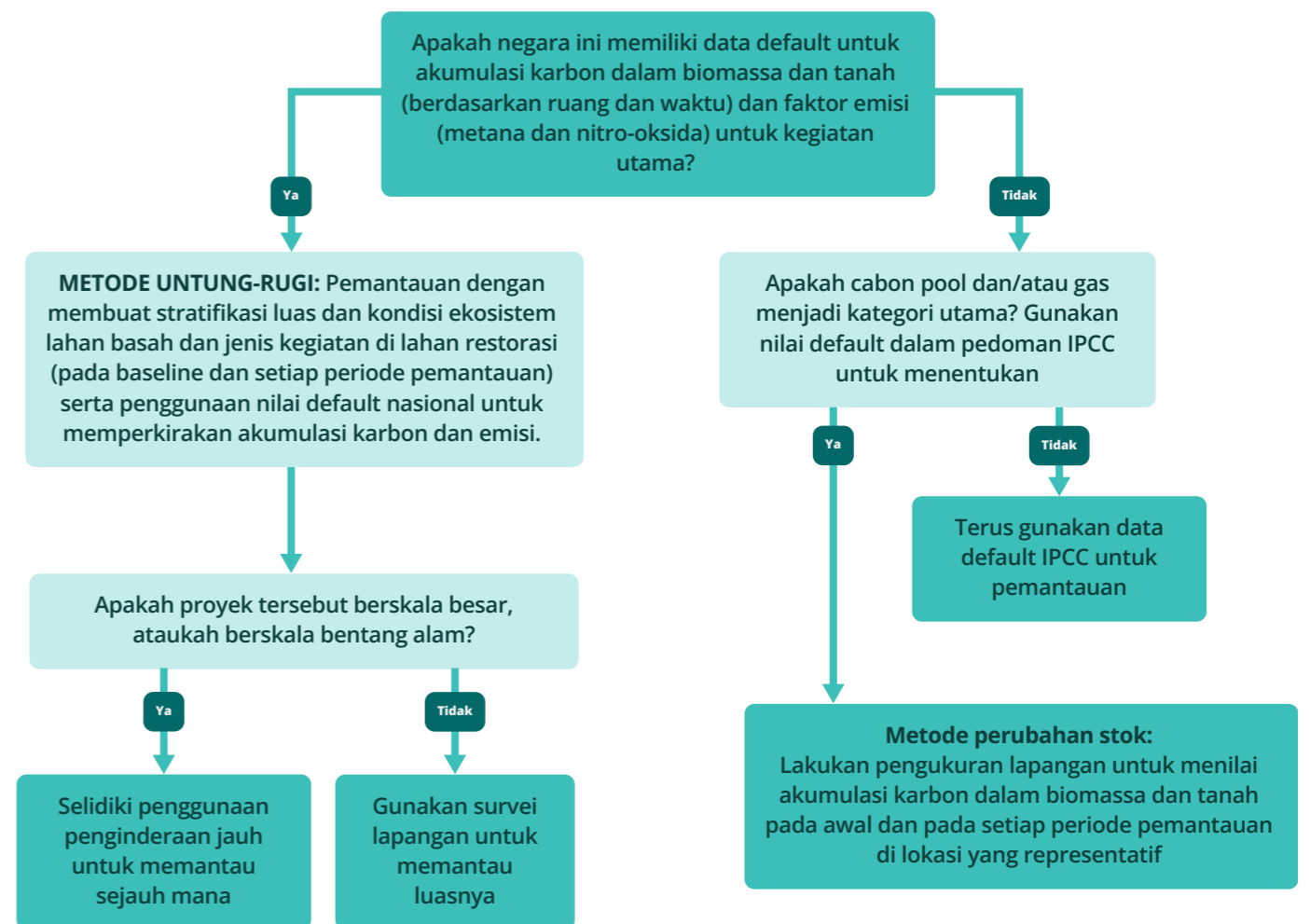
6.3.1 Mengawasi pendekatan yang sesuai dengan inventaris nasional

Pemahaman tentang persyaratan pelaporan nasional (misalnya, untuk GHG Inventories atau REDD+) dapat menyampaikan perencanaan pemantauan proyek restorasi mangrove, untuk memastikan pendekatan dalam proyek restorasi sesuai dengan persyaratan nasional.

Dalam national GHG Inventories ada tiga pendekatan utama untuk menentukan perubahan stok dan fluks karbon yang dapat dipertimbangkan oleh proyek restorasi mangrove (sebagai proksi untuk emisi CO₂) dan yang juga dapat digunakan dalam NDC dan program REDD+.

- 1. Metode perbedaan stok** – Metode ini memperkirakan perbedaan stok karbon yang diukur pada dua titik waktu. Hasil dari pendekatan tersebut dapat dianggap sebagai perkiraan emisi Tingkat 3 IPCC, yang lebih kompleks dan sulit.¹¹³
- 2. Metode untung-rugi** – Metode ini memperkirakan perbedaan stok karbon berdasarkan faktor emisi untuk kegiatan tertentu (misalnya, penanaman, drainase, pembasahan kembali, deforestasi) yang berasal dari literatur ilmiah dan data aktivitas negara. Pendekatan ini sering menggunakan faktor emisi IPCC Tingkat 1 (global) dan Tingkat 2 (nasional).¹³²
- 3. Metode fluks** – Metode ini memperkirakan fluks GHG antara tanah dan vegetasi dan kolom atmosfer/air melalui pengukuran langsung atau dengan pemodelan. Pendekatan ini dapat dianggap sebagai Tingkat 3, yang mencerminkan tingkat kompleksitas yang tinggi dalam pengukuran dan perhitungan.¹³³

Gambar 25



Gambar 25. Pohon keputusan untuk memutuskan pendekatan pemantauan.¹³⁴ Dibuat oleh Valerie Hagger untuk publikasi ini.

Pendekatan yang dipilih akan didasarkan pada kebutuhan proyek, sumber daya yang tersedia, dan tingkat akurasi yang diperlukan. Pendekatan yang dipilih bergantung pada ketersediaan data default nasional untuk akumulasi karbon dan emisi di hutan mangrove dan penggunaan lahan dasar, dan apakah carbon atau gas pool dianggap sebagai kategori utama di negara itu.

Pengumpulan data karbon dan GHG dari proyek restorasi mangrove dapat membantu meningkatkan pelaporan tingkat nasional dengan meningkatkan faktor emisi nasional dan mendukung pengembangan model nasional (pendekatan Tingkat 3).

Pembuatan ulang proyek restorasi mangrove harus cukup untuk mendukung pelaporan inventaris nasional yang lengkap, konsisten, dan transparan. Wetlands Supplement 2013 mencantumkan informasi khusus untuk pelaporan Lahan Basah dalam inventaris nasional.¹³² Pedoman yang terkait dengan pelaporan dirangkum dalam Tabel 6. Dalam merancang pemantauan untuk proyek restorasi pengetahuan tentang bagaimana negara-negara menangani topik dalam tabel dapat membantu penyesuaian aliran data. Misalnya, mendokumentasikan penggunaan lahan sebelumnya, atau stratifikasi proyek dengan cara yang sesuai dengan definisi nasional jenis lahan, dapat memudahkan penyusunan inventaris nasional untuk memasukkan proyek restorasi dalam inventaris, dan dapat membantu dalam mengembangkan kebijakan nasional untuk restorasi hutan mangrove.

Tabel 6. Pertimbangan yang direkomendasikan untuk dimasukkan saat melaporkan inventaris nasional.

Informasi untuk didokumentasikan	Pertimbangan
Metode untuk mengidentifikasi kegiatan restorasi dan area lahan	Dokumentasikan keputusan Anda tentang representasi lahan, definisi penggunaan tanah/tutupan lahan, protokol stratifikasi, kumpulan data, dan kumpulan data tambahan.
Indikasi jika emisi/penghapusan terkait dengan lahan yang tidak termasuk dalam total luas lahan	Memberikan penjelasan tentang representasi lahan, termasuk batas ke laut dan ke darat dan bagaimana hal ini berkaitan dengan perkiraan emisi/penghapusan dari ekosistem yang berdekatan misalnya, lamun atau lahan hutan atau pertanian lainnya. Penting untuk memahami dampak keseluruhan dari proyek restorasi.
Protokol stratifikasi	<p>Data aktivitas terpilah dan faktor/parameter emisi yang digunakan oleh variabel modifikasi penting misalnya, elevasi, pola iklim (suhu, curah hujan), status nutrisi, jenis ekosistem dan aktivitas/sistem, yang relevan, dan tingkat di mana emisi/penghapusan diperkirakan.</p> <p>Penjelasan rinci tentang stratifikasi yang diterapkan pada area proyek dan data aktivitas terkait dan faktor emisi akan membantu komunikasi keputusan yang dibuat untuk menghitung emisi dan penyerapan.</p> <p>Deskripsi yang jelas tentang disagregasi akan membantu transparansi, yang penting untuk inventaris nasional dan REDD+, jika relevan.</p> <p>Mendokumentasikan kegiatan yang dilaporkan terjadi di hutan mangrove (atau lahan basah pesisir lainnya) dapat membantu inventarisasi nasional untuk mengidentifikasi dan membenarkan pemilihan faktor emisi yang diterapkan.</p>

Tabel 6. Lanjutan...

Informasi untuk didokumentasikan	Pertimbangan
Rincian faktor emisi spesifik negara yang diterapkan	Ketika faktor emisi spesifik negara atau parameter lain digunakan, dokumentasi dan referensi yang membenarkan penggunaannya meningkatkan transparansi termasuk menunjukkan bahwa adopsi faktor/parameter emisi spesifik negara menghasilkan peningkatan akurasi perkiraan.
Hasil analisis kategori utama sebagai dasar untuk menjelaskan pilihan metodologis untuk setiap kumpulan karbon atau fluks GHG	Menyebutkan kriteria di mana setiap GHG atau kumpulan karbon diidentifikasi sebagai kriteria utama misalnya, tingkat, tren, atau kualitatif, dan metode yang digunakan untuk melakukan analisis kategori utama kuantitatif.
Kontrol kualitas dan prosedur pengarsipan	<p>Mendokumentasikan semua prosedur sistem misalnya, dalam serangkaian prosedur operasi standar, membantu memastikan konsistensi dalam mengembangkan perkiraan setiap periode inventaris. Dokumentasi tersebut juga membantu dalam mempertahankan pengetahuan kelembagaan.</p> <p>Bukti penerapan prosedur, seperti daftar periksa QC yang lengkap, juga membantu dalam pelaporan yang transparan, dan dapat memberikan peningkatan kepercayaan pada perkiraan selama tinjauan teknis.</p> <p>2006 IPCC Guidelines (Volume 1, Chapter 6, Annex 6A.) berisi daftar periksa generik yang berguna yang dapat diterapkan pada tingkat subkategori. Proyek juga dapat mengembangkan daftar periksa khusus mereka sendiri agar sesuai dengan kebutuhan mereka.</p>
Penjelasan tentang kesenjangan data	<p>Untuk kesenjangan data, adalah praktik yang baik untuk melaporkan dengan jelas tempat pelaporan menyajikan hasil yang diukur atau dipantau dan tempat kesenjangan itu menyajikan luaran model.</p> <p>Kesenjangan data dalam estimasi adalah hal yang umum. Proyek harus sepenuhnya mendokumentasikan teknik penyambungan yang diterapkan untuk mengatasi kesenjangan tersebut.</p>

6.3.2 Pasal 6

Apa itu Pasal 6, dan apakah itu memengaruhi proyek saya?

Pasal 6.2 Paris agreement menetapkan kerangka kerja perdagangan GHG internasional antara negara atau kelompok negara melalui perjanjian bilateral. Pemerintah dapat memperdagangkan karbon antar inventaris nasional, dalam bentuk ITMO (International Transported Mitigation Outcomes). Seperti kebanyakan kredit karbon, setiap ITMO setara dengan 1 t CO₂e dan harus memenuhi persyaratan adisionalitas.

Pasal 6.4 berkaitan dengan penggantian program kredit karbon Clean Development Mechanism dengan mekanisme pembangunan berkelanjutan yang diperbarui yang memfasilitasi perdagangan karbon di bawah pengawasan badan pengawas PBB dan registri internasional. Akreditasi PBB dapat memberikan alternatif untuk VCM untuk beberapa proyek karbon mangrove.

Pasal 6.8 mengusulkan kerangka pendekatan non-pasar bagi negara-negara agar secara sukarela bekerja sama dan berkolaborasi untuk mencapai tujuan NDC tanpa perdagangan GHG. Aktivitas Pasal 6.8 dapat mencakup pengembangan kapasitas, teknologi, bantuan pembangunan, atau mekanisme keuangan lainnya.

Bidang prioritas termasuk “Tindakan mitigasi untuk mengatasi perubahan iklim dan berkontribusi pada pembangunan berkelanjutan”, yang dapat mencakup investasi dalam solusi berbasis alam.

Pada saat penulisan, sebagian besar infrastruktur operasional untuk Pasal 6 masih dalam pengembangan, dengan aturan dan panduan yang jelas tentang bagaimana proyek karbon biru dapat didukung pada skala lokal atau nasional oleh berbagai negara belum tersedia. Namun, ketika merancang proyek restorasi mangrove yang mencakup tujuan mitigasi iklim yang terukur, penting untuk mencari peluang yang muncul yang diciptakan oleh kegiatan Pasal 6.

Proyek karbon mangrove dengan investor internasional yang berniat menggunakan ERR yang dihasilkan oleh proyek untuk mengimbangi emisi di negara lain perlu mengevaluasi dampak aturan perdagangan GHG Pasal 6 selama perencanaan proyek. Sangat penting untuk memeriksa apakah karbon biru termasuk dalam persediaan GHG nasional atau dihitung untuk tujuan NDC, dan apakah penyesuaian yang tepat diperlukan.



© EcoPic, iStock

Penyesuaian yang tepat

Pasal 6 Paris Agreement mencakup persyaratan untuk otorisasi pemerintah dan penerapan penyesuaian yang sesuai untuk national greenhouse gas inventories. Hal ini untuk memastikan tidak ada penghitungan ganda kredit karbon terhadap national GHG inventories dan terhadap target mitigasi iklim pembeli.

Penyesuaian yang tepat diperlukan setiap kali kredit karbon dari sektor mana pun ditransfer secara internasional untuk digunakan:

- Terhadap NDC
- Untuk tujuan mitigasi internasional selain pencapaian NDC (misalnya, untuk offset industri)
- Untuk tujuan lain yang ditentukan oleh negara tuan rumah.

Melalui penyesuaian yang tepat, negara yang menghasilkan ERR dan mentransferkannya tidak dapat lagi menghitung pengurangan emisi tersebut terhadap komitmen NDC dan menguranginya dari persediaan GHG. Penyesuaian yang tepat diwajibkan untuk transfer ITMO antar negara, tetapi merupakan hak prerogatif nasional untuk memutuskan apakah voluntary carbon market tunduk pada aturan Pasal 6. Beberapa pembeli kredit karbon akan menetapkan nilai yang lebih tinggi untuk kredit yang memiliki penyesuaian yang tepat, karena dengan mempersiapkannya akan menghilangkan risiko paparan klaim penghitungan ganda. Dalam skenario apa pun, harus ada transparansi dalam cara penggunaan kredit karbon dikomunikasikan.

6.4

Merancang proyek mangrove untuk pasar karbon

Peluang untuk pendapatan jangka panjang

Meskipun karbon biru saat ini merupakan bagian kecil dari “segmentasi” pasar karbon, pembiayaan karbon biru memiliki potensi untuk menumbuhkan investasi secara keseluruhan dalam solusi dan ketahanan berbasis alam pesisir dan laut.¹³⁵ Mobilisasi keuangan sektor swasta dan publik menuju perlindungan dan pemulihan ekosistem karbon biru adalah peluang yang signifikan, untuk mengamankan pendanaan untuk proyek-proyek kredit karbon berkualitas tinggi yang mempercepat pencapaian target iklim sambil melindungi masyarakat, menghormati dan memperhitungkan pengetahuan lokal dan hak kepemilikan, dan mengamankan manfaat keanekaragaman hayati.

Meskipun penjualan kredit dapat memberikan pendapatan jangka panjang tambahan untuk operasi proyek, ini kemungkinan besar perlu dikombinasikan dengan aliran pendanaan lainnya untuk pengembangan proyek awal.

Banyak upaya restorasi gagal karena pendanaan berkelanjutan tidak dijamin di luar umur fase awal proyek, atau karena hibah pendanaan jangka pendek terkait dengan kegiatan restorasi yang tidak efektif seperti penanaman massal tanpa pemantauan jangka panjang. Ini adalah salah satu alasan pasar karbon menawarkan janji untuk konservasi dan restorasi mangrove, karena pendapatan dari penjualan kredit karbon bergantung pada keberhasilan restorasi dan terkait dengan persyaratan pemantauan jangka panjang. Bagi masyarakat pesisir, proyek karbon dapat memasok aliran pendapatan jangka panjang yang lebih dapat diandalkan daripada sumber lain, seperti ekowisata. Dalam kasus proyek Mikoko Pamoja (lihat Studi Kasus di akhir [Modul 1 Karbon biru](#)), penjualan kredit karbon telah memenuhi target yang diharapkan selama sepuluh tahun dan permintaan kredit tinggi dan diperkirakan akan meningkat.¹³⁵

Menghasilkan pendapatan dari kredit karbon seharusnya tidak menjadi tujuan utama proyek apa pun, melainkan harus dianggap sebagai aliran pendanaan lainnya — sarana untuk mencapai tujuan sosial atau ekologis jangka panjang.

Ada dua jenis utama pasar kredit karbon: voluntary carbon market (VCM) dan compliance market.

Compliance market diciptakan oleh program nasional atau regional yang diatur oleh masing-masing negara atau perjanjian internasional yang mengatur emisi GHG. Untuk memungkinkan kepatuhan terhadap persyaratan peraturan, emisi sering diperdagangkan dalam bentuk kredit atau tunjangan lainnya. Compliance market nasional atau regional umumnya memiliki aturan ketat tentang jenis kredit yang dapat diperdagangkan, bagaimana mereka diproduksi, dan program kredit GHG mana atau organisasi setara yang diizinkan untuk menerbitkannya. Proyek dengan tujuan memproduksi dan menjual kredit ke compliance market perlu memastikan kredit memenuhi persyaratan pasar.

Voluntary carbon market (VCM) mencakup pasar karbon nasional atau internasional di mana kredit karbon dapat dibeli oleh individu atau organisasi mana pun, baik untuk perdagangan selanjutnya atau untuk digunakan untuk mencapai target nol bersih atau pengurangan emisi mereka sendiri di luar peraturan kepatuhan. Ada semakin banyak program kredit GHG yang mengeluarkan berbagai jenis kredit, dan mungkin sulit bagi manajer proyek dan pembeli kredit untuk mengidentifikasi mana yang sesuai dengan kebutuhan mereka.

Ketika VCM tumbuh dan berkembang, ada kesadaran kebutuhan terhadap panduan yang jelas tentang program kredit GHG mana yang mematuhi praktik terbaik dan memiliki dasar yang kuat dalam sains yang kuat. [International Carbon Reduction and Offset Alliance \(ICROA\)](#) dan [Integrity Council for the Voluntary Carbon Market \(ICVCM\)](#) adalah badan independen yang menilai program dan standar kredit GHG. Guna menghasilkan kredit untuk perdagangan internasional di VCM, Anda harus memilih program kredit GHG yang disertifikasi atau didukung oleh salah satu atau kedua organisasi.

Masing-masing negara juga dapat mengatur kegiatan VCM di dalam perbatasan mereka, membatasi transfer internasional dari beberapa jenis kredit yang diproduksi di negara tersebut ([Bagian 6.3.2](#)), atau mengelola standar nasional mereka sendiri untuk penggunaan sukarela. Contohnya termasuk Peatland Carbon Code di Inggris, Thailand Voluntary Emission Reduction Program, atau skema Australian Carbon Credit Unit (ACCU), yang mencakup [metodologi domestik untuk memproduksi kredit karbon mangrove \(BlueCam\)](#).¹³⁶



Kera ekor panjang, Khlong Tamru, © Elaine Mumford, IUCN / MFF



Van Oord di Quelimane, Mozambik, © Dom Wodehouse, Mangrove Action Project

Sementara voluntary carbon market merupakan sumber potensial dana yang dapat diandalkan, mencapai akreditasi — proses mengukur dan memverifikasi ERR untuk tujuan penerbitan kredit — seringkali membutuhkan setidaknya dua tahun kerja yang mahal. Setelah didirikan, proyek Anda akan membutuhkan sumber daya untuk memasarkan, menjual, dan mengelola kredit yang dihasilkan. Ini adalah peran spesialis yang membutuhkan keahlian dan keterampilan, seringkali membutuhkan investasi dalam pengembangan kapasitas.

Proyek restorasi mangrove yang didanai swasta yang bertujuan untuk mengukur ERR bagi penyandang dana untuk diklaim terhadap tujuan “nol bersih” mereka sendiri menghindari kebutuhan akan akreditasi penuh, karena mereka tidak perlu menjual kredit. Namun, agar setiap ERR yang diklaim dapat dipercaya, dan untuk menghindari tuduhan greenwashing dan risiko reputasi, proyek karbon mangrove yang didanai swasta juga harus menggunakan metodologi yang diterima oleh program kredit GHG bersertifikat ICROA atau ICVCM atau, jika sesuai, compliance market nasional atau regional. Jika biaya dan kapasitas membatasi opsi ini, hanya klaim ERR yang sangat konservatif yang harus dibuat, berdasarkan IPCC atau nilai default regional dan menerapkan penyesuaian risikon/kumpulan penopang yang serupa dengan yang digunakan oleh program kredit GHG. Penyandang dana proyek karbon mangrove swasta juga harus meminta, dan siap untuk membayar, verifikasi pihak ketiga atas offset yang diklaim mereka; oleh karena itu bagian berikut juga berlaku untuk menginformasikan desain proyek swasta dengan kualitas yang dapat diterima.

Pada tingkat proyek, untuk mengurangi potensi risiko bagi masyarakat dan lingkungan dari meningkatnya minat terhadap kredit karbon mangrove, [High-Quality Blue Carbon Principles and Guidance](#) dan [Global Standards for Nature Based Solutions](#) harus digunakan untuk memandu pengembangan proyek dan menginformasikan keputusan pembiayaan etis.

6.4.1 Prinsip dan pedoman karbon biru berkualitas tinggi

Proyek karbon yang bertujuan agar membawa manfaat bagi masyarakat dan iklim dapat didiskreditkan oleh hubungan dengan pengembang proyek yang buruk dan persepsi publik tentang greenwashing. Dalam upaya untuk belajar dari proyek karbon kehutanan terestrial, komunitas karbon biru telah menyusun [High-Quality Blue Carbon Principles and Guidance](#) yang bertujuan untuk memberikan kerangka kerja yang sesuai dan diterima yang mendefinisikan kredit karbon biru “berkualitas tinggi” untuk pengembang proyek, investor, pemasok, dan pembeli kredit, dan dapat membentuk dasar dari proses uji tuntas yang lebih tersampaikan.

Prinsip-prinsip utamanya adalah:

- Menjaga alam
- Memberdayakan masyarakat
- Menerapkan informasi, intervensi, dan praktik akuntansi karbon terbaik
- Beroperasi secara lokal dan kontekstual
- Memobilisasi modal berintegritas tinggi.



Prinsip-prinsip dan pedoman ini mengatasi kesenjangan pengetahuan dan harapan yang tidak sesuai antara pengembang proyek dan investor dengan menetapkan serangkaian pertimbangan pembelian dan pendanaan etis untuk pembeli kredit karbon biru. Menyelaraskan desain proyek Anda dengan poin-poin yang diuraikan dalam prinsip-prinsip pembeli karbon biru dapat memastikan proyek memenuhi definisi pembeli tentang kualitas tinggi, memenuhi persyaratan uji tuntas mereka, dan memfasilitasi akses ke keuangan perusahaan. Pembiayaan yang berkomitmen pada pendekatan berprinsip untuk investasi karbon biru harus dianggap sebagai sumber pilihan untuk pembiayaan proyek.

6.4.2 Langkah untuk menghasilkan kredit karbon terverifikasi

Bagian ini memberikan gambaran umum tentang proses verifikasi untuk pengurangan dan penyerapan emisi (ERR) dari proyek restorasi bakau dan penerbitan kredit karbon.

Apa saja standar dan metodologi, dan apa perbedaan di antaranya?

Untuk menghasilkan kredit karbon, proyek restorasi mangrove mendaftar di bawah program kredit GHG yang diterima. Setiap program kredit GHG memiliki seperangkat aturan ketat yang disebut standar, mengatur kelayakan proyek, kegiatan yang diterima, dan desain proyek. Pengukuran dan pencatatan ERR yang dicapai oleh proyek, dan setiap emisi yang disebabkan oleh kegiatan proyek, harus mengikuti metodologi teknis yang ditetapkan. Audit pihak ketiga digunakan untuk memvalidasi bahwa proyek mematuhi persyaratan standar, dan untuk memverifikasi jumlah ERR yang diukur sesuai dengan metodologi yang dipilih. Setelah ERR yang diklaim telah diverifikasi, program kredit GHG mengeluarkan sejumlah sertifikat yang dapat diperdagangkan - kredit - atas nama proyek. Kredit yang dikeluarkan dicatat dalam registri yang dapat diakses publik yang dikelola oleh program kredit GHG.

Misalnya, Verra adalah program kredit GHG, Verified Carbon Standard (VCS) adalah standar yang mereka kelola, dan VM0033 adalah metodologi mereka untuk mengukur fluks GHG dalam proyek karbon biru.

Agak membingungkan, program kredit GHG sering disebut dalam bahasa sehari-hari sebagai “standar”, dengan istilah yang digunakan untuk merujuk pada organisasi dan standar yang mereka kelola.

Verifikasi pihak ketiga atas proyek restorasi mangrove dan ERR yang mereka capai di bawah standar/metode karbon biru yang diakui memastikan bahwa proyek memenuhi standar kualitas yang diterima untuk perdagangan kredit karbon di voluntary atau compliance carbon market. Langkah demi langkah yang disederhanakan untuk proses akreditasi karbon diuraikan di [halaman 176](#). Meskipun ada beberapa perbedaan di antara masing-masing persyaratan program kredit GHG, metodologi, dan proses verifikasi, sebagian besar menyertakan langkah-langkah berikut dalam proses verifikasi pihak ketiga.



Menetapkan tujuan dan menilai tingkat kelayakan



Desain Proyek



Keterlibatan dan implementasi



Pemantauan dan evaluasi



Karbon biru



© Srikanth Manneperi / Ocean Image Bank

1. **Pra-kelayakan** – Investigasi awal lokasi potensial, konfirmasi bahwa ada rute untuk kepemilikan lahan dan hak karbon yang harus diamankan (Modul 1), identifikasi pemangku kepentingan dan pemetaan dasar area lokasi (Bagian 2). Konfirmasikan bahwa tim proyek memiliki akses ke kapasitas teknis yang memadai untuk pengumpulan dan pemodelan data GHG, dan meninjau program dan metodologi pengkreditan GHG mana yang sesuai.
2. **Kelayakan** – Semua informasi yang diperlukan untuk memahami apakah proyek layak dikumpulkan ke dalam laporan yang menjabarkan tujuan dan sasaran, ekologi lokasi dan strategi restorasi, rincian interaksi awal masyarakat dan pemangku kepentingan, dan data pendukung (Bagian 3). Adalah logis untuk mendasarkan laporan kelayakan proyek pada dokumentasi tahap pertama yang diperlukan oleh program kredit GHG yang dipilih, memastikan data yang dikumpulkan selaras dengan data yang diperlukan pada tahap pengembangan berikutnya, meskipun pada tahap ini nilai karbon dan titik data penghalang biaya lainnya dapat didasarkan pada rata-rata lokal daripada pengukuran spesifik lokasi. Sebagian besar pembuat hibah atau investor akan memerlukan studi kelayakan sebelum menyetujui untuk mendanai pekerjaan lebih lanjut.
3. **Draf dokumen rancangan proyek (PDD) atau catatan gagasan proyek (PIN)** – Tergantung pada program kredit GHG yang dipilih, pengembang proyek menyerahkan draf dokumen rancangan proyek (PDD) atau catatan gagasan proyek (PIN), yang mencakup informasi proyek dasar (misalnya, lokasi proyek, area dan tanggal mulai), penerapan metodologi dan perkiraan ERR yang akan dicapai oleh kegiatan proyek, dan informasi apa pun tentang keterlibatan pemangku kepentingan atau perlindungan lingkungan.
4. **Audit validasi dan verifikasi** – Validasi adalah audit pihak ketiga dari desain proyek terhadap standar program kredit GHG dan metodologi yang diterapkan. Biasanya, audit validasi terdiri dari tinjauan tabel dari deskripsi proyek dan informasi tambahan atau spreadsheet perhitungan. Auditor juga dapat melakukan kunjungan lokasi ke area proyek untuk mengkonfirmasi informasi yang termasuk dalam deskripsi proyek dan melakukan wawancara dengan pemangku kepentingan lokal dan mitra proyek apa pun. Selama proses ini, auditor dapat mengeluarkan temuan yang harus ditangani oleh pengembang proyek sebelum menyelesaikan audit. Biasanya, temuan ini termasuk dalam salah satu kategori berikut:
 1. Permintaan klarifikasi untuk informasi tambahan atau pertanyaan tentang informasi yang termasuk dalam deskripsi proyek
 2. Permintaan tindakan korektif untuk pembaruan yang harus dilakukan pada desain proyek atau dokumentasi untuk mematuhi standar program GHG
 3. Meneruskan permintaan tindakan untuk perubahan pada proyek yang harus dilaksanakan sebelum audit berikutnya (misalnya, sebelum audit verifikasi berikutnya).

Beberapa program pengkreditan GHG tidak menyertakan langkah validasi terpisah dan proses yang dijelaskan di sini dan audit validasi dilakukan selama audit verifikasi pertama (lihat poin 5 di bawah).



Menetapkan tujuan dan menilai tingkat kelayakan



Desain Proyek



Keterlibatan dan implementasi



Pemantauan dan evaluasi



Karbon biru

5. **Pendaftaran proyek** – Setelah berhasil menyelesaikan audit validasi, proyek dapat mendaftar di bawah program. Perhatikan bahwa sebagian besar program kredit GHG akan melakukan tinjauan terpisah terhadap dokumentasi proyek dan audit sebelum secara resmi mendaftarkan proyek. Memvalidasi, memverifikasi, dan mendaftarkan proyek menimbulkan biaya terpisah untuk setiap langkah proses.
6. **Implementasi dan pemantauan aktivitas** – Pengembang proyek mengimplementasikan kegiatan dan memantau proyek selama masa proyek. Secara berkala, pengembang proyek akan menyelesaikan laporan pemantauan (atau dokumen pelaporan yang setara) untuk melaporkan pengukuran manfaat proyek dan untuk mengukur ERR yang dicapai selama periode waktu tertentu. Bab 5 memberikan gambaran umum tentang pemantauan proyek.
7. **Audit verifikasi** – Verifikasi adalah audit pihak ketiga atas ERR proyek yang dirinci dalam laporan pemantauan (atau dokumen pelaporan yang setara). Seperti audit validasi, biasanya auditor pihak ketiga pertama-tama akan melakukan tinjauan tabel atas laporan pemantauan dan semua dokumentasi pendukung (misalnya, data dan spreadsheet perhitungan). Auditor pihak ketiga juga akan melakukan kunjungan lokasi untuk mengkonfirmasi pelaksanaan kegiatan dan pengukuran proyek dan melakukan wawancara dengan peserta proyek. Mereka dapat mengeluarkan temuan yang harus diselesaikan oleh pengembang proyek sebelum verifikasi dapat diselesaikan. Dana untuk menutupi biaya verifikasi harus dialokasikan selama perencanaan proyek.
8. **Penerbitan kredit karbon** – Setelah berhasil menyelesaikan audit verifikasi, proyek dapat mengeluarkan ERR yang diverifikasi sebagai kredit karbon. Sebagian besar program pelaporan GHG akan melakukan tinjauan terpisah terhadap dokumentasi proyek dan audit sebelum mengeluarkan kredit. Setiap proyek kredit juga menjalani penilaian risiko dan persentase ERR tidak dikeluarkan sebagai kredit, melainkan disimpan dalam kumpulan mediator untuk mengkompensasi perbedaan antara pengurangan dan penyerapan emisi yang diprediksi dan aktual, dan untuk setiap kerusakan pada lokasi proyek, misalnya oleh angin topan atau pemotongan ilegal.
9. **Verifikasi berkala dan penerbitan kredit** – Proyek karbon diperlukan untuk memantau dan melaporkan keberhasilan implementasi, kerusakan pada lokasi atau emisi yang tidak terduga, penyesuaian pada garis dasar proyek dan model karbon, dan ERR yang dicapai sepanjang masa proyek. Untuk kredit yang terus dikeluarkan, proyek tunduk pada audit verifikasi pihak ketiga berulang pada periode yang ditentukan, biasanya setiap tiga atau lima tahun. Kredit juga dikeluarkan secara berkala, dan volume yang dikeluarkan disesuaikan, sementara kegagalan untuk mematuhi aturan standar akreditasi dapat mengakibatkan kredit tidak diterbitkan, dan peninjauan proyek oleh program kredit GHG. Kredit tahun yang dikeluarkan biasanya disebut sebagai kredit vintage.



© Joeri Borst, Wetlands International

6.4.3 Memilih standar dan metodologi

Jika proyek restorasi cocok sebagai proyek karbon, langkah selanjutnya adalah menyelaraskan kegiatan proyek dengan standar karbon dan metodologi karbon tertentu.¹³⁸

Setiap program kredit GHG mengelola standarnya sendiri, dan biasanya akan menerima satu atau dua metodologi untuk menilai stok karbon dan memantau ERR. Metodologi dapat menggabungkan kriteria pemantauan untuk beberapa jenis intervensi — misalnya menghindari deforestasi, peningkatan pengelolaan hutan, atau restorasi ekosistem — atau beberapa metodologi yang diterima mungkin harus digunakan untuk melaporkan setiap kegiatan sesuai dengan persyaratan standar.

Sebagian besar program kredit GHG hanya akan menerima penggunaan metodologi yang mereka publikasikan dan perbarui sendiri, atau melalui konsultan ilmiah khusus. Beberapa mungkin menerima penggunaan metodologi yang dikembangkan oleh badan akademis atau internasional lainnya. Misalnya, Verified Carbon Standard (VCS) yang dikelola oleh Verra mengharuskan ERR untuk dikuantifikasi menggunakan metodologi

yang diterbitkan mereka sendiri, VM0007 and VM0033, sementara The Plan Vivo Foundation saat ini mengizinkan proyek mangrove untuk menggunakan metodologi AR-AM0014 yang diterbitkan oleh program UNFCCC Clean Development Mechanism (CDM). Pada saat penulisan, Plan Vivo juga akan menerbitkan metodologi kredit karbon mangrove khusus, dan memiliki proyek uji aktif untuk metodologi kredit keanekaragaman hayati yang inovatif.

Dari 19 proyek karbon mangrove yang ditunjukkan secara publik yang telah dikembangkan atau sedang dalam pengembangan pada awal 2022, sebagian besar (14) menggunakan Verra VCS sebagai standar sementara VM0007 (REDD+ Methodology Framework) dan AR-AM0014 (penghijauan dan reboisasi habitat mangrove yang terdegradasi) adalah metodologi yang paling banyak digunakan. Beberapa proyek menggunakan gabungan kegiatan restorasi dan konservasi. Pada saat penulisan, diharapkan Verra akan merevisi metodologi VM0007 dan VM0033 mereka dan mengkonsolidasikan persyaratan untuk proyek karbon biru dalam metodologi tunggal yang diterima, VM0033.



Blue Water Mangroves di Pulau Mansuar. Kurangnya aktivitas gelombang yang berpadu dengan air jernih memungkinkan karang tumbuh sangat dekat permukaan di lingkungan yang unik ini, © Conservation International

Selain mengukur dan melaporkan ERR, ada standar yang mencakup persyaratan pelaporan untuk dampak sosial ekonomi dari proyek karbon mangrove, dan untuk memantau efek pada keanekaragaman hayati. Misalnya, Verra mengelola Climate, Community, and Biodiversity Standard (CCB).

Standar ini menyediakan kerangka kerja untuk melaporkan manfaat yang dapat diverifikasi seperti penciptaan lapangan kerja, akses ke layanan kesehatan, atau perlindungan spesies yang terancam punah, dan dapat diterapkan pada proyek restorasi mangrove baik secara independen atau beserta sertifikasi VCS.¹²⁵ Verra juga mengelola standar Sustainable Development Verified Impact Standard (SD VIsa), sedangkan Gold Standard telah mengembangkan Gold Standard for Global Goals (GS4GG). SD VIsa dan GS4GG keduanya mengeluarkan kredit yang dapat diperdagangkan yang mewakili kontribusi proyek untuk United Nations Sustainable Development Goals, dan keduanya dapat diterapkan sebagai sertifikasi mandiri atau tambahan untuk proyek restorasi mangrove.

Standar Plan Vivo menggabungkan pelaporan wajib tentang dampak masyarakat dan keanekaragaman hayati, dan juga menerapkan persyaratan ketat tentang inklusivitas, transparansi, dan pembagian manfaat yang adil, dengan menetapkan minimum 60% pendapatan dari kredit karbon untuk ditetapkan untuk program masyarakat.

Penting untuk dicatat bahwa jika proyek karbon mangrove mengukur berbagai manfaat yang diberikan (misalnya, keanekaragaman hayati, penyediaan makanan, dan manfaat kualitas air) dan disertifikasi untuk skema holistik seperti Standar CCB atau Standar Plan Vivo, ini dapat menarik premi dari calon investor proyek karbon sektor swasta dan publik dan pembeli kredit karbon.

Ini dapat berarti bahwa proyek skala yang relatif kecil pun dapat layak secara ekonomi.¹³⁹ Ada variasi harga yang signifikan di antara berbagai jenis dan standar

proyek. Plan Vivo, misalnya, memiliki pangsa terendah berdasarkan volume di voluntary market pada tahun 2021 (0,7 juta kredit dikeluarkan dibandingkan dengan 125,6 juta untuk Verra), tetapi menarik harga pembelian tertinggi rata-rata, USD 11,58 per kredit dibandingkan dengan USD 4,17 untuk Verra. Penjualan terbaru kredit karbon biru Verra dengan sertifikasi CCB tambahan telah menarik harga yang jauh lebih tinggi yaitu USD 18-29 per VCU. Ini sebanding dengan nilai terbaru dari kredit karbon biru Plan Vivo yang dijual dengan harga rata-rata sekitar USD 25 pada tahun 2022-23.

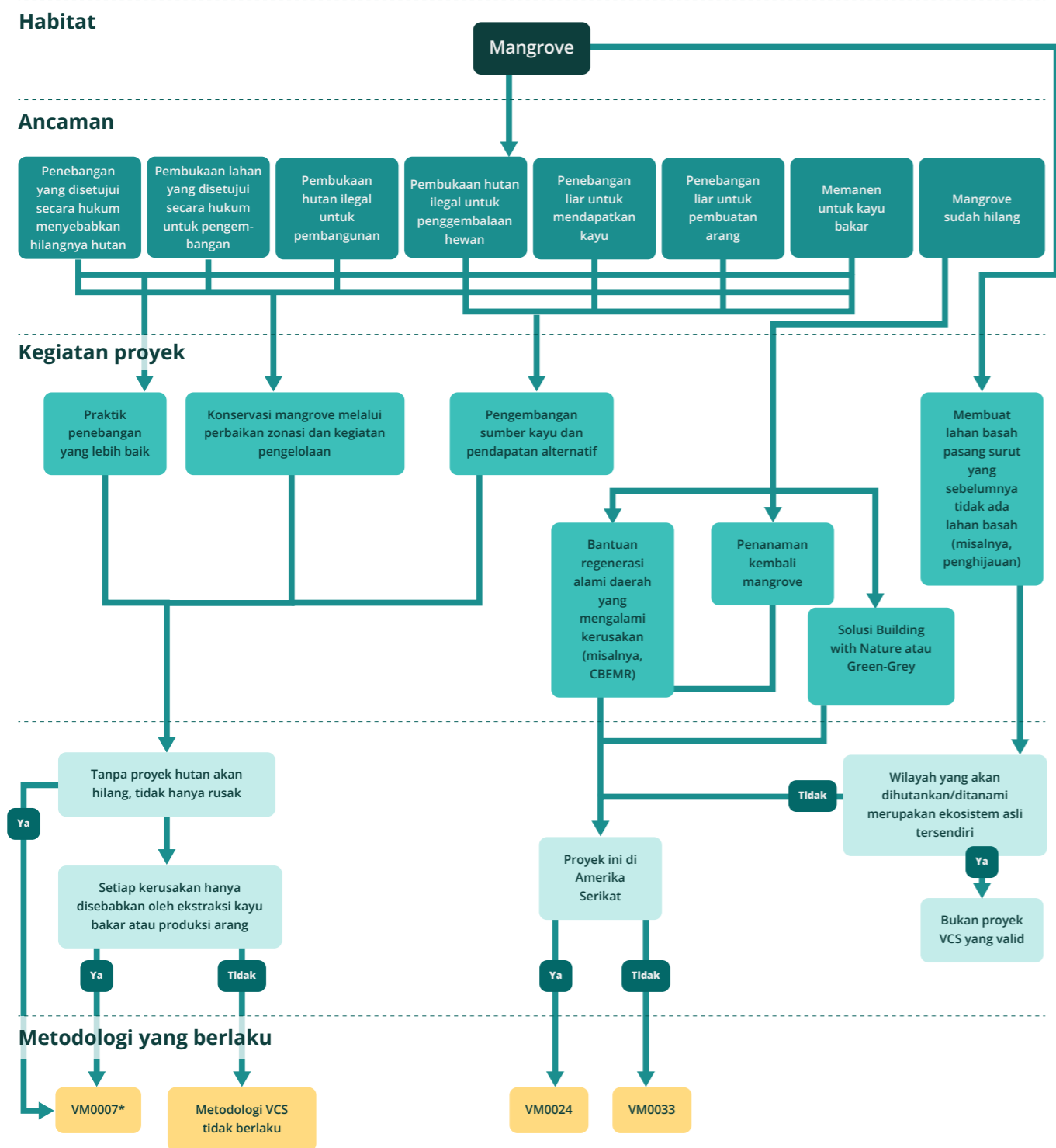
Standar dan metodologi voluntary market yang relevan untuk proyek restorasi dan konservasi mangrove dirangkum dalam Lampiran F dan Lampiran G, sementara Lampiran H merangkum contoh proyek karbon mangrove dari seluruh dunia.

Keputusan tentang metodologi mana yang sesuai untuk suatu proyek bergantung pada banyak faktor yang mencakup lokasi, undang-undang nasional, skala proyek, preferensi budaya, kapasitas manusia, keuangan, dan lainnya.^{125,138} Bagi mereka yang berniat menggunakan metode VCS, Gambar 26 menyediakan diagram pohon keputusan untuk membantu memandu Anda memilih metodologi VCS yang paling tepat.



Wanita nelayan kepiting mangrove, © Blue Ventures

Gambar 26



Gambar 26. Memilih metodologi yang benar untuk berbagai jenis proyek di bawah Verra VCS Standard. Leah Glass, Sylvestrum Associates.



Pemanenan dari hutan mangrove di Demak, Jawa Tengah, inisiatif Building with Nature Indonesia, © Wetlands International @ Nanang Sujana

6.4.4 Mengembangkan dokumen rancangan proyek/catatan gagasan proyek untuk proyek karbon

Setelah jenis kategori proyek karbon dan standar/metodologi yang paling tepat telah dipilih, langkah selanjutnya adalah menilai kelayakan, diinformasikan oleh prosedur pendaftaran, adisionalitas, dan dalam beberapa kasus pembagian manfaat dan tata kelola yang dijelaskan oleh standar, dan data yang diperlukan untuk mengembangkan dokumen rancangan proyek (PDD). Dalam kebanyakan kasus, template PDD (atau PIN) dapat digunakan sebagai kerangka kerja untuk menilai kelayakan.

Beberapa persyaratan umum dari dokumen-dokumen ini meliputi:

- Menunjukkan adisionalitas
- Mengatasi persyaratan untuk kekekalan dan kebocoran
- Memperkirakan volume kredit karbon turunan proyek sambil memastikan kumpulan penopang (atau cadangan) kredit yang tepat disisihkan untuk mengurangi risiko.

Persyaratan ini umum untuk semua proyek karbon berbasis alam dan secara singkat diuraikan dalam [Tabel 7](#) dengan contoh spesifik penerapannya pada proyek restorasi mangrove.

Tabel 7. Garis besar kriteria penilaian yang diperlukan untuk proyek karbon mangrove.

Kriteria	Garis Besar
Skenario dasar (atau tanpa skenario proyek)	Skenario dasar adalah proyeksi dari apa yang akan terjadi tanpa adanya kegiatan proyek restorasi. Untuk proyek restorasi mangrove, skenario dasar biasanya didefinisikan sebagai kelanjutan dari penggunaan lahan yang ada (misalnya, pertanian atau lahan terdegradasi). Metodologi spesifik yang digunakan untuk proyek akan menetapkan prosedur untuk proyek untuk menentukan dan membenarkan skenario dasar yang dipilih. Emisi dasar adalah emisi GHG dan perubahan stok karbon yang diharapkan dalam skenario ini.
Skenario proyek	Skenario proyek adalah deskripsi tentang apa yang terjadi ketika kegiatan proyek dilaksanakan. Untuk hutan mangrove, emisi proyek mencakup emisi GHG apa pun (misalnya, emisi CH ₄ dan N ₂ O dari tanah lahan basah yang dipulihkan) dan perubahan stok karbon (misalnya, dalam biomassa di atas tanah, biomassa di bawah tanah, dan karbon organik tanah) yang terjadi dalam skenario proyek. Metodologi menetapkan prosedur untuk memperkirakan dan memantau emisi GHG dan perubahan stok karbon yang dicapai oleh proyek.
Adisionalitas	Untuk proyek karbon, intervensi manajemen yang mengembangkan kredit karbon yang dapat disertifikasi harus lulus uji "adisionalitas" untuk menentukan apakah pengurangan atau penghapusan emisi akan terjadi tanpa adanya intervensi ^{140,141} dan oleh karena itu bukan merupakan kelanjutan dari "business as usual". Misalnya, di bawah skenario deforestasi yang dihindari, perlu ada pendorong khusus deforestasi (misalnya, penebangan) yang dapat dikurangi untuk menghindari emisi yang sedang berlangsung. Dalam kasus reboisasi, intervensi harus meningkatkan penangkapan CO ₂ melalui pertumbuhan kembali di atas apa yang biasanya terjadi. Jika tidak ada pendorong kerugian yang harus dihindari dan hutan sebagian besar tetap utuh (yaitu, sedikit bukti hilangnya mangrove historis atau sedang berlangsung dari pertanian), proyek tidak akan dapat memenuhi persyaratan ini. Adisionalitas biasanya ditunjukkan dengan menggunakan investasi atau analisis hambatan, untuk menunjukkan bahwa ada hambatan keuangan atau hambatan lain untuk melaksanakan kegiatan proyek. Proyek karbon mangrove yang terdaftar oleh Verra dan menggunakan metodologi VM0007 dan/atau VM0033 dapat menggunakan metode "daftar positif", di mana proyek yang melaksanakan kegiatan pada "daftar positif" secara otomatis dianggap sebagai tambahan dan tidak perlu menunjukkan adisionalitas lebih lanjut. Daftar positif dibuat untuk wilayah berdasarkan potensi penyerapan (penetrasi aktivitas), keuangan yang tersedia dan aliran pendapatan ¹⁴¹ (lihat https://verra.org/wp-content/uploads/2018/03/VCS-Guidance-Standardized-Methods-v3.3_0.pdf untuk detailnya)

Tabel 7. Lanjutan...

Kriteria	Garis Besar
Kekekalan	Kekekalan dalam proyek karbon mengacu pada kebutuhan karbon yang diasingkan atau emisi GHG yang dihindari dalam proyek karbon untuk dicapai secara permanen, yang biasanya didefinisikan sebagai dicapai selama minimal 100 tahun. Kredit karbon biasanya dikeluarkan dalam 20-30 tahun pertama proyek, tetapi kriteria kekekalan berlaku lama setelah periode kredit ini. Karena kriteria kekekalan, proyek-proyek bersifat antargenerasi, membutuhkan perhatian khusus pada pengaturan kepemilikan lahan, perencanaan mata pencaharian jangka panjang, dan pertimbangan dampak perubahan iklim pada proyek, termasuk kenaikan permukaan laut (lihat Bagian 2.3.2 dan Kotak 5 di bawah). Kredit karbon dari sebagian besar jenis proyek solusi iklim alami berisiko tidak permanen (atau "pembalikan") karena karbon yang tersimpan dalam ekosistem dapat dilepaskan karena tindakan manusia (misalnya, pengelolaan yang buruk atau panen berlebihan) dan peristiwa alam (misalnya, banjir atau badai). Semua program kredit GHG memiliki mekanisme untuk memastikan kekekalan kredit karbon yang dikeluarkan dari proyek. Banyak yang mengharuskan proyek untuk menyisihkan persentase kredit karbon yang mereka verifikasi ke dalam akun penyangga risiko, yang dapat digunakan untuk mengkompensasi kerugian stok karbon yang mungkin terjadi di masa depan.
Kebocoran	Kebocoran mengacu pada peningkatan emisi GHG di luar area proyek yang dapat dikaitkan dengan implementasi proyek (misalnya, melalui pergeseran lokasi deforestasi atau aktivitas degradasi ke luar batas proyek), yang mengakibatkan tidak ada perubahan bersih dalam emisi global karena emisi terus terjadi. Meskipun proyek restorasi mangrove memiliki risiko kebocoran yang rendah, hal itu dapat terjadi karena aktivitas pindah ke daerah baru (misalnya, pertanian atau pemindahan kayu bakar) atau kegiatan seperti perubahan hidrologi yang berdampak negatif pada area yang terhubung secara hidrologi (misalnya, hutan terestrial). Untuk mengurangi risiko kebocoran, beberapa proyek (misalnya, Mikoko Pamoja) telah memasukkan penanaman spesies pohon terestrial sebagai pasokan kayu bahan bakar alternatif. Metodologi untuk restorasi mangrove mencakup prosedur khusus untuk proyek untuk mengukur atau memperkirakan emisi dari kebocoran.
Memperkirakan kredit karbon yang dihasilkan oleh proyek	Pada tingkat tinggi, ERR yang dicapai oleh proyek restorasi mangrove dihitung sebagai perbedaan emisi GHG dan stok karbon dalam skenario dasar dan proyek, dikurangi emisi dari kebocoran. Ketika proyek terdaftar, manajer proyek memperkirakan jumlah ERR yang diantisipasi oleh proyek. Setiap metodologi memiliki instruksi tentang bagaimana memperkirakan ERR yang diharapkan dicapai oleh proyek dari waktu ke waktu, berdasarkan data ilmiah terbaik yang tersedia (Lampiran F). Perubahan stok karbon dan emisi GHG diproyeksikan selama masa proyek. Proyeksi ERR yang dicapai oleh proyek restorasi mangrove dapat digunakan untuk memperkirakan nilai proyek, dengan asumsi harga untuk kredit karbon. Proyeksi dapat digunakan untuk mengevaluasi kelayakan keuangan dan ekonomi proyek menggunakan pendekatan seperti analisis biaya-manfaat. Pendekatan semacam ini dapat membantu dalam pengambilan keputusan. Misalnya, nilai karbon yang diserap selama masa proyek serta nilai manfaat lainnya digunakan dalam analisis biaya-manfaat untuk membandingkan manfaat dari akuakultur dan dari proyek restorasi mangrove di Filipina. ¹⁴²

Kotak 7: Risiko iklim untuk proyek karbon biru – memahami risiko iklim

Perubahan iklim menimbulkan risiko bagi proyek karbon biru, tetapi tingkat risikonya tergantung pada berbagai faktor. Bagian 2.3.2 memberikan panduan tentang bagaimana melakukan penilaian kerentanan untuk lokasi restorasi dan beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan ketika merancang tindakan manajemen untuk mengurangi sensitivitas proyek terhadap ancaman iklim.

Untuk proyek restorasi karbon biru, risiko emisi CO₂ terkait dengan gangguan pada proyek yang kemungkinan akan menyebabkan remineralisasi karbon organik lihat (Gambar 27, Lovelock et al., 2017).¹⁴³ Gangguan dapat berupa kerusakan oleh badai yang menyebabkan hilangnya biomassa di atas tanah atau erosi garis pantai, yang keduanya akan melepaskan karbon yang tersimpan (dalam biomassa dan tanah) sehingga akan terurai baik di permukaan tanah atau perairan pesisir dan dipancarkan ke atmosfer.

Matriks risiko adalah cara yang berguna untuk mengkonseptualisasikan tingkat risiko. Di lokasi dengan stok karbon rendah sebagian besar gangguan, termasuk yang disebabkan oleh perubahan iklim, cenderung memiliki risiko rendah emisi CO₂, sementara lokasi dengan stok karbon tinggi risiko emisi CO₂ dengan gangguan jauh lebih besar.

Gangguan bervariasi dalam potensinya untuk menyebabkan mineralisasi karbon yang tersimpan. Misalnya, penipisan kanopi untuk kayu bakar mungkin memiliki potensi rendah untuk emisi CO₂, sementara gangguan dengan potensi emisi yang tinggi akan mencakup penggalian tanah untuk kolam. Gangguan karena perubahan iklim dapat mencakup peningkatan genangan dengan kenaikan permukaan laut³⁹ yang mengakibatkan penurunan biomassa di atas tanah (yang mungkin terjadi selama beberapa dekade di situs muara intertidal yang tinggi), sementara gangguan iklim yang memiliki potensi tinggi untuk emisi akan mencakup badai hebat yang menyebabkan erosi garis pantai (membebaskan tanah yang tersimpan C), atau banjir atau kekeringan yang berkepanjangan yang mengakibatkan kematian biomassa di atas tanah.



Nelayan mangrove di Nevis, Karibia Timur, © Mark Spalding

Gambar 27

		Stok karbon tanah				
		Stok C _{org} rendah (<50 mt ha ⁻¹)	Stok C _{org} menengah-rendah (50-100 mt ha ⁻¹)	Stok C _{org} menengah (100-250 mt ha ⁻¹)	Stok C _{org} menengah tinggi (250-500 mt ha ⁻¹)	Stok C _{org} tinggi (>500 mt ha ⁻¹)
Deskripsi potensi untuk remineralisasi	Skor relatif	1	2	3	4	5
Rendah	1	1 (Rendah)	2 (Rendah)	3 (Rendah)	4 (Rendah)	5 (Menengah)
Menengah	2	2 (Rendah)	4 (Rendah)	6 (Menengah)	8 (Menengah)	10 (Menengah-tinggi)
Menengah-tinggi	3	3 (Rendah)	6 (Menengah)	9 (Menengah)	12 (Menengah-tinggi)	15 (Tinggi)
Tinggi	4	4 (Rendah)	8 (Menengah)	12 (Menengah-tinggi)	16 (Tinggi)	20 (Sangat tinggi)
Sangat tinggi	5	5 (Menengah)	10 (Menengah-tinggi)	15 (Tinggi)	20 (Sangat tinggi)	250 (Sangat tinggi)

Catatan: Mt = metrik ton. Kenaikan relatif emisi CO₂ bervariasi dari rendah (biru, skor 1-4); menengah (hijau, 5-9); cukup tinggi (kuning, 10-12); tinggi (oranye, 15-16); hingga sangat tinggi (merah, 20-25). Skor akhir (dari 1, kemungkinan rendah hingga 25, kemungkinan sangat tinggi) diperoleh dengan mengalikan skor yang terkait dengan kemungkinan remineralisasi dan besarnya stok C_{org}.

Gambar 27. Matrix risiko emisi CO₂ dengan berbagai ukuran stok C_{org} tanah dan tingkat relatif remineralisasi C_{org}. Dikutip dari Lovelock et al 2017.¹⁴³

6.4.5 Kelayakan proyek untuk kredit karbon biru

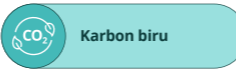
Bagaimana saya tahu jika saya dapat melakukan ini, dan apakah itu masuk akal untuk proyek saya?

Ada beberapa langkah untuk menentukan apakah suatu proyek layak untuk kredit karbon. Semua kriteria kelayakan untuk proyek restorasi mangrove yang dijelaskan dalam Bagian 2.2 dan 3.2 berlaku, tetapi kuantifikasi dan perdagangan ERR memperkenalkan kompleksitas hukum, teknis, sosial dan keuangan tambahan untuk dipertimbangkan.

Sementara dalam praktiknya, langkah-langkah teknis, sosial, dan keuangan dapat diselesaikan secara bersamaan, penilaian kondisi hukum dan kebijakan seputar perdagangan kredit karbon harus selalu dilakukan terlebih dahulu.

Kelayakan politik dan hukum

Permintaan kredit karbon biru telah meningkat pesat dalam dua tahun terakhir,¹³⁵ mendorong lebih banyak LSM dan calon manajer proyek untuk mengeksplorasi potensi untuk menghasilkan dan menjual kredit karbon di berbagai wilayah. Tidak jarang ditemukan kebijakan di negara operasi Anda belum diperbarui atau diperluas untuk sepenuhnya mengakomodasi operasi hukum proyek kredit di ekosistem laut pesisir^{126,141,144}. Banyak negara saat ini sedang dalam proses menentukan aturan untuk perdagangan karbon nasional dan internasional, dan sangat penting untuk mengawasi proses ini dengan cermat untuk memastikan kepatuhan terhadap undang-undang di masa depan.



Memeriksa daftar program kredit GHG untuk melihat apakah kredit berbasis alam diproduksi dan tersedia untuk dibeli di negara tuan rumah adalah langkah pertama yang logis untuk menetapkan apakah sudah ada jalur potensial untuk operasi hukum di tempat. Jika tidak ada dasar kebijakan yang jelas yang dapat ditemukan untuk perdagangan kredit karbon baik di dalam negeri maupun internasional maka berhati-hatilah, bersiaplah untuk terlibat dengan lembaga pemerintah terkait untuk mengklarifikasi situasi, dan anggarkan biaya waktu yang tepat ke dalam rencana proyek. Pada saat penulisan lanskap kebijakan nasional untuk karbon biru dan perdagangan karbon secara umum berkembang pesat.

Penting untuk menentukan apakah negara tuan rumah mendefinisikan mangrove sebagai ekosistem darat (hutan), laut, atau lahan basah, jika mereka termasuk dalam tindakan yang menargetkan kategori LULUCF atau AFOLU dalam NDC suatu negara, dan terutama jika stok karbon mangrove dan faktor emisi dimasukkan dalam national GHG inventories. Apakah penyesuaian yang tepat diperlukan untuk memperbaiki contoh penghitungan ganda untuk ERR yang diperdagangkan sebagai kredit di voluntary carbon market tergantung pada kebijaksanaan masing-masing negara (lihat [Bagian 6.2.1](#)).

Niat untuk menghasilkan kredit untuk voluntary carbon market menambah kompleksitas dalam menavigasi undang-undang yang menentukan kepemilikan lahan dan hak penggunaan atau pengelolaan. Selain menetapkan hak untuk melakukan kegiatan restorasi ([Bagian 2.2.1](#) dan [3.2.2](#)), Anda juga perlu menetapkan hak untuk mengklaim ERR yang dihasilkan dari proyek karbon sebagai aset yang dapat diperdagangkan. Ini umumnya dikenal sebagai penetapan "hak karbon". Anda tidak boleh berasumsi bahwa mengamankan hak kepemilikan atau pengelolaan lahan untuk situs restorasi mangrove mencakup hak karbon secara default.

Di beberapa negara, seperti halnya mengamankan kepemilikan lahan, kelompok pengelolaan sumber daya masyarakat yang diakui secara hukum seperti organisasi kehutanan atau perikanan dapat menyediakan rute yang layak untuk mengamankan hak karbon sebagai sumber daya masyarakat, yang juga dapat mendukung integrasi kepemimpinan masyarakat dan tata kelola inklusif ke dalam struktur manajemen proyek.²⁶

Kelayakan ekologis

Semua proyek karbon berbasis alam mengukur emisi terhadap skenario "baseline", yang merupakan skenario "business as usual" (BAU) yang diasumsikan yang akan terjadi tanpa adanya proyek. Dalam proyek REDD+, misalnya, skenario BAU melibatkan emisi yang dihasilkan dari hilangnya atau degradasi hutan yang berkelanjutan, dan manfaat karbon dihasilkan dari penghindaran emisi (yaitu, menghentikan kerugian dan degradasi melalui, misalnya, membatalkan hak penebangan) dan dari restorasi. Dalam proyek reboisasi mangrove yang dikembangkan di kolam akuakultur yang ditinggalkan, manfaat karbon dihasilkan dari penyerapan karbon di vegetasi dan tanah dan menurunkan emisi dibandingkan dengan BAU.^{125,139}

Proses untuk menilai volume kredit karbon dari restorasi dapat diringkas sebagai:

1. Tentukan skenario BAU yang realistis untuk menilai emisi yang sedang berlangsung (misalnya, kolam akuakultur yang ditinggalkan yang memancarkan CO₂ ke atmosfer).
2. Perkirakan jumlah emisi GHG yang dihindari, dikurangi, dan diserap proyek ([Bagian 6.5](#)), serta setiap GHG yang dipancarkan dari kegiatan proyek (misalnya, bahan bakar yang digunakan dalam transportasi). Panduan untuk memperkirakan ERR dari proyek restorasi mangrove dapat ditemukan di [The Blue Carbon Manual](#).¹³³ [Australian Blue Carbon Accounting Model](#) (BlueCAM) yang baru-baru ini dirilis menyediakan spreadsheet yang mudah

© Srikanth Manneperi,
Ocean Image Bank



digunakan untuk menghitung jumlah GHG yang berkurang dan dipancarkan proyek untuk berbagai lahan basah pesisir Australia di berbagai zona iklim

3. Pelaksanaan kegiatan proyek (misalnya, restorasi mangrove) diikuti dengan pemantauan, pelaporan, termasuk verifikasi independen pengurangan karbon ([lihat Bagian 6.4.2](#)) saat proyek berlangsung.¹²⁵

Untuk proyek karbon biru, ada dua kategori utama di mana pengurangan dan penyerapan emisi (ERR) GHG dapat dicapai:

• Menghindari atau mengurangi emisi melalui konservasi ekosistem. Contohnya meliputi:

- Melindungi kawasan mangrove dari konversi menjadi akuakultur
- Mencegah penebangan liar
- Meningkatkan pengelolaan mangrove untuk mengurangi jumlah pembukaan vegetasi
- Memulihkan hidrologi untuk mengurangi emisi CO₂ dari tanah (Worldview International Foundation mengelola beberapa proyek karbon biru mangrove bersertifikat VCS di Myanmar).

Kegiatan ini melindungi dari degradasi dan emisi yang disebabkan oleh penghapusan vegetasi atau hilangnya dan/atau oksidasi karbon tanah lahan basah.¹⁴⁵

• Penyerapan karbon melalui restorasi ekosistem. Contohnya meliputi:

- Menerobos dinding kolam akuakultur bekas atau terdegradasi untuk memulihkan aliran pasang surut, dikombinasikan dengan regenerasi yang dibantu menggunakan spesies yang sesuai dengan kondisi lokasi
- Membersihkan saluran yang diblokir oleh sedimen setelah gelombang badai, memungkinkan hutan mangrove pulih secara alami
- Memasang gorong-gorong atau jembatan di bawah jalan yang membagi situs mangrove, memulihkan hidrologi dan memungkinkan regenerasi alami atau terbantu
- Mengurangi kondisi tanah hipersalin dengan mengembalikan input air tawar ke darat dan meningkatkan drainase ke laut, memungkinkan regenerasi alami atau terbantu.

Kegiatan ini memulihkan vegetasi mangrove yang dengan cepat mulai menangkap dan menyimpan karbon dalam biomassa dan tanah. Dalam beberapa kasus, proyek yang meningkatkan penyerapan juga dapat menyebabkan pengurangan emisi GHG karena memulihkan hutan bakau dapat mengurangi emisi metana dan nitro oksida yang terkait dengan konversi ke penggunaan alternatif, misalnya, mengembalikan kondisi garam dapat mengurangi emisi CH₄.¹⁴⁵

Apa itu adisionalitas, dan bagaimana saya tahu apakah proyek saya memenuhi syarat sebagai adisional?

Selain kriteria kelayakan ekologis untuk proyek restorasi mangrove yang dijelaskan dalam [Bagian 2.2.4](#) dan [3.4](#), proyek karbon berbasis alam juga perlu menunjukkan adisionalitas. Agar kegiatan proyek memenuhi syarat sebagai adisional, proyek harus membuktikan bahwa hasil mitigasi yang diklaim tidak akan terjadi tanpa adanya intervensi mereka, dan bahwa intervensi mereka bergantung pada pendapatan kredit yang akan terjadi.¹⁴¹ Kegiatan proyek harus memiliki efek yang dapat diukur dan dapat diverifikasi (misalnya, penurunan emisi GHG) dibandingkan dengan BAU. Proses untuk membuktikan adisionalitas bervariasi antara program kredit GHG, dan penting untuk melakukan penilaian adisionalitas sesuai dengan standar yang dipilih.¹²⁵

Agar kegiatan proyek memenuhi syarat sebagai tambahan, proyek harus membuktikan bahwa hasil mitigasi yang diklaim tidak akan terjadi tanpa adanya intervensi mereka, dan bahwa intervensi mereka bergantung pada pendapatan kredit yang akan terjadi.¹⁴¹

Kelayakan sosial

Selain kelayakan sosial dan proses keterlibatan yang disajikan dalam [Bab 2](#), [3](#) dan [4](#), ketika mempertimbangkan kelayakan proyek karbon, Anda perlu mempertimbangkan peningkatan risiko sosial yang terkait dengan potensi penghasil pendapatan, dan bagaimana memitigasi mereka melalui keterlibatan masyarakat yang efektif dan manajemen inklusif.

Misalnya, ada risiko bahwa manfaat dari suatu proyek, seperti pendapatan dari penjualan kredit, mungkin tidak memenuhi kebutuhan atau harapan masyarakat, menyebabkan kebencian atau dimulainya kembali kegiatan yang mengurangi lokasi proyek. Jika pendapatan berhasil didapatkan, ada risiko seputar distribusi manfaat proyek, termasuk pendapatan yang tidak proporsional yang dialokasikan kepada investor atau operator proyek komersial (yaitu, pendanaan tidak berakhir dengan masyarakat), tuduhan pengecualian beberapa anggota masyarakat dari skema pembagian manfaat, dan kegagalan untuk memberikan dukungan yang cukup bagi pemangku kepentingan yang harus mengubah perilaku mereka atau akses mereka ke sumber daya mangrove berkurang atau hilang sebagai akibat dari pelaksanaan proyek. Penilaian kelayakan sosial dan desain proyek harus mempertimbangkan kapasitas proyek untuk memberikan manfaat yang diharapkan, dan untuk mengelola pembagian manfaat yang adil dan merata.

Kelemahan sosial lainnya dari proyek karbon mangrove termasuk pengembangan proyek atau perjanjian pengelolaan lahan ketika, untuk mengakses pendapatan kredit karbon, penduduk setempat menyerahkan pengelolaan tanah mereka kepada entitas eksternal. Untuk proyek karbon mangrove yang memprioritaskan pengembalian investasi, kerugian telah terjadi di beberapa lokasi dalam bentuk perkebunan monokultur yang tumbuh cepat (biasanya *Rhizophora* spp.) atau bukan spesies mangrove lokal yang mengakumulasi karbon lebih cepat, tetapi tidak menyediakan rangkaian lengkap jasa ekosistem kepada masyarakat lokal.

Beberapa risiko dan potensi kerugian ini dapat dihindari dengan keterlibatan masyarakat yang kuat dalam perencanaan proyek, termasuk mengintegrasikan pengetahuan ekologi lokal ke dalam desain proyek (lihat [Bab 3](#)). Proyek karbon mangrove yang tidak mengikuti perlindungan sosial yang memadai dapat berkontribusi pada ketidakadilan sosial lebih lanjut.

Kelayakan finansial

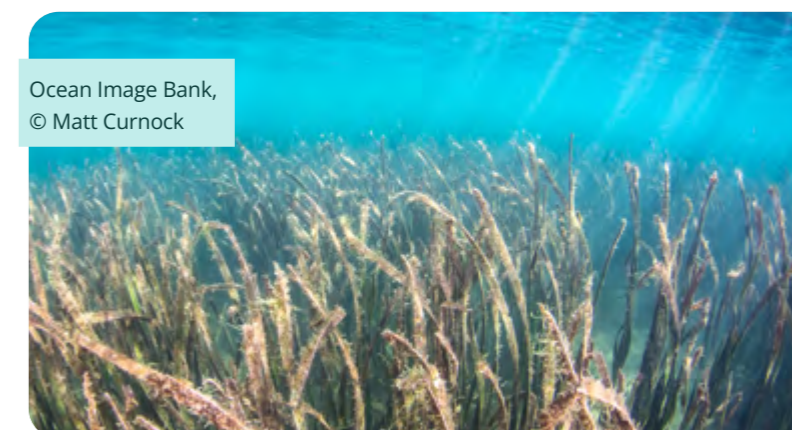
Proyek restorasi mangrove yang dirancang untuk menghasilkan kredit karbon menarik pengumpulan data, desain, dan biaya operasional yang signifikan.¹⁴² Ini merupakan tambahan dari biaya proyek yang dibahas dalam [3.2.5](#) dan [3.5.1](#), termasuk jumlah biaya modal, biaya operasi, biaya dalam bentuk barang, dan biaya apa pun yang terkait langsung dengan pendirian dan pengoperasian proyek restorasi. Biaya tambahan untuk proyek karbon mangrove termasuk pengambilan sampel, pengukuran, dan pelaporan kumpulan karbon dan fluks GHG ([Bagian 6.5](#)) ditambah biaya administrasi yang dibayarkan ke program kredit GHG dan verifikasi pihak ketiga berulang dari ERR yang dilaporkan. Jadwal biaya untuk proyek VCS, termasuk antara lain pembukaan rekening, pendaftaran, dan biaya retribusi penerbitan VCU, dapat diakses [di sini](#) dan jadwal biaya untuk Standar Plan Vivo dapat dilihat [di sini](#).

Sementara pendapatan dari penjualan kredit karbon mungkin cukup untuk menutupi biaya operasional, memberikan manfaat masyarakat yang dimaksudkan, dan memungkinkan proyek berkelanjutan dalam jangka panjang, proyek karbon mangrove jarang merupakan proposisi yang menguntungkan. Meskipun pendanaan karbon dari voluntary carbon market dan melalui pembiayaan iklim nasional dan internasional meningkat dan berkembang, ada juga risiko ketidakpastian di masa depan, misalnya karena fluktuasi pasar dalam jangka pendek. Biaya juga sangat dimuat, dan sebagian besar proyek yang masih ada membutuhkan dana eksternal dari pemerintah nasional, LSM, dan sumbangan filantropi ([Bagian 4.3.2](#)), atau telah mendapatkan dana di muka dari investor yang membutuhkan pengembalian finansial, atau pembeli kredit yang ingin mengamankan pasokan kredit dengan harga yang lebih murah daripada pasar terbuka ([Bagian 6.4.6](#)).

Untuk proyek karbon di lokasi yang digunakan oleh pemangku kepentingan lokal, setiap penggunaan perlu dinilai untuk memahami apakah kegiatan pemangku kepentingan berdampak pada penyerapan atau emisi karbon, (misalnya pemotongan untuk produksi arang, atau kerusakan oleh ternak) atau apakah mereka berkelanjutan dan dapat dilanjutkan atau ditingkatkan dengan pelaksanaan proyek (misalnya, memanen udang atau memancing).



Di hutan mangrove, © Tony Ochieng



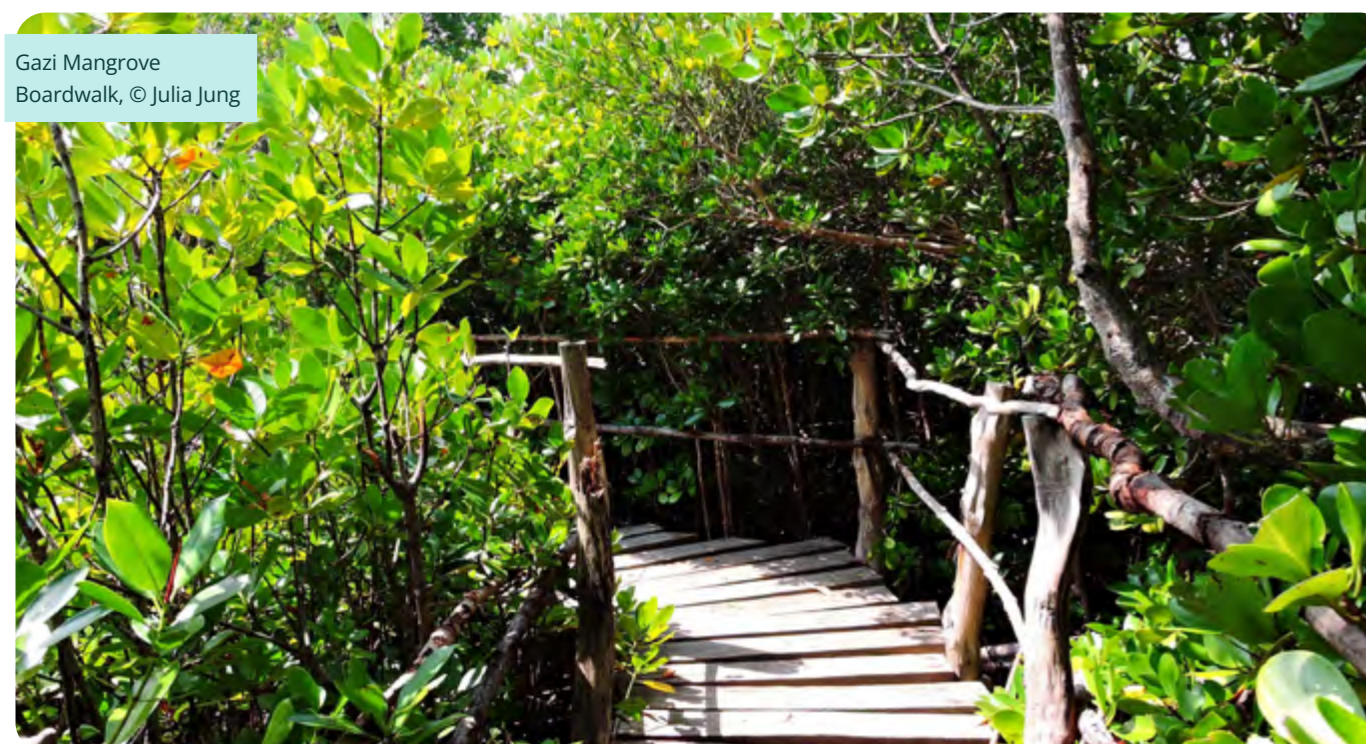
Ocean Image Bank, © Matt Curnock

Seringkali, sumber daya mangrove sangat penting untuk kesejahteraan pengguna masyarakat dan mata pencaharian alternatif perlu dikembangkan dan dimasukkan dalam biaya proyek (lihat [Bagian 3.3](#)). Memungkinkan penggunaan hasil hutan mangrove sekaligus menjamin netralitas karbon dapat menjadi tantangan.^{60,146}

Biaya peluang dan risiko yang ditanggung oleh pemangku kepentingan masyarakat juga harus dinilai. Biaya peluang proyek restorasi mangrove sering dikaitkan dengan potensi pendapatan bagi para pemangku kepentingan yang dihasilkan oleh penggunaan lahan alternatif yang mungkin menggantikan hutan mangrove. Misalnya, biaya peluang pemotongan hutan mangrove untuk diolah kayunya. Dalam skenario yang ideal, aliran pendapatan yang dihasilkan oleh proyek karbon mangrove dan program mata pencaharian alternatif terkait harus dapat bersaing dengan biaya peluang,^{21,142} tetapi manfaat proyek lainnya juga dapat dipertimbangkan, termasuk perlindungan banjir dan peningkatan ketahanan pangan yang ditawarkan oleh daerah mangrove utuh. Penilaian yang lebih luas dari jasa ekosistem yang diberikan mangrove (misalnya, nilai-nilai sosial dan budaya, keanekaragaman hayati, perikanan, dan perlindungan pantai)¹²³ dapat memberikan argumen sosial dan ekonomi yang lebih kuat untuk mendorong restorasi bakau.^{45,54}

Setelah layak... sekarang apa?

Jika ada dana yang tersedia untuk menutupi biaya di muka, pendapatan dari kredit karbon memiliki potensi untuk menutupi biaya jangka panjang (setelah pengembalian potensial yang terhutang kepada investor dihapus) dan proyek akan memberikan lebih banyak manfaat sosial dan ekologis daripada kerugian - proyek menjadi layak. Setelah kelayakan dikonfirmasi, manajer proyek dapat mendaftarkan proyek mangrove di bawah program kredit GHG yang dipilih, menggunakan studi kelayakan sebagai dasar untuk mengembangkan dokumen desain proyek ([Bagian 6.4.4](#)), dan dapat bergerak maju dengan mengamankan pendanaan ([Section 6.4.6](#)) dan pengumpulan data GHG tingkat lokasi ([Bagian 6.5](#)).



Gazi Mangrove Boardwalk, © Julia Jung

6.4.6 Merancang penyusunan pengaturan pendanaan (“kesepakatan”)

Opsi pendanaan apa yang tersedia untuk proyek karbon mangrove?

Proyek mangrove yang bertujuan untuk menghasilkan kredit karbon untuk dijual di voluntary carbon market mungkin dapat mengakses sumber keuangan komersial tambahan untuk pelaksanaan proyek.¹³⁵ Pertimbangan penting adalah memahami di mana penyaluran antara keuangan yang tersedia dan kebutuhan proyek terjadi dan dalam mengisi kesenjangan pendanaan.^{85,86} Pembeli korporat atau investor, misalnya, dapat menyediakan dana untuk mengamankan pasokan kredit eksklusif, kredit yang lebih murah, atau mewujudkan pengembalian investasi mereka. Mereka mungkin bertindak sebagai spekulasi, broker, atau memenuhi tujuan nol bersih.

Di mana fokusnya adalah pada pasokan kredit karbon atau pengembalian keuangan, lokasi restorasi yang lebih kecil tidak mungkin dianggap layak karena mereka tidak akan dapat memenuhi volume kredit yang dibutuhkan oleh penyandang dana ini. “Kesepakatan” pendanaan cenderung bersifat transaksional daripada berbasis hibah dan dimasukkan atas risiko pendukung proyek sendiri. Struktur kesepakatan sangat bervariasi dan dapat mencakup:

- Pinjaman pelaksanaan, dengan jumlah bunga yang bervariasi atau ketentuan/kewajiban lainnya
- Pembelian kredit karbon di muka dengan harga tetap atau diskon tetap
- Menyediakan dana dengan imbalan persentase bagian dari pendapatan proyek
- Menyediakan dana untuk studi kelayakan, biasanya dengan ketentuan yang terlampir
- Melaksanakan studi kelayakan tanpa biaya untuk proyek dengan kewajiban bahwa pengembang memiliki opsi eksklusif untuk bekerja dengan manajer proyek untuk mengimplementasikan proyek
- Menawarkan untuk melaksanakan proyek dari kelayakan dan seterusnya termasuk menyediakan semua pendanaan, yang biasanya disertai dengan tingkat kewajiban yang tinggi kepada penyandang dana.

Ini adalah ruang yang sangat kompetitif. Beberapa organisasi akan fokus semata-mata untuk mengamankan kredit karbon dengan harga serendah mungkin. Mengingat kurangnya transparansi di pasar, mungkin sulit untuk menilai apakah kesepakatan yang ditawarkan mewakili nilai yang baik atau buruk, karena ada sedikit data yang tersedia untuk perbandingan.

Penawaran pembelian di muka

Proyek yang bertujuan untuk menghasilkan kredit karbon mungkin dapat menerima dana melalui penjualan kredit di muka. Namun, harga kredit karbon biru tidak stabil dan dengan demikian proyek dapat menjual kredit dengan harga lebih rendah daripada yang pada akhirnya mungkin. Salah satu struktur kesepakatan yang diamati adalah bahwa harga tetap per kredit untuk volume minimum kredit yang akan dikirimkan selama beberapa tahun ditawarkan.



Menetapkan tujuan dan menilai tingkat kelayakan



Desain Proyek



Keterlibatan dan implementasi



Pemantauan dan evaluasi



Karbon biru

Kotak 8: Pertimbangan Penjualan Maju

Misalnya: organisasi komersial menawarkan harga pembelian ke depan sebesar \$8 per kredit selama lima tahun. Jumlah yang ditetapkan dibayarkan di muka untuk memungkinkan implementasi proyek dilanjutkan.

Pada saat penawaran:

- Literatur tinjauan sejawat secara teratur menggunakan nilai tertanggal \$5 per kredit untuk membuat model karbon biru
- Catatan penjualan kredit karbon biru dari beberapa tahun yang lalu menunjukkan harga \$12 per kredit
- Harga jual aktual dari beberapa kredit karbon biru mungkin \$36 per kredit
- Perdagangan selanjutnya dari kredit karbon biru berkualitas tinggi mungkin sudah melebihi \$44 per kredit.

Mengingat bahwa harga karbon sulit diakses,⁸⁵ seorang manajer proyek yang membutuhkan investasi tahap awal dapat menyetujui struktur kesepakatan ini berdasarkan dua nilai pertama, tidak menyadari bahwa kredit mungkin sudah diperdagangkan dengan harga lebih dari \$40. Jika manajer proyek menerima kesepakatan harga tetap dan harga eceran karbon biru meningkat selama lima tahun menjadi \$80 per kredit, di bawah struktur kesepakatan ini, proyek masih hanya menerima \$8 per kredit. Oleh karena itu, proyek menerima 10% dari nilai aktual setiap kredit sementara biaya berjalan proyek meningkat dengan inflasi. Manajer proyek berhak untuk memutuskan apakah pertukaran ini layak untuk mengamankan pendanaan.

Tidak semua perjanjian pembelian di muka menentukan harga tetap sepanjang periode proyek. Beberapa perjanjian yang diusulkan oleh pengembang proyek memungkinkan proyek untuk mendapatkan keuntungan dari kenaikan harga karbon yang diprediksi.

Misalnya: sebuah proyek ditawarkan harga pembelian ke depan sebesar \$8 per kredit selama lima tahun. Investor mengusulkan kesepakatan jika perbedaan harga antara harga kredit lanjutan dan harga pada saat penerbitan dibagi antara investor dan proyek. Struktur kesepakatan ini dikenal sebagai “berbagi kenaikan” dan memungkinkan proyek dan investor untuk mewujudkan pengembalian yang diinginkan. Model serupa yang diusulkan yang memfasilitasi investasi yang lebih adil termasuk mekanisme ratcheting yang meningkatkan harga per kredit di atas harga dasar seiring kenaikan harga eceran.

Model lain menetapkan harga pembelian lanjutan berdasarkan persentase diskon, dengan perbedaan nilai, atau sebagian darinya, dibayarkan pada pengiriman kredit.

Misalnya: seorang investor menawarkan untuk menyediakan pendanaan tahap awal yang terkait dengan opsi pembelian kredit ke depan dengan diskon 30%. Nilai pasar saat ini adalah \$12, sehingga investor membayar \$8 per kredit. Ketika proyek dilaksanakan dan kredit dikeluarkan dua tahun kemudian, mereka dihargai \$36, didiskon menjadi \$24. Investor membayar selisih antara \$8 dan \$24 setelah menerima kredit, mempertahankan diskon 30% mereka.

Karena sifat pribadi dari perjanjian pendanaan dan pembelian, tidak ada konfirmasi yang tersedia apakah model yang diusulkan oleh pengembang yang mencari solusi yang adil telah diterapkan atau tidak.

Sementara kesepakatan dan model yang adil ada, paparan awal terhadap kesepakatan eksploitatif dapat menyebabkan manajer proyek ragu-ragu untuk memasukkan kesepakatan investasi semacam ini. Sebaliknya, proyek mungkin lebih memilih dana filantropi atau hibah.

“Kredit masa depan” bersertifikat

Program kredit Plan Vivo dan Verra telah mengeksplorasi kemungkinan penerbitan sertifikat kredit muka yang dapat diperdagangkan, yang akan diganti dengan kredit karbon yang valid ketika kredit dikeluarkan. Sertifikat lanjutan tidak dapat dihentikan (yaitu, tidak dapat digunakan untuk mengimbangi emisi apa pun), dan volume yang dikeluarkan akan dibatasi pada bagian konservatif dari produksi kredit yang diharapkan proyek. Plan Vivo menyetujui mekanisme kredit masa depan mereka pada tahun 2022, memungkinkan proyek untuk mengamankan pendapatan awal dengan menawarkan kredit masa depan di pasar terbuka dan mempertahankan kendali atas jumlah yang ditawarkan, waktu ditawarkan, dan harga jual.

Penggabungan/agregasi lokasi proyek

Aspek penting lainnya dari perencanaan proyek restorasi mangrove yang dirancang untuk menghasilkan kredit karbon adalah untuk mempertimbangkan apakah agregasi atau penggabungan lokasi dimungkinkan. Agregasi dapat menimbulkan skala ekonomi dan efisiensi biaya yang mengurangi biaya verifikasi per kredit. UNEP dan CIFOR (2014)¹⁴⁵ memberikan panduan berikut tentang agregasi lokasi/proyek:

“Biaya transaksi yang timbul dari siklus karbon, partisipasi pasar dan konsultasi dan biaya hukum dapat menambah jumlah yang cukup besar pada biaya proyek. Namun, biaya tersebut dapat dipulihkan melalui donasi internasional (publik).

Khususnya, standar karbon sering datang dengan opsi untuk meningkatkan intervensi di seluruh atau bahkan di luar negara. Satu set inisiatif yang lebih kecil dapat dirancang dan dikelola sebagai proyek yang dikelompokkan, memberikan peluang untuk peluncuran bertahap dan fleksibilitas dalam waktu validasi. Ukuran akan menurunkan biaya relatif, dan manajer proyek harus selalu mempertimbangkan apakah skala ekonomi dapat diaktifkan. Kerjasama yang erat antara berbagai inisiatif juga merupakan kunci untuk menurunkan biaya sehingga kapasitas dapat dibagi, dan kesalahan dihindari. Namun, di sisi lain, peningkatan skala dapat menghadirkan masalahnya sendiri, seperti ketika pengembang awal tidak memiliki kapasitas untuk mengoperasikan proyek dalam skala yang jauh lebih besar.

Ketika mengumpulkan situs atau proyek, keterlibatan sosial, tata kelola inklusif, dan penyebaran pendapatan yang adil dapat menjadi semakin kompleks untuk proyek yang dikelompokkan yang mencakup banyak masyarakat. Namun, selain berbagi biaya di seluruh lokasi proyek, bagi penyandang dana yang mencari pengembalian investasi mereka, proyek yang dikelompokkan dengan manajemen yang kompeten mewakili peluang investasi yang kurang berisiko. Jika satu lokasi dalam kelompok lokasi menemukan hambatan yang tidak terduga untuk implementasi atau mengalami kerusakan, investasi dan pengembalian mereka dilindungi dengan tersebar di beberapa lokasi. Pengelompokan lokasi dapat mengurangi risiko investasi dalam beberapa kasus dengan menciptakan penyangga keuangan yang lebih signifikan untuk keadaan yang tidak terduga.

6.4.7 Menggunakan pemasukan dan laba proyek

Pendapatan dari penjualan kredit karbon biru di voluntary market dapat digunakan untuk membayar biaya pengembangan proyek awal dan implementasi (misalnya, jika pembiayaan dijamin dalam bentuk pinjaman seperti Mangroves untuk Proyek Ketahanan Pesisir yang disponsori Bank Dunia),¹⁴⁷ pembiayaan aman untuk persyaratan manajemen proyek yang sedang berlangsung (misalnya, pemeliharaan dan pemantauan lokasi yang dipulihkan), mensubsidi mata pencaharian alternatif bagi masyarakat yang terkena dampak implementasi proyek, dan, yang penting, menyediakan aliran pendanaan yang biasanya kecil tetapi signifikan untuk penggunaan masyarakat.

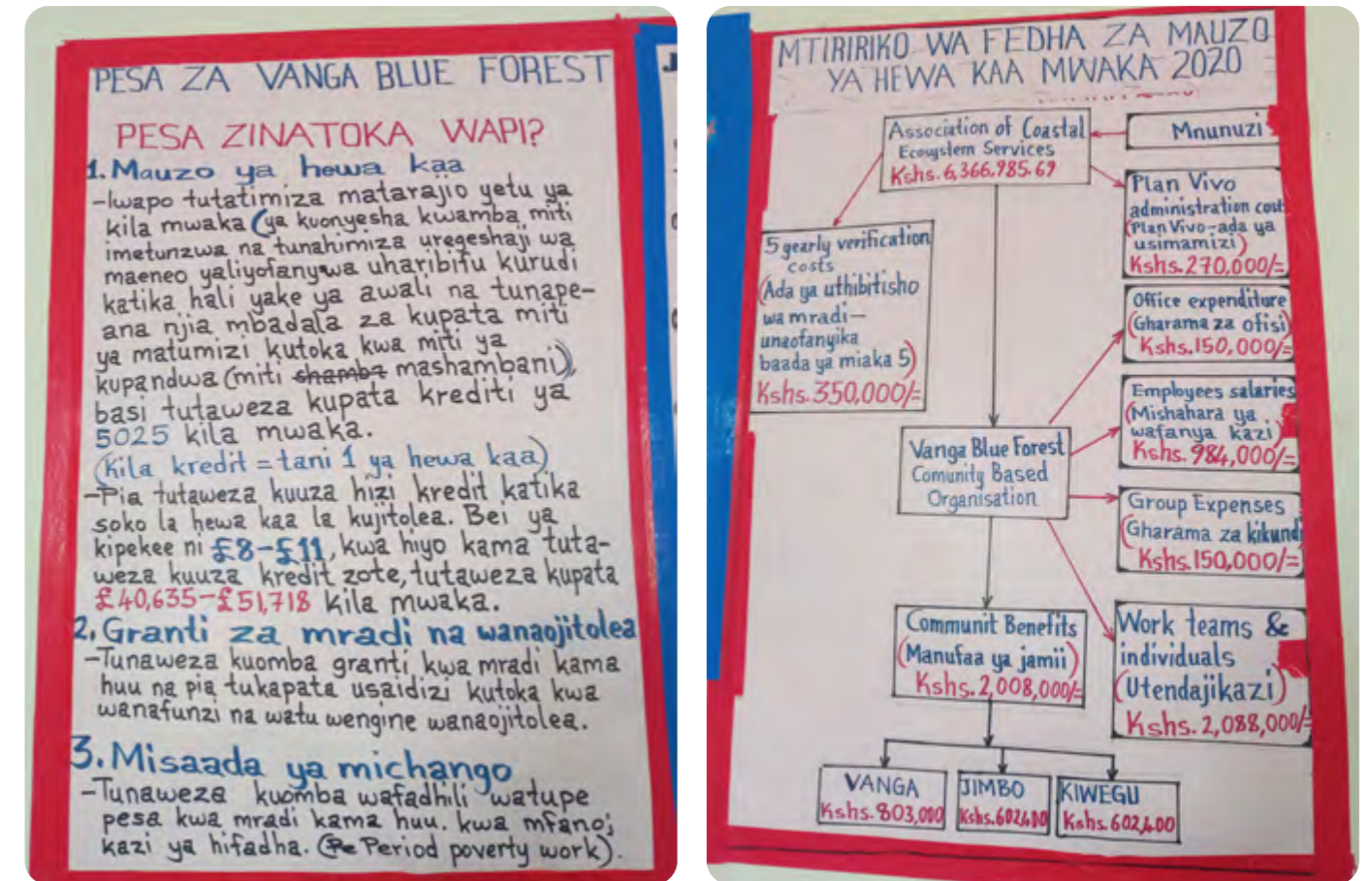
Alokasi pendapatan proyek kepada masyarakat seringkali tidak transparan, dan dengan demikian alokasi pendapatan kepada masyarakat dalam proyek yang ada seringkali tidak diketahui. Bergantung pada program atau standar kredit GHG, proyek mungkin tidak diharuskan untuk mempublikasikan bagian pendapatan proyek apa yang dialokasikan untuk penduduk dan pemangku kepentingan lainnya, sementara klaim menyediakan pekerjaan sering diungkapkan sebagai manfaat bagi seluruh masyarakat, meskipun manfaat dalam praktiknya mungkin hanya meluas ke beberapa individu dalam populasi besar. Untuk meningkatkan transparansi, proyek dapat didorong untuk mempublikasikan penyebaran pendapatan dan catatan alokasi yang jelas yang dapat diakses oleh anggota masyarakat dan pemangku kepentingan lainnya (lihat halaman menghadap gambar). Tingkat transparansi ini juga dapat dicapai melalui struktur tata kelola proyek yang adil yang membuat keputusan yang jelas dan diputuskan secara demokratis tentang kegiatan proyek dan alokasi pendapatan.

Pendekatan berbasis masyarakat yang mengintegrasikan mekanisme pembagian manfaat dan penyebaran pembayaran yang adil dapat menghasilkan pengentasan

kemiskinan dan mempromosikan pembangunan berkelanjutan,^{148,149} sementara tata kelola yang melibatkan pemangku kepentingan lokal dan anggota masyarakat, termasuk perempuan, menyediakan dasar untuk menyebarkan pendapatan untuk kebutuhan masyarakat dan penyebaran manfaat yang adil untuk anggota masyarakat.¹⁰

Standar Plan Vivo memberikan contoh bagaimana transparansi dalam pembagian manfaat dan tata kelola proyek dapat dipastikan melalui integrasi masyarakat dan mata pencaharian. Semua proyek yang diverifikasi berdasarkan Standar Plan Vivo harus mengalokasikan setidaknya 60% dari pendapatan dari penjualan kredit kepada peserta proyek dan pemangku kepentingan. Selain itu, penyebaran dana dan manfaat lainnya di bawah sistem pembagian manfaat harus dilaporkan dan diklarifikasi ke standar dan kepada masyarakat. Manajer proyek dapat dan harus bertujuan untuk mereplikasi tingkat pelaporan ini, terlepas dari program atau standar kredit GHG mana yang mereka kerjakan.

Dalam bentang alam dengan populasi manusia yang besar atau yang secara langsung memanfaatkan sumber daya mangrove, bukti menunjukkan bahwa risiko kerusakan, kebocoran, ketidakkekalan proyek dan hilangnya dukungan masyarakat dapat dikelola melalui investasi pendapatan proyek yang berarti ke dalam inisiatif yang memenuhi kebutuhan masyarakat setempat. Oleh karena itu, demi kepentingan terbaik investor harus menilai risiko dalam hal pembagian manfaat yang adil dalam proyek.¹⁴⁹ Investor, pengembang proyek, dan pemangku kepentingan sering mengabaikan kontrol masyarakat atas pendapatan dan kegiatan proyek sebagai faktor ketika menilai risiko, tetapi perencanaan yang tidak memadai karena distribusi pendapatan dapat meningkatkan faktor risiko lainnya.



Di tingkat lokal, publikasi transparan keuangan proyek, penyebaran pendapatan, dan pembagian manfaat dapat sesederhana satu set poster yang dapat diakses publik. Gambar yang ditampilkan adalah tulisan tangan dan diperbarui secara berkala oleh tim Vanga Blue Forests di Teluk Gazi, Kenya. Kredit gambar: Mwanarusi Mwafrika.



Membangun kapasitas petani akuakultur dengan praktik berkelanjutan yang inovatif melalui Coastal Field Schools © Boskalis

Undang-undang pemerintah dan distribusi pendapatan

Kerangka kerja pengelolaan hutan masyarakat yang dikembangkan secara nasional bervariasi dalam skala, aturan, persyaratan, dan standar pelaporan.^{97,126} Memastikan tingkat partisipasi masyarakat dan pengambilan keputusan yang tinggi kadang-kadang dapat dibantu oleh undang-undang nasional tentang pengelolaan hutan masyarakat yang mungkin wajib untuk proyek-proyek di beberapa daerah.

Sistem pengelolaan kehutanan yang dijalankan oleh masyarakat lokal dan adat untuk restorasi, konservasi, atau penggunaan berkelanjutan, sering disebut asosiasi hutan masyarakat (CFA), telah diintegrasikan dengan proyek restorasi bakau dengan keberhasilan yang signifikan (Lampiran C and Bagian 2.2.1), dan juga dapat menyediakan jalur untuk mengamankan hak karbon (Bagian 6.4.5 and 6.6.2).

Praktik kehutanan masyarakat dapat diperjuangkan sebagai rute untuk mencapai target NDC dan dipromosikan di tingkat negara bagian melalui undang-undang dan kebijakan yang berfokus pada perumusan asosiasi masyarakat, penghasil pendapatan, struktur tata kelola, dan penyebaran pendapatan yang adil. Misalnya, negara-negara seperti Myanmar dan Meksiko

telah mengembangkan aturan kehutanan masyarakat yang memusatkan hak atas CFA dengan tujuan khusus meningkatkan lapangan kerja dan cakupan hutan, dan mengatasi mitigasi dan adaptasi terhadap perubahan iklim. Di Myanmar, undang-undang juga menetapkan bahwa CFA harus adil dalam komposisi dan kekuatan pengambilan keputusan mereka untuk mengalokasikan dana sebagai pendapatan lokal, pengembangan masyarakat, dan investasi ulang dalam kegiatan proyek.⁴⁸ Menetapkan kontrol dan pengelolaan atas ekosistem dan alokasi dana memungkinkan masyarakat itu sendiri untuk mengatasi masalah tertentu, seperti pendidikan dan akses ke sumber daya air atau hutan, dan menempatkan fokus pada tata kelola inklusif untuk proyek-proyek karbon mangrove yang didirikan dalam kemitraan dengan CFA.

Tidak ada biaya yang diperlukan untuk mendaftarkan proyek kehutanan masyarakat di Myanmar; namun, banyak negara mungkin membebankan biaya pendaftaran atau mewajibkan sebagian dari pendapatan yang dihasilkan oleh proyek kehutanan masyarakat untuk diberikan kepada pemerintah. Guidance for development of community forests tersedia dari FAO (2006).

6.4.8 Mengakses pemasukan kredit dari proyek yang dijalankan

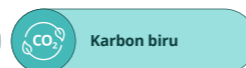
Dapatkan saya menghasilkan kredit karbon dari proyek restorasi mangrove yang telah dilakukan?

Kadang-kadang manajer proyek restorasi terlambat mengetahui bahwa persyaratan standar karbon tertentu tidak terpenuhi, yang mengakibatkan proyek tidak memenuhi syarat untuk menghasilkan kredit karbon.¹⁴⁵ Misalnya, pengembangan proyek karbon khusus mungkin merupakan tujuan sekunder dan hanya mendapat perhatian minimal. Pada saat manajer proyek berfokus pada komponen karbon, proyek terlalu jauh dalam proses desain dan implementasi untuk membuat penyesuaian yang diperlukan. Jika tujuan proyek yang dinyatakan termasuk menghasilkan kredit karbon, penting untuk memastikan bahwa kegiatan proyek yang diusulkan memenuhi syarat untuk program kredit karbon sebelum secara aktif melakukan intervensi seperti penanaman atau restorasi hidrologi.

Standar dan metodologi untuk proyek yang bermaksud menghasilkan kredit harus dipilih pada tahap konsep dan perencanaan, dan kriteria adisionalitas harus dinilai terhadap standar yang dipilih sebelum pekerjaan dimulai. Data dasar karbon perlu dicatat sebelum perubahan signifikan pada ekosistem dilakukan. Dengan pengecualian standar Plan Vivo, pengumpulan data tentang keanekaragaman hayati, dampak sosial ekonomi, dan metrik lainnya tidak wajib untuk berhasil mengeluarkan kredit karbon. Namun, mendokumentasikan dan melaporkan kinerja proyek di seluruh metrik ini mungkin diperlukan untuk mengamankan pendanaan atau untuk menunjukkan kredit atau hasil mitigasi yang dicapai berkualitas tinggi dan selanjutnya memiliki nilai pasar yang tinggi.

Sementara proyek restorasi yang ada mungkin ingin beralih ke pendapatan kredit karbon sebagai sumber pendanaan setelah dimulai, prasyarat untuk proyek karbon untuk memenuhi persyaratan adisionalitas mungkin menjadi tantangan yang signifikan. Misalnya, jika sebuah proyek sudah dilaksanakan, untuk memenuhi kriteria "adisionalitas" mungkin perlu ditunjukkan perubahan keadaan seputar pembiayaan proyek, implementasi, atau kekekalan yang mana pendapatan dari kredit karbon adalah solusi terbaik atau satu-satunya untuk mencapai mitigasi.¹⁴¹

Dari perspektif teknis, menciptakan dasar karbon business-as-usual mungkin tidak masuk akal di lokasi proyek tempat intervensi telah dilakukan. Ini karena mungkin tidak mungkin lagi untuk memodelkan tingkat atau kerugian regenerasi lokasi tanpa pengaruh proyek. Tanpa mengukur layanan penghilangan CO₂ dan penyimpanan karbon terhadap dasar yang kuat, bukan tidak mungkin untuk mengeluarkan kredit karbon. Dengan asumsi desain proyek dan pengumpulan data memenuhi kriteria standar yang dipilih, kegiatan yang dilakukan hingga tiga atau lima tahun sebelum pendaftaran proyek memenuhi syarat untuk dimasukkan dan penerbitan kredit.



6.5

Pemantauan dan Pelaporan

Mengukur pengurangan dan penyerapan emisi

Pemantauan dan pelaporan hasil yang akurat untuk proyek karbon mangrove sangat penting untuk memverifikasi pengurangan emisi atau penyerapan yang dicapai.^{8,103} Bagian ini memberikan panduan untuk proyek restorasi bakau tentang cara mengukur carbon pool dan fluks GHG yang berbeda.

Pemantauan dan pelaporan untuk proyek karbon mangrove khusus untuk hasil mitigasi iklim yang diinginkan, metodologi yang digunakan, dan persyaratan pelaporan untuk program mitigasi atau adaptasi pemerintah yang relevan,¹¹⁴ atau program kredit GHG.¹²⁵ Tautan ke metodologi kredit karbon biru disediakan dalam [Lampiran F](#) dan [Lampiran G](#) dan dibahas dalam [Bagian 6.4.3](#).

Banyak metodologi memerlukan pengukuran kumpulan karbon dan fluks dalam proses pemantauan untuk mengembangkan persediaan karbon.^{138,141} Manajer proyek harus dapat menilai stok karbon (jumlah total karbon yang disimpan dalam area proyek) dan memantau hasil mitigasi proyek bersih (ERR), yang mencakup perubahan stok karbon dan fluks emisi GHG dari waktu ke waktu ([Gambar 28](#)). Metodologi yang tidak menggunakan pengukuran lokasi langsung dapat memerlukan pemantauan perubahan area vegetasi dari waktu ke waktu, dari mana hasil mitigasi dimodelkan.¹⁵⁰ Beberapa metode dapat menggunakan campuran pengukuran langsung carbon pool (misalnya, biomassa di atas tanah) dan penggunaan indikator dari mana beberapa komponen hasil mitigasi dimodelkan — misalnya, penggunaan biomassa di atas tanah untuk memperkirakan biomassa di bawah tanah atau akumulasi karbon tanah, atau penggunaan salinitas untuk memperkirakan emisi metana.¹⁴¹

Stok karbon dalam metodologi karbon biru dapat mencakup empat carbon pool utama (lihat [Gambar 28](#)):

1. Biomassa tumbuhan hidup di atas tanah (kumpulan tumbuhan berkayu)
2. Biomassa tumbuhan hidup di bawah tanah (akar tanaman)
3. Biomassa tanaman mati di atas tanah (kayu mati dan serasah daun)
4. Karbon tanah.

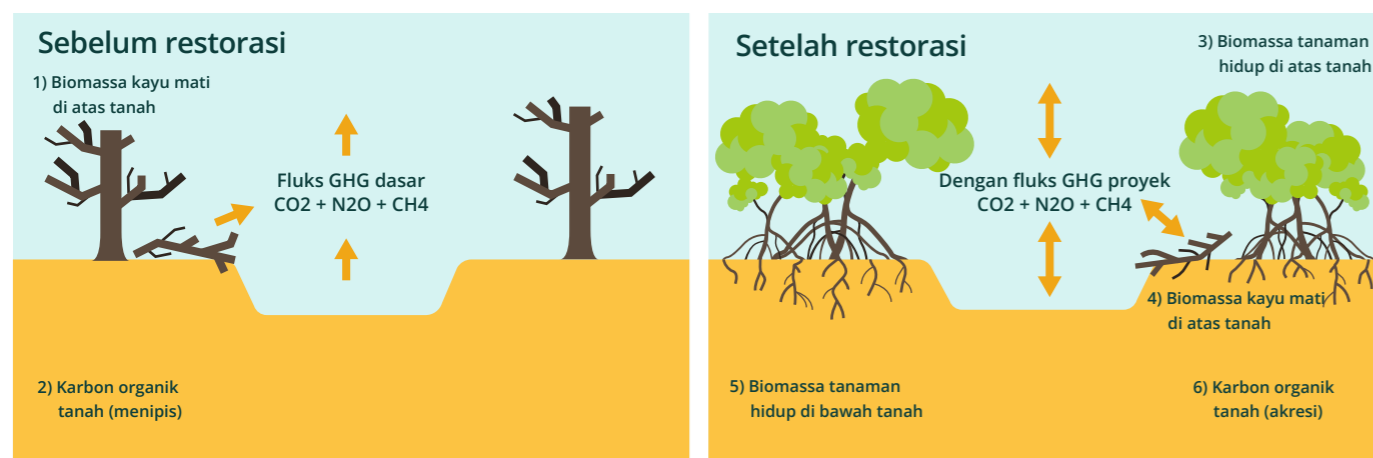
Perubahan carbon pool biasanya diukur terhadap skenario “dasar” atau pra-restorasi. Pertumbuhan vegetasi mangrove melalui upaya restorasi meningkatkan jumlah karbon yang tersimpan dalam biomassa dan carbon pool tanah. Tingkat akumulasi karbon dalam skenario dasar mungkin negatif (yaitu, emisi bersih CO₂ dari tanah) atau positif (yaitu, tanah bertindak sebagai penyerap bersih CO₂). Misalnya, pergeseran penggunaan lahan dari skenario dasar di mana bahan organik tanah teroksidasi karena drainase, gangguan, atau penggalian tanah, ke skenario di mana gangguan tanah tidak terjadi dapat memberikan hasil mitigasi CO₂ yang signifikan dalam beberapa proyek restorasi.¹⁴¹ Faktor yang memengaruhi laju dekomposisi dapat mengontrol arah dan besarnya fluks tanah dan sebagian dipengaruhi oleh perubahan genangan dan kadar air tanah, pola suhu dan tingkat nutrisi, serta jumlah gangguan fisik tanah dalam skenario dasar.¹³⁶

Fluks greenhouse gas dipertimbangkan dalam sebagian besar metodologi. Ini dapat mencakup perkiraan emisi dasar yang akan terjadi di area proyek tanpa adanya kegiatan restorasi, dan emisi greenhouse gas dari tanah mangrove dan air setelah restorasi dimulai (Lihat [Gambar 28](#)). Greenhouse gas yang biasa disertakan adalah:

- **Karbon dioksida (CO₂)** memiliki global warming potential (GWP) sebesar 1 dan dipancarkan dari dekomposisi bahan organik di serasah tanaman dan tanah. Tingkat emisi karbon dioksida dipengaruhi oleh ketersediaan oksigen dan lebih rendah di tanah yang sedikit oksigen, tergenang air, dan lebih cepat di tanah aerasi di bawah kondisi drainase lancar. Penebangan atau kematian vegetasi mangrove juga melepaskan karbon dioksida saat biomassa tanaman terurai¹⁵¹
- **Metana (CH₄)** memiliki global warming potential yang tinggi (x27,2 selama 100 tahun; IPCC, 2021) dan diproduksi oleh bakteri di tanah lahan basah ketika bahan organik tersedia, dan oksigen tidak ada (anaerob). Ini terjadi ketika tanah dibanjiri air. Produksi metana juga terbatas dengan adanya sulfat, yang terjadi di air laut. Karena itu, produksi metana cenderung menurun di perairan dan tanah dengan salinitas tinggi, seringkali di atas 18 ppt¹⁵²
- **Nitro oksida (N₂O)** memiliki global warming potential yang sangat tinggi (x273 selama 100 tahun; IPCC, 2021) dan dapat diproduksi di bawah kondisi aerob dan anaerob. Faktor-faktor yang memengaruhi produksi nitro oksida di tanah adalah konsentrasi karbon, konsentrasi nitrogen, dan kadar air tanah. Penggenangan area daratan dengan air laut dapat menyebabkan produksi nitro oksida dari nitrifikasi (proses mikroba ketika bentuk nitrogen tereduksi, seringkali amonia, secara berurutan dioksidasi menjadi nitrit dan nitrat). Namun, denitrifikasi (proses yang mengubah nitrat menjadi gas nitrogen, menghilangkan nitrogen dan mengembalikannya ke atmosfer) masih dapat terjadi jika nitrogen tersedia dari input nitrogen yang sedang berlangsung (misalnya, dari polusi, limbah hewan, dll.) dan oleh karena itu restorasi dapat mengakibatkan pengurangan emisi N₂O.

Emisi greenhouse gas dari tanah dan perairan mangrove sebagian dapat mengurangi hasil mitigasi dalam suatu proyek dan dapat diukur atau dimodelkan dalam penghitungan karbon biru. Emisi dasar memberikan perkiraan fluks greenhouse gas yang akan terjadi tanpa adanya proyek (BAU). Ini dapat mencakup emisi karbon dioksida (CO₂), metana (CH₄) dan nitro oksida (N₂O),¹⁴¹ tergantung pada metode dan penggunaan lahan dasar.

Gambar 28



Gambar 28. Kumpulan dan fluks karbon sering dimasukkan dalam metodologi karbon biru. “Sebelum restorasi” adalah keadaan dasar atau BAU. “Setelah restorasi” adalah setelah proyek dilaksanakan.

6.5.1 Metode untuk menilai stok karbon

Ada banyak teknik yang tersedia untuk penilaian pool dan fluks karbon biru. Persyaratan spesifik dari metode/standar yang berbeda juga bervariasi. Metode terperinci untuk menilai stok karbon biru dan menghitung fluks greenhouse gas dapat ditemukan di [Blue Carbon Manual](#). Dokumen ini memberikan rincian tentang perencanaan dan desain pendekatan pengambilan sampel, panduan pengambilan sampel lapangan dari kumpulan karbon yang berbeda, persiapan sampel dan analisis laboratorium, dan perhitungan untuk meningkatkan stok dan fluks karbon ke area proyek.

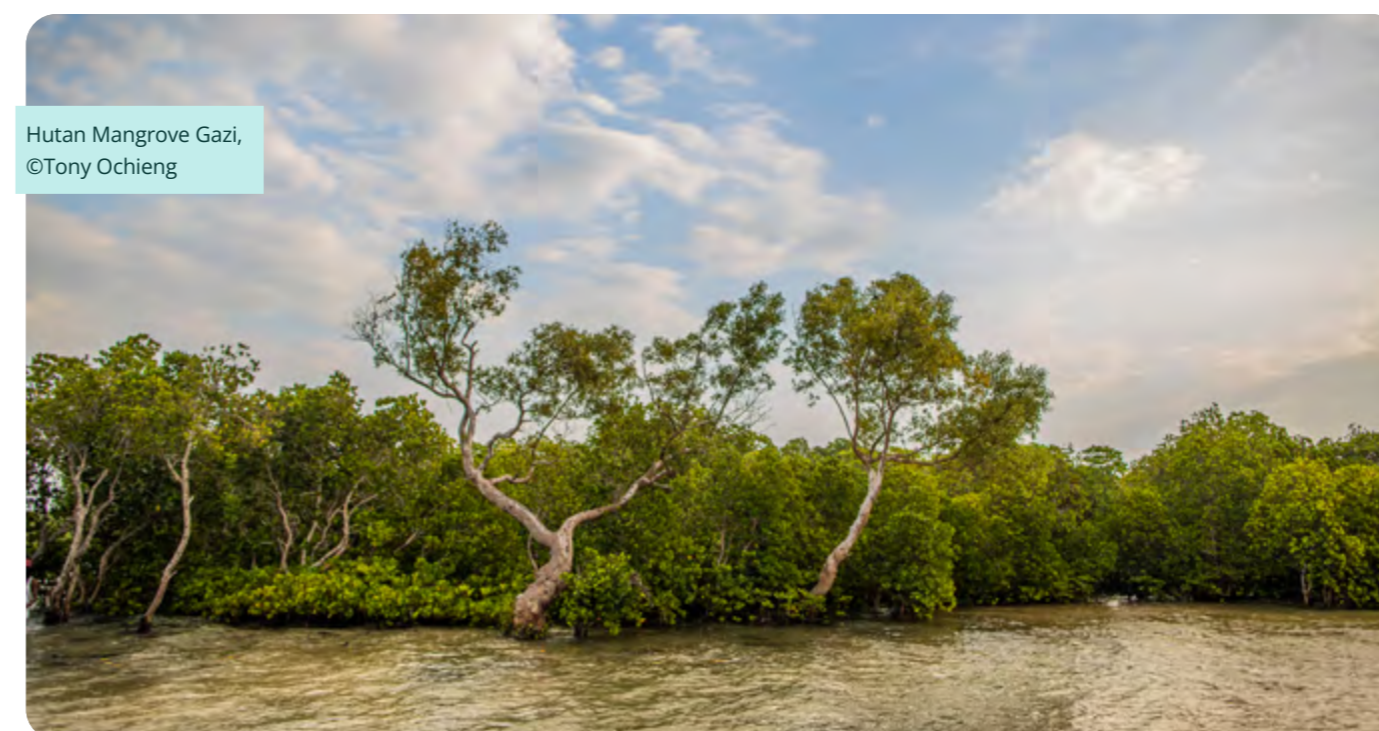
Di sini kami memberikan deskripsi singkat tentang teknik-teknik ini yang dijelaskan secara lebih rinci dalam [Blue Carbon Manual](#) dan pedoman standar/metode kredit karbon spesifik. Beberapa komponen penting dari penilaian stok karbon meliputi:

- 1. Biomassa tanaman hidup di atas tanah (kumpulan tanaman berkayu)** – Data dicatat untuk semua pohon bakau individu (berdasarkan ukuran pohon standar) dalam plot dan sering kali mencakup identifikasi spesies. Biomassa pohon mangrove dihitung menggunakan diameter at breast height (dbh) batang utama. Pengukuran tinggi pohon dapat meningkatkan perkiraan biomassa pohon dan termasuk dalam beberapa persamaan alometrik (persamaan standar yang dapat digunakan untuk menentukan biomassa pohon berdasarkan dimensi pohon - lihat [Blue Carbon Manual](#)¹³³ untuk daftar persamaan alometrik).

- 2. Biomassa tanaman hidup di bawah tanah (akar tanaman)** – Biomassa bawah tanah sering diperkirakan menggunakan persamaan alometrik yang menghitung biomassa di bawah tanah berdasarkan nilai biomassa di atas tanah yang diukur. Meskipun melelahkan, biomassa di bawah tanah dapat ditentukan berdasarkan lokasi demi lokasi dengan pengukuran langsung.
- 3. Biomassa tanaman mati di atas tanah (pohon mati dan tumbang, potongan-potongan kayu)** – Dalam setiap plot pengambilan sampel, semua pohon yang mati dan berdiri harus dicatat dan dianalisis sebagai carbon pool terpisah. Se jauh mana pohon membusuk akan menentukan bagaimana biomasnya dihitung. Potongan-potongan kayu yang jatuh dapat menjadi komponen besar dari total stok karbon ekosistem dan dapat dicirikan menggunakan metode transect (lihat [Blue Carbon Manual](#)).
- 4. Karbon tanah** – Untuk mengukur carbon pool tanah secara akurat, inti tanah dikumpulkan, diambil sampel kecil, dan dianalisis untuk kedalaman tertentu (biasanya 1m). Sampel kecil dianalisis untuk kepadatan curah dan kandungan karbon organik.

6.5.2 Metode untuk menilai fluks greenhouse gas

Beberapa proyek karbon biru dapat memilih untuk mengukur fluks greenhouse yang dapat meningkatkan nilai proyek. Pengukuran gas memerlukan peralatan khusus dan oleh karena itu dalam beberapa proyek fluks metana dan nitro oksida dihilangkan atau diperkirakan dari proksi atau indikator, seperti salinitas untuk metana.¹⁴¹ Beberapa metode/standar menjadi opsi untuk mengukur fluks gas secara langsung, sementara beberapa metode akan memungkinkan untuk menggunakan perubahan stok karbon sebagai proksi untuk fluks gas CO₂ ini disebut metode perbedaan stok. Metode penilaian untuk menganalisis fluks greenhouse gas dijelaskan dalam [Tabel 8](#).





Tabel 8. Manfaat dan tantangan dari berbagai cara untuk mengukur fluks greenhouse gas.

Metode estimasi fluks	Manfaat	Tantangan	Biaya Relatif	Panduan
Ruang statis - menggunakan ruang tanah atau air yang terhubung dengan penganalisis greenhouse gas (misalnya, penganalisis greenhouse gas LICOR). Laju fluks gas ditentukan dengan mengukur perubahan konsentrasi ruang bagian atas dari waktu ke waktu.	Perkiraan akurat emisi greenhouse gas dari tanah dan air. Tergantung pada penganalisis greenhouse gas, metode ini dapat mengukur fluks karbon dioksida, metana, dan nitro oksida.	Membutuhkan keahlian lapangan, peralatan mahal, dan perhitungan kompleks untuk menentukan laju fluks. Emisi tahunan diperkirakan dari pengukuran yang dilakukan pada titik waktu terbatas.	Menengah/ tinggi	Howard et al. (2014), ¹³³ Sidik and Lovelock (2013). ¹⁵⁴
Pengukuran vial - Mengumpulkan emisi gas dari ruang tanah atau air menggunakan jarum suntik dan vial. Emisi ini dapat dikumpulkan dan dianalisis di laboratorium. Laju fluks gas ditentukan dengan mengukur perubahan konsentrasi ruang atas dari waktu ke waktu.	Sampel dapat diambil dan dapat ke laboratorium eksternal untuk dianalisis, demi mengurangi biaya. Kemungkinan besar akurat dengan jumlah sampel yang diambil. Tergantung pada penganalisis greenhouse gas, metode ini dapat mengukur fluks karbon dioksida, metana, dan nitro oksida.	Membutuhkan keahlian lapangan dan akses ke analisis laboratorium konsentrasi greenhouse gas. Mungkin tidak memberikan perkiraan fluks yang sangat akurat. Emisi tahunan diperkirakan dari pengukuran yang dilakukan pada titik waktu terbatas.	Menengah	Howard et al. (2014), ¹³³ Iram et al. (2021). ¹⁵⁵

Tabel 8. Lanjutan...

Metode estimasi fluks	Manfaat	Tantangan	Biaya Relatif	Panduan
Eddy covariance	Pertukaran gas seluruh ekosistem. Pengukuran presisi tinggi selama periode waktu yang lebih lama daripada ruang statis. Dapat mengidentifikasi perubahan fluks harian, musiman, dan tahunan dari seluruh ekosistem. Metode ini dapat mengukur fluks karbon dioksida, metana, dan nitro oksida.	Sistem yang sangat kompleks membutuhkan keahlian untuk instalasi dan manajemen. Kumpulan data besar dan kompleks yang membutuhkan analisis ahli.	Tinggi	Aubinet et al. (2012), ¹⁵⁶ Burba (2013). ¹⁵⁷
Metode perbedaan stok. Metode ini memperkirakan perbedaan stok karbon yang diukur pada dua titik waktu.	Dapat memberikan perkiraan fluks karbon dioksida tanpa peralatan mahal.	Tingkat kesalahan yang lebih besar daripada metode lain. Metode ini tidak termasuk fluks metana atau nitro oksida, tetapi berfokus pada biomassa vegetasi dan kadang-kadang tanah tempat perubahan karbon tanah terhadap skenario BAU dasar dapat dinilai.	Rendah	Kauffman et al. (2014). ¹¹³

Menilai fluks greenhouse gas dasar

Pelaporan emisi greenhouse gas dasar khusus untuk setiap metode/standar. Ini mungkin memerlukan pengukuran langsung fluks greenhouse gas dari tanah sebelum proyek dimulai menggunakan metode yang dijelaskan dalam Tabel 8 dan/atau tingkat fluks greenhouse gas dapat dikaitkan dengan jenis penggunaan lahan sebelum dimulainya proyek dan tingkat jenis penggunaan lahan yang berbeda dalam area proyek. Perkiraan fluks greenhouse gas dari penggunaan lahan yang berbeda dapat menggunakan pendekatan IPCC Tingkat 2^{123,132} atau menggunakan nilai default khusus untuk metode/standar kredit karbon yang digunakan.

Memetakan luasnya jenis vegetasi

Perubahan luas vegetasi merupakan komponen kunci untuk pemantauan semua proyek restorasi. Faktanya, beberapa metodologi/standar (yaitu, metode Australian Tidal Restoration of Blue Carbon Ecosystems) tidak memerlukan pengukuran stok atau fluks karbon, melainkan memodelkan perubahan fluks greenhouse gas dan akumulasi karbon terkait dengan perubahan luas ekosistem.¹⁵⁰ Pemantauan perubahan luas ekosistem dapat dicapai melalui pemetaan tingkat dan citra resolusi tinggi untuk kebenaran dasar (seperti georeferensi, foto berstempel waktu).¹⁵⁸ Di hutan bakau, salah satu praktik umum adalah mengambil empat foto dengan satu di setiap arah mata angin (U, S, T, B) dari pusat plot pemantauan yang ditetapkan.^{159,160}

Melaporkan emisi greenhouse gas

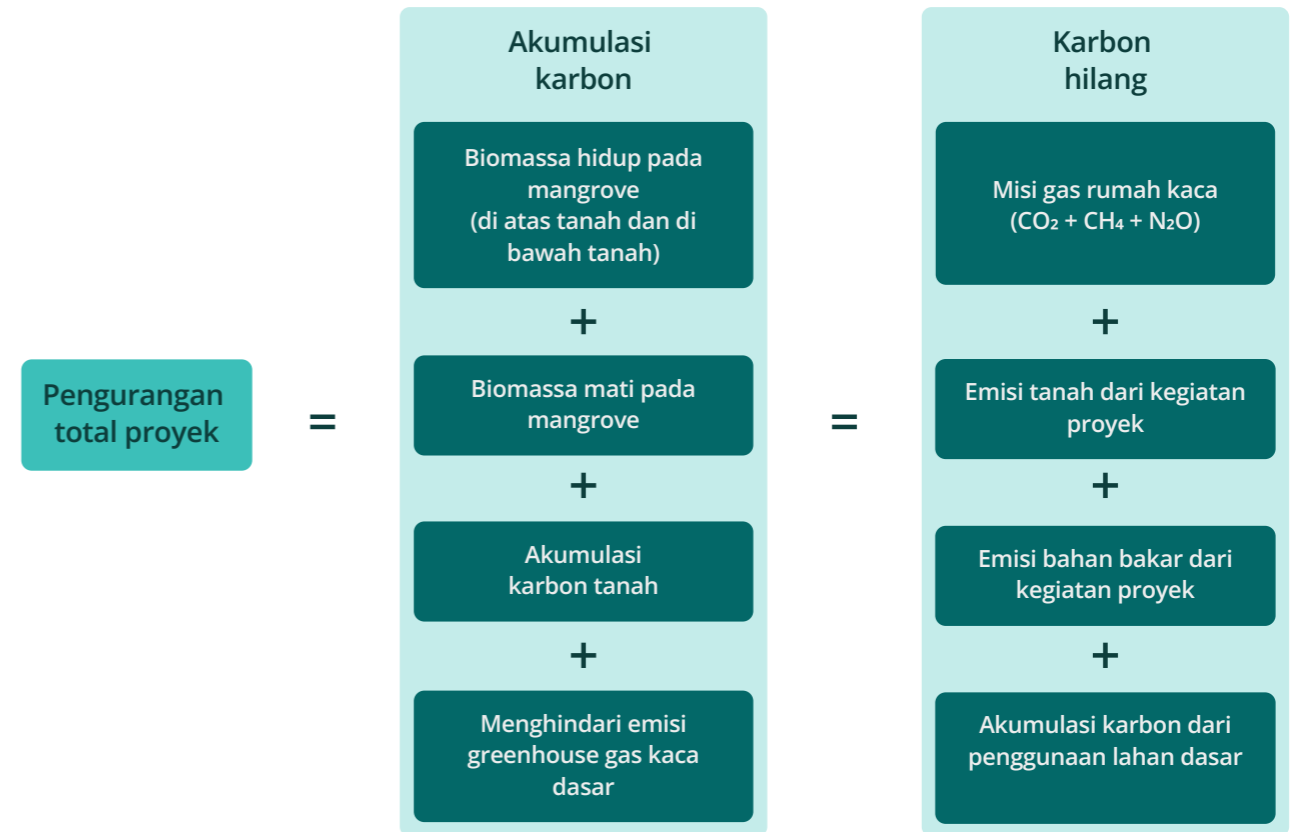
Fluks greenhouse gas termasuk fluks dari penggunaan lahan dasar sebelum dimulainya proyek restorasi, dan fluks dari tanah dan air mangrove setelah dimulainya proyek restorasi. Fluks greenhouse gas selain CO₂ (yaitu, metana dan nitro oksida) diubah menjadi CO₂e dengan mengalikan global warming potential (GWP) setiap jenis gas. Metana dan nitro oksida memiliki GWP masing-masing 27,2 dan 273 kali CO₂. Ini berarti bahwa 1 t metana sama dengan 27,2 t CO₂e dan 1 t N₂O sama dengan 273 t CO₂e.

- Pengukuran perkiraan fluks dari hutan mangrove khusus untuk metode yang digunakan untuk proyek (dirinci dalam Tabel 8). Untuk penjelasan rinci tentang metode fluks dan perhitungan lihat Chapter 5 dalam Blue Carbon Manual¹³³
- Perkiraan fluks dasar tergantung pada kondisi spesifik dari pengaturan dasar dan bervariasi antara metode pelaporan. Lihat metode/standar kredit karbon yang digunakan untuk proyek sebagai panduan perhitungan emisi dasar.

Melaporkan hasil mitigasi proyek secara keseluruhan

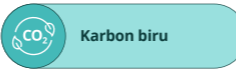
Perhitungan ERR total khusus untuk metode/standar yang digunakan untuk proyek. Perhitungan hasil mitigasi bersih dapat mencakup salah satu atau semua parameter berikut: jumlah karbon yang diserap dalam biomassa dan tanah bakau, dikurangi emisi greenhouse gas dari bakau dan jenis penggunaan lahan lainnya di area proyek, ditambah emisi yang dihindari dari penggunaan lahan dasar, dikurangi karbon yang terakumulasi dalam penggunaan lahan sebelumnya dan emisi lainnya seperti penggunaan bahan bakar yang terkait dengan kegiatan proyek (Gambar 29).

Gambar 29



Gambar 29. Perhitungan hasil mitigasi proyek khusus untuk setiap metodologi kredit karbon, termasuk jumlah parameter dalam karbon yang terakumulasi dikurangi parameter karbon yang ditambahkan ke atmosfer.





Mikoko Pamoja, Kenya

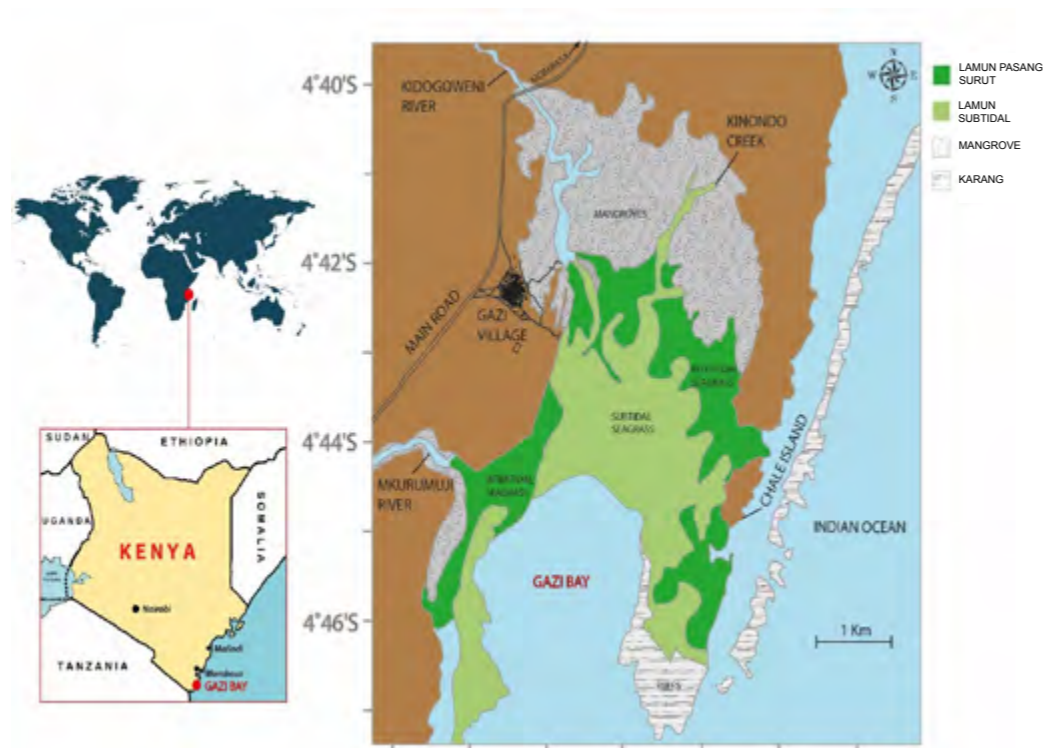
Jared Bosire dan Mark Huxham (Edinburgh Napier University)

Gambaran umum

Mikoko Pamoja (“hutan mangrove bersama” dalam bahasa Swahili) adalah proyek konservasi dan restorasi mangrove yang dipimpin masyarakat pertama di dunia yang didanai oleh kredit karbon. Proyek ini terletak di daerah mangrove Teluk Gazi, Kenya selatan, dengan sekitar 5.400 penduduk tinggal di dua desa lokal Gazi dan Makongeni. Proyek ini terdaftar di bawah standar Plan Vivo, dipilih karena fokus mereka pada konservasi berbasis masyarakat, rekam jejak panjang mereka dalam mendukung masyarakat di Global South, kemampuan mereka untuk mendukung proyek yang relatif kecil, dan karena mereka berbasis di Edinburgh, Skotlandia, tempat mitra Inggris (ACES) didirikan.

Mikoko Pamoja milik masyarakat Teluk Gazi. Proyek ini diwakili oleh organisasi berbasis masyarakat yang dijalankan oleh komite terpilih dan orang-orang lokal terlibat dalam pengembangan proyek dan pengambilan keputusan sejak awal proyek. Komite Mikoko Pamoja disarankan dan didukung oleh Kenyan Marine and Fisheries Research Institute (yang memberikan panduan tentang kehutanan dan konservasi praktis) dan Association for Coastal Ecosystem Services (ACES - sebuah badan amal yang didirikan untuk memfasilitasi pemasaran kredit dan administrasi dana dan akreditasi). Semua pendapatan yang diperoleh melalui penjualan karbon digunakan untuk menjalankan proyek atau mendukung pengembangan masyarakat.

Gambar 31



Gambar 31. Mikoko Pamoja — ACES.

Tidak ada keuntungan yang dihasilkan dan tidak ada pengembalian yang diberikan kepada investor. Proyek ini sangat bergantung pada kontribusi waktu dan dukungan sukarela, dari anggota komite lokal, dari ilmuwan Kenya dan internasional, dan pihak yang diberi amanat dan pendukung ACES. Sekitar 80% pendapatan dikembalikan ke Kenya. Pendapatan ini digunakan untuk mempekerjakan staf proyek, menjalankan operasi proyek (seperti penanaman), dan berkontribusi pada dana masyarakat. Keputusan tentang cara membelanjakan dana masyarakat dibuat melalui pertemuan desa yang terbuka untuk semua pihak. Sisanya 20% dari pendapatan digunakan untuk mendukung biaya administrasi, pemasaran, dan akreditasi di Inggris.

Tantangan

Tema dominan yang menggambarkan tantangan dan pelajaran adalah: “Ini semua tentang masyarakat.” Membangun kepercayaan, keterlibatan, dan kepemilikan sangat penting dalam meluncurkan dan memelihara proyek dan hal ini membutuhkan waktu dan komitmen. Hutan mangrove di Kenya adalah sistem sosioekologis, di mana manusia dan alam terkait erat dan saling bergantung. Berfokus pada ketepatan ilmiah, keuangan, pemasaran, atau pelaporan cepat kepada penyandang dana dan menyianyikan waktu yang terbuang demi memastikan bahwa pemilik lokal proyek benar-benar memahami dan mendukungnya akan menyebabkan kegagalan.

Pelajaran spesifik dari proyek

- Membuat manfaat yang jelas dan cepat. Orang-orang perlu melihat hasil dari upaya mereka. Kami dapat mengatur penjualan yang dipastikan untuk kredit pertama kami yang berarti uang telah terjamin untuk tahun pertama
- Memastikan dukungan politik. Memastikan tokoh utama dalam politik lokal dan nasional menyadari dan mendukung pekerjaan
- Memiliki rencana pemasaran. Kredit tidak terjual sendiri. Anda memerlukan organisasi yang akan menjual kredit, mengelola uang, dan menangani pelaporan tahunan dan lima tahun
- Berhati-hati dengan penanaman massal. Pohon yang ditanam di daerah yang benar-benar membutuhkan restorasi sering mengalami kematian massal. Jika penanaman diperlukan, maka cobalah menyeimbangkannya melalui kegiatan perlindungan dan restorasi hutan
- Terus berkomunikasi. Menjelaskan pengimbangan karbon sangat rumit dan membuat orang mudah bingung atau curiga tentang dari mana uang itu berasal dan ke mana perginya. Anda harus terus mengkomunikasikan hal ini dengan transparansi maksimal
- Pengimbangan dapat membantu mendanai konservasi dan mata pencaharian dan merupakan kontribusi kecil terhadap dunia nol emisi karbon. Namun, bekerja dengan pencemar utama yang tidak memiliki rencana kredibel untuk mengurangi emisi mereka dapat merusak legitimasi proyek Anda dan seluruh sektor. Informasi lebih lanjut tentang pengimbangan etis dapat ditemukan di <https://aces-org.co.uk/the-3-ps-of-carbon-offsetting/>



Keran penyebaran air masyarakat dipasang melalui Proyek Mikoko Pamoja, © Grid Arundel



Pemantauan masyarakat Mikoko Pamoja, © Tony Ochieng



Ocean Image Bank, © David Gross

Thor Heyerdahl Climate Park, Myanmar

Toh Aung

Gambaran umum

Proyek ini termasuk dalam kategori ARR (afforestation, reforestation, and revegetation) dari Verified Carbon Standard (VCS). Proyek ini telah dilaksanakan di 2.146,5 ha hutan mangrove terdegradasi di Delta Ayeyarwady, Myanmar. Tanah yang dipulihkan di bawah proyek ini milik desa Magyi, Thabawkan, dan Thaegone dan restorasi telah menghasilkan ekosistem mangrove yang sehat. Tujuan dari proyek ini adalah untuk membangun dan memelihara ekosistem bakau yang dikelola secara berkelanjutan untuk penyerapan karbon, pengurangan risiko bencana alam dan pengurangan kemiskinan, menghasilkan mata pencaharian yang berkelanjutan dalam masyarakat pesisir. Komponen penting dari proyek ini adalah konservasi keanekaragaman hayati dan pembentukan bank gen mangrove pertama di Myanmar.

Pertimbangan sosial dan budaya dan manfaat proyek

Reboisasi hutan mangrove dilakukan dengan partisipasi dan keterlibatan anggota masyarakat setempat yang bertindak sebagai buruh perkebunan. Mereka memperoleh pendapatan dari melakukan kegiatan penanaman antara 2015 hingga 2020, sementara sebagian keuntungan dari penjualan kredit karbon dibagi antara masyarakat lokal yang diarahkan ke proyek pembangunan desa.



© TNC, Jamaica

Tantangan dan hasil proyek

Lokasi proyek berada di sebelah pantai berpasir bersih yang merupakan objek wisata. Selama periode proyek, hotel mengganggu area proyek yang merupakan tantangan besar yang dihadapi dalam pelaksanaan proyek. Keberhasilan proyek perlu memastikan hak penggunaan lahan dan partisipasi semua pemangku kepentingan terkait yang merupakan beberapa pelajaran utama yang dipetik dari pelaksanaan proyek. Untuk keberlanjutan hutan mangrove yang dipulihkan dan perlindungan jangka panjang dari lokasi restorasi, kegiatan proyek perlu fokus pada peningkatan kesadaran masyarakat dan penguatan kapasitas pengelolaan.

Temuan utama dari proyek ini adalah bahwa penaburan langsung propagula mangrove menghemat banyak sumber daya dibandingkan dengan penanaman bibit yang dibesarkan di pembibitan dan menghasilkan tingkat kelangsungan hidup yang lebih tinggi.



Wanita terlibat dalam kegiatan restorasi mangrove di lokasi proyek di Myanmar.





Menetapkan tujuan dan menilai tingkat kelayakan



Desain Proyek



Keterlibatan dan implementasi



Pemantauan dan evaluasi



Karbon biru

Lampiran



Sungai, Kolombia © Bridget Besaw

Lampiran A: Pesan utama dan Pertanyaan Umum

Bab 2: Menetapkan tujuan dan menilai kelayakan

Pesan utama	Cara menerapkan pesan-pesan utama dan tautan ke bagian dalam Manual ini
<ul style="list-style-type: none"> Menetapkan sasaran yang jelas dan tujuan yang terukur membantu untuk berkomunikasi dan menetapkan harapan dengan pemangku kepentingan dan memberikan kesempatan awal untuk mengintegrasikan tujuan bersama ke dalam desain proyek 	<ul style="list-style-type: none"> Tetapkan target yang jelas, spesifik waktu, dan tujuan terukur (melalui indikator) yang relevan untuk situs Anda (Bagian 2.1).
<ul style="list-style-type: none"> Restorasi adalah usaha sosial dan kepemimpinan lokal adalah kuncinya. Proyek sering gagal tanpa adanya dukungan masyarakat dan politik yang memadai untuk mempertahankan manajemen dalam jangka panjang. 	<ul style="list-style-type: none"> Rencanakan waktu dan anggaran untuk keterlibatan masyarakat yang tidak hanya sekadar konsultasi, tetapi juga mengintegrasikan kebutuhan masyarakat dengan target proyek. Ingatlah bahwa restorasi mangrove dapat secara langsung memengaruhi kehidupan dan kesejahteraan masyarakat. (Bagian 2.2.2)
<ul style="list-style-type: none"> Membangun kepercayaan, partisipasi, keterampilan, pemberdayaan, dan kepemilikan sangat penting untuk meluncurkan dan memelihara proyek restorasi mangrove, dan ini membutuhkan waktu serta komitmen dari para manajer proyek. 	<ul style="list-style-type: none"> Para pengembang proyek harus meluangkan waktu yang cukup lama sebelum kegiatan restorasi dimulai untuk memastikan bahwa pemilik proyek setempat mendapatkan informasi yang cukup dan terlibat dalam pengambilan keputusan sejak awal. Sampaikan, dengan bukti yang jelas, manfaat restorasi. (Bagian 2.2.2).
<ul style="list-style-type: none"> Restorasi mangrove biasanya gagal di lokasi dengan genangan berkepanjangan (misalnya, di padang lamun atau dataran lumpur yang rendah di zona intertidal) atau kondisi yang tidak cocok yang membuat bibit mangrove tidak dapat bertahan lama. 	<ul style="list-style-type: none"> Alih-alih menanam di lokasi yang gundul, pertanyakan mengapa mangrove belum tumbuh di sana, dan gunakan informasi tersebut sebagai dasar untuk menilai kelayakan proyek. (Bagian 2.2.4).

Bab 3 Desain proyek

Pesan utama	Cara menerapkan pesan-pesan utama dan tautan ke bagian dalam Manual ini
<ul style="list-style-type: none"> Tingkat keberhasilan yang rendah dilihat dari riwayatnya sepertinya tidak terkait dengan ketidakpastian umum tentang apa yang diperlukan untuk merancang proyek yang berhasil, tetapi dengan kurangnya komunikasi seputar apa yang merupakan praktik terbaik 	<ul style="list-style-type: none"> Perkebunan monokultur tidak sama dengan restorasi ekosistem. Anda perlu memahami kondisi lokasi dan bekerja dengan bentang alam/bentang laut agar restorasi berhasil. (Bagian 3.1)
<ul style="list-style-type: none"> Dokumen desain proyek yang bagus harus dibuat bersama dengan pemangku kepentingan dan mitra yang telah diidentifikasi selama fase kelayakan. 	<ul style="list-style-type: none"> Orang-orang yang telah tinggal di dekat lokasi restorasi selama beberapa dekade dapat memberi tahu Anda lebih banyak tentang sejarah lokasi dan perubahan kondisi dibandingkan dengan sekadar citra satelit. Membuat desain proyek secara bersama-sama dapat meningkatkan keberhasilan restorasi dan pemahaman/dukungan masyarakat. (Bagian 3.4.2)
<ul style="list-style-type: none"> Manajer proyek harus menginvestasikan waktu yang signifikan sebelum kegiatan restorasi guna memastikan bahwa pemilik proyek lokal mendapat informasi yang baik dan terlibat dalam pengambilan keputusan sejak awal. Sampaikan manfaat restorasi dengan bukti yang jelas. 	<ul style="list-style-type: none"> Bagian 3.2 memberikan panduan untuk melakukan analisis pemangku kepentingan, sementara Bagian 3.2.1 hingga 3.2.3 menguraikan bagaimana menerapkan partisipasi di tingkat masyarakat, lokal/regional, dan nasional.
<ul style="list-style-type: none"> Potensi untuk memulihkan mangrove sangat bergantung pada tingkat degradasi, pengaturan geomorfik, serta kemauan dan kapasitas pemilik tanah 	<ul style="list-style-type: none"> Terdapat berbagai jenis lokasi mangrove dengan potensi pemulihan yang berbeda. Identifikasi apa yang sedang Anda kerjakan dan pastikan pemilik lahan atau entitas yang berwenang memahami dengan jelas seperti apa restorasi itu. (Bagian 3.4.1)
<ul style="list-style-type: none"> Pastikan bahwa desain restorasi benar-benar mengoreksi masalah-masalah ketersediaan hidrologi, hidrodinamik, sedimentasi, dan propagul, serta mereplikasi lokasi referensi alami. Untuk mencapai hal ini, pengetahuan ekologi lokal dan/atau pengukuran variabel hidrologi di lokasi alami dan restorasi dapat digunakan. 	<ul style="list-style-type: none"> Memahami kondisi lokasi dan pendorong perubahan adalah dasar dari desain proyek. (Bagian 3.4.4)

Bab 4: Keterlibatan dan implementasi

Pesan utama	Cara menerapkan pesan-pesan utama dan tautan ke bagian dalam Manual ini
<ul style="list-style-type: none"> Rencana implementasi langkah demi langkah dengan tindakan yang dipecah menjadi tugas-tugas eksplisit akan memberikan arahan yang diperlukan untuk mencapai tujuan dan sasaran proyek 	<ul style="list-style-type: none"> Lampiran E memberikan contoh rencana kerja yang menghubungkan tujuan, sasaran, tindakan, pencapaian, hasil, sumber daya yang dibutuhkan, serta kegiatan pemantauan. Bagian ini juga menguraikan bagaimana pernyataan kausal dapat didefinisikan dan dihubungkan (Bagian 4.2).
<ul style="list-style-type: none"> Rencana implementasi terdiri dari beberapa bagian komponen, mengkomunikasikan apa yang perlu dilakukan, kapan setiap tindakan harus dilakukan, dan siapa yang bertanggung jawab atas setiap tugas 	<ul style="list-style-type: none"> Manajemen proyek adalah keterampilan yang sama pentingnya dengan pemahaman ekologis tentang restorasi atau proses keterlibatan sosial. (Bagian 4.2.1)
<ul style="list-style-type: none"> Melacak kemajuan implementasi sangat penting agar proyek tetap pada jalurnya dan sesuai anggaran 	<ul style="list-style-type: none"> Pilihan alat pelacakan dan manajemen proyek dijelaskan dalam Bagian 4.2.
<ul style="list-style-type: none"> Keterlibatan pemangku kepentingan di semua tingkatan penting selama implementasi dan pemantauan 	<ul style="list-style-type: none"> Bagian 4.5 memberikan panduan untuk melakukan analisis pemangku kepentingan, sementara Bagian 4.5.1 hingga 4.5.3 menguraikan bagaimana menerapkan partisipasi di tingkat masyarakat, lokal/regional, dan nasional.
<ul style="list-style-type: none"> Ada banyak sumber pendanaan potensial untuk proyek restorasi mangrove, dan untuk proyek berdampak besar atau tinggi ada kemungkinan untuk memadukan opsi keuangan. 	<ul style="list-style-type: none"> Gambaran umum lanskap pendanaan diberikan dalam Bagian 4.3 dan 4.4 dan melalui bahan bacaan di awal bab ini.

Bab 5: Pemantauan dan evaluasi

Pesan utama	Cara menerapkan pesan-pesan utama dan tautan ke bagian dalam Manual ini
<ul style="list-style-type: none"> Pemantauan sangat penting untuk membangun keberhasilan proyek, untuk manajemen adaptif, dan untuk melaporkan hasil kepada pemangku kepentingan. 	<ul style="list-style-type: none"> Bagian 5.2 dan daftar bacaan bab ini menyediakan tautan ke sumber daya dan contoh-contoh yang dapat membantu merancang rencana pemantauan yang kuat.
<ul style="list-style-type: none"> Pemantauan indikator spesifik sangat penting untuk mengukur keberhasilan relatif proyek restorasi mangrove 	<ul style="list-style-type: none"> Menilai sejauh mana proyek restorasi mangrove telah mencapai hasil yang ditetapkan memungkinkan refleksi dan komunikasi tentang pencapaian proyek serta peluang untuk mengidentifikasi tindakan manajemen adaptif untuk meningkatkan hasil (Lihat bagian 5.2.3).
<ul style="list-style-type: none"> Tantangan utama untuk proyek restorasi mangrove adalah mengamankan sumber daya yang dibutuhkan untuk melanjutkan pemantauan di luar masa pendanaan proyek 	<ul style="list-style-type: none"> Penting untuk dipahami bahwa penyandang dana bukanlah ahli ekologi dan kita harus bisa menyampaikan secara efektif kebutuhan terhadap pemantauan dan pemeliharaan lokasi dalam jangka panjang. Melibatkan universitas dan mengubah penilaian pemantauan/pelaporan menjadi proyek-proyek mahasiswa merupakan pilihan untuk mengurangi biaya jangka panjang dan pada saat yang sama memberikan kesempatan pendidikan serta membangun pengetahuan dan kapasitas dalam komunitas global (Bagian 5.3).
<ul style="list-style-type: none"> Manajemen adaptif dapat digunakan untuk menyesuaikan rencana implementasi dalam menanggapi perkembangan yang tidak terduga. 	<ul style="list-style-type: none"> Sumber daya tentang manajemen adaptif dapat ditemukan di bagian 4.2.2 dan 5.1.1.

Modul 1: Karbon Biru

Pesan utama	Cara menerapkan pesan-pesan utama dan tautan ke bagian dalam Manual ini
<ul style="list-style-type: none"> Mengukur dampak mitigasi iklim dari proyek restorasi mangrove untuk program National Greenhouse Gas Inventories (NGHGI), Nationally Determined Contributions (NDC), dan Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation (REDD+) memerlukan prosedur pemantauan dan pelaporan khusus yang harus diikuti untuk memastikan konsistensi. 	<ul style="list-style-type: none"> Restorasi mangrove dapat selaras dengan kebijakan nasional yang bertujuan untuk mengurangi dan menghilangkan emisi greenhouse gas (GHG), peningkatan keanekaragaman hayati, dan pengurangan risiko perubahan iklim, dan hal ini memberikan pilihan untuk memperluas cakupan dalam mendukung proyek-proyek restorasi yang memiliki kapasitas untuk memenuhi persyaratan pemantauan. (Lihat bagian 6.2 dan 6.3).
<ul style="list-style-type: none"> Tergantung pada kondisi hukum dan kebijakan nasional yang spesifik untuk mangrove dan perdagangan karbon, tidak semua proyek restorasi mangrove akan memenuhi syarat untuk menghasilkan kredit karbon. 	<ul style="list-style-type: none"> Voluntary carbon market membuka proyek konservasi dan restorasi alam untuk investasi sektor swasta, dan pasar ini berpotensi menyalurkan dana yang sangat dibutuhkan untuk restorasi mangrove. Namun, tidak semua proyek restorasi mangrove layak untuk dijadikan proyek karbon berbasis pasar. Lihat bagian 6.4.1 dan 6.4.5.
<ul style="list-style-type: none"> Ada persyaratan pemantauan teknis khusus untuk proyek restorasi mangrove yang dirancang sebagai proyek kredit karbon. 	<ul style="list-style-type: none"> Persyaratan teknis untuk proyek restorasi mangrove yang dirancang sebagai proyek pengurangan karbon berbasis pasar akan berbeda dengan pengukuran dan pemantauan yang diperlukan untuk dimasukkan ke dalam inventarisasi, target NDC, atau sebagai bagian dari program REDD+. (Lihat bagian 6.3.1 dan 6.5).
<ul style="list-style-type: none"> Keberhasilan dalam menghasilkan kredit karbon adalah proses yang kompleks dengan tambahan biaya administrasi, teknis, dan pemantauan. Lokasi restorasi berukuran lebih kecil tidak akan layak secara finansial berdasarkan pendapatan kredit yang diproyeksikan saja. 	<ul style="list-style-type: none"> Lampiran G merangkum volume pasar, cakupan geografis dan sektoral dari standar voluntary market utama (Lihat juga bagian 6.4.5 dan 6.4.6).
<ul style="list-style-type: none"> Ada risiko bahwa pendapatan karbon dapat memberi dampak kerugian. Meskipun standar utama berusaha mencegah hal ini, manajer proyek harus berulang kali mengevaluasi risiko dan mengelola proyek secara adaptif jika perlu. 	<ul style="list-style-type: none"> Lampiran F memberikan gambaran umum mengenai standar karbon dan metodologi terkemuka yang relevan untuk proyek restorasi mangrove. Risiko ketidakadilan dapat diatasi melalui pelibatan masyarakat yang efektif dalam desain proyek (Bagian 2.2.2 dan 3.3) dan melalui pembagian manfaat yang etis. (Bagian 6.4.7).

Bab 2: Menetapkan tujuan dan menilai kelayakan

Pertanyaan Umum

Bagaimana saya menetapkan tujuan dan sasaran ekologis dan sosial yang terukur untuk restorasi mangrove?

[Bagian 2.1.1](#)

Apa itu kepemilikan lahan, dan bagaimana pengaruhnya terhadap proyek restorasi mangrove saya?

[Bagian 2.2.1](#)

Siapa yang perlu saya pertimbangkan saat menentukan tujuan dan sasaran proyek?

[Bagian 2.2.2](#)

Apa itu Community Based Ecological Mangrove Restoration?

[Bagian 2.2.2](#)

Apa yang harus saya cari ketika melakukan penilaian jarak jauh?

[Bagian 2.2.3](#)

Apa pertanyaan paling penting yang harus diajukan untuk memahami apakah suatu lokasi cocok untuk restorasi?

[Bagian 2.2.4](#)

Lokasi saya terlihat bagus, apa lagi yang perlu saya pikirkan?

[Bagian 2.3](#)

Bagaimana perubahan iklim berdampak pada restorasi, dan bagaimana saya bisa mengurangi dampak tersebut?

[Bagian 2.3.2](#)

Bab 3: Desain proyek

Pertanyaan Umum

Mengapa harus berpikir holistik tentang restorasi?

[Bagian 3.1](#)

Apa yang harus dimasukkan dalam dokumen desain proyek?

[Bagian 3.2](#)

Bagaimana cara mendesain sebuah proyek untuk membatasi kendala sosial yang dapat menghambat kesuksesan saya?

[Bagian 3.3](#)

Apa yang terjadi secara fisik di lokasi restorasi? Dan bagaimana memperbaikinya?

[Bagian 3.4](#)

Keperluan apa yang membutuhkan uang?

[Bagian 3.5](#)

Bab 4: Keterlibatan dan implementasi

Pertanyaan Umum

Banyak sekali yang harus dilakukan... bagaimana cara membuatnya lebih mudah dikelola?

[Bagian 4.2](#)

Apa yang kita lakukan ketika ada yang salah?

[Bagian 4.2.1](#)

Bagaimana cara membangun manajemen adaptif ke dalam rencana implementasi proyek saya?

[Bagian 4.2.2](#)

Apa yang dapat saya lakukan untuk meningkatkan keberhasilan pendanaan?

[Bagian 4.3.1](#)

Jenis pendanaan apa yang paling cocok untuk proyek saya?

[Bagian 4.4](#)

Saya ingin memastikan komunitas sepenuhnya terlibat... dari mana saya harus memulai?

[Bagian 4.5.1](#)

Bab 5: Pemantauan dan evaluasi

Pertanyaan Umum

Ada banyak perubahan di lokasi restorasi saya... bagaimana caranya mengetahui hal yang harus dipantau?

[Bagian 5.2](#)

Apa itu lokasi referensi, dan bagaimana lokasi tersebut digunakan?

[Bagian 5.2.1](#)

Bagaimana saya bisa memvisualisasikan, membandingkan, dan menyampaikan kemajuan menuju berbagai tujuan?

[Bagian 5.2.3](#)

Berapa lama saya perlu memantau lokasi proyek saya?

[Bagian 5.3](#)

Saya ingin mengubah metode pengumpulan data saya setelah beberapa tahun... mengapa ini merupakan ide yang buruk?

[Bagian 5.3](#)

Modul 1: Karbon biru

Pertanyaan Umum

Satuan pengukuran apa yang kita gunakan untuk karbon?

[Bagian 6.1](#)

Bagaimana NDC relevan dengan proyek restorasi mangrove?

[Bagian 6.2](#)

Apa itu REDD+ dan bagaimana relevansinya dengan proyek restorasi mangrove?

[Bagian 6.2.2](#)

Apa itu Pasal 6, dan apakah itu mempengaruhi proyek saya?

[Bagian 6.3.2](#)

Apa saja standar dan metodologi, dan apa perbedaan di antaranya?

[Bagian 6.4.2](#)

Bagaimana saya tahu jika saya dapat melakukan ini, dan apakah itu masuk akal untuk proyek saya?

[Bagian 6.4.5](#)

Apa itu adisionalitas, dan bagaimana saya tahu apakah proyek saya memenuhi syarat sebagai adisional?

[Bagian 6.4.5](#)

Opsi pendanaan apa yang tersedia untuk proyek karbon mangrove?



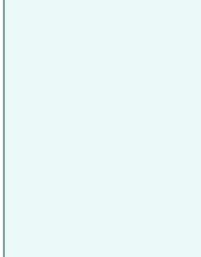
[Bagian 6.4.6](#)

Dapatkah saya menghasilkan kredit karbon dari proyek restorasi mangrove yang telah dilakukan?

[Bagian 6.4.8](#)





Lampiran B: Metodologi dan kerangka kerja

	<p>Teutli-Hernández C., J.A. Herrera-Silveira, D.J. Cisneros-de la Cruz. and R. Román-Cuesta (2020). Mangrove Ecological Restoration Guide: Lessons Learned. Mainstreaming Wetlands into the Climate Agenda: A multi-level approach (SWAMP). CIFOR/CINVESTAV-IPN/UNAM-Sisal/PMC, 42pp.</p> <p>Tersedia dalam bahasa Inggris: https://www.cifor.org/publications/pdf_files/Books/2020-Guide-SWAMP.pdf dan dalam Bahasa Spanyol: https://www.cifor.org/publications/pdf_files/Books/2020-Guia-SWAMP.pdf</p> <p>Tujuan dari panduan ini adalah untuk mengarahkan dan memperkuat kapasitas lokal bagi siapa saja yang tertarik untuk memulihkan kawasan mangrove. Panduan ini dimaksudkan untuk mendukung pengembangan proposal, perencanaan, pelaksanaan, dan pemantauan program restorasi mangrove. Selain metodologi spesifik, strategi ini juga mencakup integrasi komponen sosial, ekonomi, dan ekologi dalam proses restorasi. Strategi ini disajikan secara teratur dan terstandardisasi dalam tiga fase umum: perencanaan, implementasi, dan evaluasi. Ruang lingkup penerapannya mencakup semua jenis mangrove dan tingkat degradasi, berkat dasar konseptual dan teknisnya yang mempertimbangkan dasar-dasar dan konsep spesies, habitat, populasi, masyarakat, ekosistem, dan bentang alam. Amerika Tengah dan Karibia adalah wilayah di planet ini yang mengalami peningkatan intensitas dan frekuensi kejadian cuaca ekstrem yang signifikan. Diantaranya, badai, kekeringan, dan banjir, dengan dampak yang parah pada stabilitas ekosistem pesisir dan jasa ekosistemnya. Wilayah Mesoamerika dan Karibia mencakup Negara Kepulauan Kecil yang stabilitas ekologi, ekonomi, dan sosialnya bergantung pada kesejahteraan ekosistem pesisirnya seperti hutan mangrove, lamun, rawa air asin, dan terumbu karang. Perserikatan Bangsa-Bangsa telah mendeklarasikan tahun 2021-2030 sebagai Dekade Restorasi Ekologi. Panduan ini dimaksudkan untuk mendukung jendela kesempatan untuk meningkatkan kesadaran akan pentingnya restorasi ekosistem karbon biru seperti mangrove dan jasa ekosistemnya.</p>
	<p>UNEP and CIFOR (2014). Guiding Principles for Delivering Coastal Wetland Carbon Projects. United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya and Centre for International Forestry Research, Bogor, Indonesia, 57pp.</p> <p>Tersedia dari: https://www.cifor.org/publications/pdf_files/Books/BMurdiyarso1402.pdf</p> <p>Dokumen ini memberikan panduan berbasis pengetahuan untuk berbagai intervensi, termasuk tindakan kebijakan, tindakan manajemen yang disesuaikan atau investasi berbasis proyek yang mengarah pada peningkatan kondisi lahan basah pesisir untuk mitigasi dan adaptasi perubahan iklim. Prinsip-prinsip panduan diidentifikasi berdasarkan pembelajaran dan studi kasus dari pengelolaan dan restorasi lahan basah pesisir serta proyek-proyek karbon terestrial. Mengingat tingginya potensi untuk memasukkan pengelolaan lahan basah pesisir ke dalam strategi mitigasi perubahan iklim, perlu dipertimbangkan untuk memasukkan pengelolaan lahan basah pesisir ke dalam mekanisme yang sudah ada dan sedang berkembang, seperti Reducing Emissions from Deforestation and forest Degradation (REDD+), dan Nationally Appropriate Mitigation Actions (NAMA). Panduan ini mendukung para pembuat kebijakan, praktisi pengelolaan pesisir, dan organisasi masyarakat sipil dalam merancang proyek dan kegiatan di lahan basah pesisir yang mensinergikan tujuan adaptasi dan mitigasi. Konservasi dan restorasi lahan basah dapat ditingkatkan untuk membangun lanskap bentang alam multi guna yang mengintegrasikan kegiatan masyarakat secara seimbang dengan kondisi lingkungan yang berkelanjutan.</p>

	<p>Primavera, J.H., J.D. Savaris, B. Bajoyo, J.D. Coching, D.J. Curnick, R. Golbeque, A.T. Guzman, J.Q. Henderin, R.V. Joven, R.A. Loma and H.J. Koldewey (2012). Manual on Community-based Mangrove Rehabilitation. Mangrove Manual Series No. 1, London, UK: ZSL, viii + 240 hlm.</p> <p>Tersedia dari: https://www.zsl.org/sites/default/files/media/2014-05/Manual%20on%20Community-Based%20Mangrove%20Rehabilitation.pdf</p> <p>Community-based Mangrove Rehabilitation Project dari Zoological Society of London berlangsung dari tahun 2008 hingga 2012 dengan tujuan meningkatkan perlindungan pesisir, sumber daya pangan, dan pendapatan mata pencaharian masyarakat pesisir di Panay dan Guimaras dengan merehabilitasi tambak-tambak ikan yang disewakan pemerintah menjadi hutan mangrove, membangun kembali sabuk hijau pesisir yang dimandatkan secara hukum, dan mengamankan kepemilikan lahan pesisir melalui Community-based Forest Management Agreements (CBFMA). Selama proses CMRP, hampir 100.000 pohon mangrove telah ditanam, dengan rehabilitasi 107,8 hektar (56,3 hektar tambak dan 51,5 hektar sabuk hijau) hutan mangrove yang sedang berlangsung. Lebih dari 4.000 orang telah secara aktif terlibat dalam penanaman, dan banyak di antaranya menerima pelatihan intensif. Enam organisasi masyarakat didirikan atau diperkuat, dengan satu di antaranya dianugerahi CBFMA dan lima lainnya sedang dalam proses. Empat tahun proyek ini memberikan banyak pelajaran penting dalam rehabilitasi mangrove, baik untuk fase pembibitan maupun fase pertumbuhan. Panduan ini menyajikan pelajaran yang diperoleh, yang berujung pada 20 "aturan emas" strategis untuk rehabilitasi mangrove.</p>
	<p>Global Nature Fund (2015). Mangrove Restoration Guide. Best Practices and Lessons Learned from a Community-Based Conservation Project. Global Nature Fund, Radolfzell, Germany, 60 hlm.</p> <p>Tersedia dari: https://www.globalnature.org/bausteine.net/f/8281/GNF_Mangrove_Handbook_2015.pdf</p> <p>Panduan ini menyajikan pengalaman dan pelajaran yang dipetik dari proyek "Reboisasi mangrove di Asia - aksi lokal dan transfer pengetahuan lintas batas untuk konservasi iklim, hutan dan keanekaragaman hayati". Proyek ini dilaksanakan di bawah kemitraan LSM Global Nature Fund yang berbasis di Jerman, bekerja sama dengan lima mitra lokal di Sri Lanka, India, Kamboja, dan Thailand. Pelajaran yang dapat dipetik dari upaya restorasi mangrove akar rumput (lima studi kasus lokal) yang merestorasi lebih dari 100 hektar mangrove yang rusak dengan mengadopsi pendekatan Community-Based Ecological Mangrove Restoration (CBEMR), dirangkum dalam panduan ini. Panduan ini menyajikan prinsip-prinsip dasar CBEMR, keunggulannya dibandingkan dengan metode restorasi lainnya, waktu yang tepat untuk menggunakan penanaman dan CBEMR, dan memandu pembaca melalui tujuh langkah dasar yang dianggap sebagai prasyarat penting untuk keberhasilan restorasi mangrove.</p>
	<p>ICRI (2018). Mangrove Restoration: The Key Elements to be Considered in Any Restoration Project. Technical Guide. Pole-Relais Zones Humides Tropicales, 2018, 32 hlm.</p> <p>Tersedia dalam bahasa Inggris: https://icriforum.org/wp-content/uploads/2020/05/restoration-guide-eng-WEB-secured%20(1).pdf dan dalam bahasa Prancis: https://icriforum.org/wp-content/uploads/2020/05/guide-restauration-web-25.03.pdf</p> <p>Panduan teknis restorasi mangrove ini dibuat oleh French Tropical Wetlands Network. Laporan ini memberikan ringkasan elemen-elemen yang dapat dipertimbangkan dalam proyek restorasi mangrove berdasarkan tinjauan sastra dan praktik-praktik yang ada di seluruh dunia. Terdapat dua pendekatan mendasar yang berbeda untuk restorasi ekologi: kolonisasi alami dan penanaman mangrove. Kedua pendekatan ini dijelaskan dan dieksplorasi secara mendalam dalam laporan ini. Karena ancaman yang dihadapi sistem mangrove, restorasi semakin banyak dilakukan, seringkali dalam bentuk penanaman kembali kumpulan mangrove dengan bibit. Terlepas dari upaya-upaya yang terlibat dalam inisiatif ini, hasilnya sering kali mengecewakan karena kurangnya perencanaan ke depan. Masalahnya meliputi pemilihan lokasi yang kurang tepat, cakupan yang terlalu sempit, atau kurangnya konsultasi dengan pemangku kepentingan setempat, yang semuanya dapat membatasi keberhasilan aksi restorasi jangka menengah atau panjang, sehingga gagal merestorasi hutan mangrove yang fungsional. Tindakan restorasi yang berhasil akan menghasilkan hutan mangrove yang relatif luas, beragam, fungsional, dan mandiri yang dapat memberikan manfaat bagi lingkungan dan manusia. Oleh karena itu, panduan ini merekomendasikan pendekatan kolonisasi alami jika memungkinkan, berdasarkan rekomendasi dari organisasi seperti Mangrove Action Project (MAP) dan Wetlands International.</p>

	<p>PTFCF and ZSL (2021). Community-Based Mangrove Rehabilitation Training Manual. Philippine Tropical Forest Conservation Foundation and Zoological Society of London, 68 hlm.</p> <p>Tersedia dari: https://www.zsl.org/sites/default/files/media/2018-08/Mangrove%20Rehab_Training %20Manual.pdf</p> <p>Kesadaran akan pentingnya mangrove, terutama untuk perlindungan pesisir dan karbon biru, telah berkembang di kalangan masyarakat umum selama beberapa tahun terakhir. Akibatnya, hal ini telah mendorong berbagai inisiatif penanaman oleh lembaga pemerintah pusat, unit pemerintah daerah dan masyarakat, lembaga swadaya masyarakat, sekolah, dan terutama sektor korporasi. Namun, sebagian besar program ini tidak memberikan hasil yang positif terutama karena kurangnya protokol yang dipandu oleh ilmu pengetahuan. Untuk mengatasi kesenjangan ini, Philippine Tropical Forest Conservation Foundation, Inc. (PTFCF) telah menyusun panduan ini untuk disebarluaskan kepada kelompok-kelompok yang melakukan rehabilitasi mangrove di Filipina. Buku ini merupakan versi ringkas dari Manual for Community-based Mangrove Rehabilitation (Primavera et al., 2012a, lihat di atas), yang merupakan dokumentasi pengalaman Zoological Society of London-Philippines dalam pembibitan mangrove dan penanaman bibit. Terlampir dalam versi terbaru dari panduan pelatihan ini adalah Guide on Mangrove Damage and Recovery Assessment, yang disusun berdasarkan dampak Badai Haiyan pada tahun 2013.</p>
	<p>Kairo, J.G. and M.M. Mangora (2020). Guidelines on Mangrove Ecosystem Restoration for the Western Indian Ocean Region. UNEP-Nairobi Convention/USAID/WIOMSA, 71 hlm.</p> <p>Tersedia dari: https://www.nairobiconvention.org/CHM%20Documents/WIOSAP/guidelines/GuidelinesonMangroveRestorationForTheWIO.pdf</p> <p>The Guidelines on Mangrove Restoration for the Western Indian Ocean Region menganalisis, untuk pertama kalinya di kawasan ini, risiko dan tantangan proyek restorasi mangrove dan menunjukkan solusi potensial. Pedoman ini dikembangkan oleh negara-negara anggota Konvensi Nairobi dengan dukungan dari UNEP-Konvensi Nairobi, Western Indian Ocean Marine Science Association, dan Western Indian Ocean Mangrove Network. Pedoman tersebut dapat digunakan oleh pemerintah, pengelola sumber daya, ilmuwan, masyarakat sipil, dan masyarakat luas ketika mereka memulai inisiatif konservasi dan pengelolaan mangrove. Dengan dimasukkannya studi kasus dari seluruh wilayah, pedoman ini juga meningkatkan dan mempromosikan pembelajaran bersama dan praktik terbaik di seluruh Samudra Hindia Barat dan sekitarnya.</p>
	<p>Teutli-Hernández et al. (2021). Manual for the ecological restoration of mangroves in the Mesoamerican Reef System and the Wider Caribbean. UNEP and Mesoamerican Reef Fund, Guatemala, 114 hlm.</p> <p>Tersedia dari: https://marfund.org/en/wp-content/uploads/2022/01/Manual-for-Mangrove-restoration.pdf</p> <p>Hutan mangrove di Mesoamerican Reef Region (MAR) dan Kepulauan Karibia dan wilayah sekitarnya adalah fondasi ekonomi bagi lebih dari 134 juta orang yang tinggal di wilayah pesisir, menyediakan berbagai jasa ekosistem, khususnya penyimpanan karbon biru dan perlindungan terhadap banjir, badai, dan angin topan, di mana wilayah ini sangat rentan. Panduan ini bertujuan untuk berkontribusi dalam memperkuat kapasitas lokal, nasional, dan regional untuk restorasi ekologi mangrove di MAR dan Kepulauan Karibia dan wilayah sekitarnya. Dalam kerangka kerja Konvensi Cartagena dan Dekade PBB tentang Restorasi Ekosistem 2021-2030, ecological restoration (ER) mangrove dianggap sebagai Nature-based Solution (NbS) yang menangani dampak perubahan iklim dan berkontribusi pada Tujuan Pembangunan Berkelanjutan PBB. Manual ini menawarkan panduan restorasi teknis berkualitas tinggi untuk Mesoamerika dan Karibia, yang membahas pendekatan restorasi pasif dan aktif. Buku panduan ini juga menyediakan daftar lengkap kelompok restorasi yang aktif di wilayah Karibia.</p>

	<p>R.R. Lewis and B. Brown (2014). Ecological Mangrove Rehabilitation. A Field Manual for Practitioners. Mangrove Action Project, 151 hlm.</p> <p>Tersedia dari: https://blue-forests.org/wp-content/uploads/2020/04/Whole-EMR-Manual-English.pdf</p> <p>Selama bertahun-tahun, telah banyak upaya yang dilakukan untuk merestorasi mangrove. Beberapa dari upaya ini memiliki skala yang besar, melibatkan beberapa ribu hektar lahan pesisir. Upaya lainnya masih berskala kecil, mungkin kurang dari satu hektar hutan mangrove yang direstorasi. Ada banyak teknik dan metode yang berbeda yang digunakan dalam menanam mangrove. Berdasarkan pelajaran yang diperoleh dari keberhasilan dan kegagalan, buku panduan lapangan ini bertujuan untuk menyajikan proses rehabilitasi mangrove secara rinci yang telah terbukti berhasil dalam penerapannya di berbagai lokasi pada berbagai skala. Ecological Mangrove Rehabilitation (EMR) melibatkan masyarakat untuk mempertimbangkan faktor sosial, ekonomi, dan ekologi sebelum melakukan restorasi mangrove, dan mengandalkan pemantauan untuk menginformasikan tindakan perbaikan dari waktu ke waktu. Panduan EMR ini juga menyajikan ringkasan deskripsi studi kasus dari seluruh dunia, yang mewakili upaya restorasi mangrove yang berhasil maupun yang gagal.</p>
	<p>PPA (2020). Mangrove Rehabilitation Guidelines. Report A382466, Pilbara Ports Authority, Port Hedland, 21 pp.</p> <p>Tersedia dari: https://www.pilbaraports.com.au/about-ppa/publications/forms-and-publications/forms-publications/guideline/2020/june/mangrove-rehabilitation-guidelines</p> <p>Panduan praktis yang secara khusus membahas rehabilitasi mangrove yang berkaitan dengan pemindahan infrastruktur sementara dan selubung konstruksi yang terkait, dengan fokus khusus pada wilayah Pilbara yang semi-gersang di Australia Barat. Panduan ini membahas habitat mangrove di wilayah Pilbara, pertimbangan praktis untuk pemasangan dan pemindahan (dekomisioning) infrastruktur di habitat mangrove, metode rehabilitasi mangrove dan proyek penggantian kerugian, pemulihan mangrove setelah pemindahan infrastruktur sementara dan koridor akses (seperti jalan, tanggul, konveyor, jalur pipa, kolam garam tenaga surya, kolam yang berisi hasil kerukan), rekolonisasi alami dan penanaman, kriteria penyelesaian dan pemantauan kemajuan rehabilitasi.</p>
	<p>Lewis, R.R. III and B. Brown (2006). Five Steps to Successful Ecological Restoration of Mangroves. Mangrove Action Project, 64 hlm.</p> <p>Tersedia dari: https://dcrim.gov.mp/wp-content/uploads/crm/5_steps_to_restoration_of_mangroves.pdf</p> <p>Buku panduan bergaya kartun ini menyajikan lima langkah penting yang dianggap penting untuk mencapai keberhasilan restorasi mangrove (awalnya dikembangkan oleh almarhum Robin Lewis III): [1] memahami autekologi (ekologi spesies individu) dari spesies mangrove di lokasi tersebut; khususnya pola reproduksi, penyebaran propagul, dan keberhasilan pembentukan bibit; [2] memahami pola hidrologi normal yang mengontrol distribusi dan keberhasilan pembentukan dan pertumbuhan spesies mangrove yang menjadi target; [3] menilai modifikasi lingkungan mangrove asli yang saat ini menghambat suksesi sekunder (pemulihan setelah kerusakan) secara alami; (4) merancang program restorasi untuk memulihkan hidrologi yang sesuai dan, jika memungkinkan, memanfaatkan pertumbuhan propagul mangrove alami untuk pembentukan tanaman; (5) hanya menggunakan penanaman propagul, bibit yang dikumpulkan, atau bibit yang dibudidayakan setelah menentukan (melalui langkah 1-4) bahwa pertumbuhan alami tidak akan memenuhi jumlah bibit yang berhasil ditanam, tingkat stabilisasi, atau tingkat pertumbuhan pohon muda yang ditetapkan sebagai tujuan proyek restorasi. Panduan yang sangat baik ini merupakan terbitan pelopor Field Manual for Practitioners (Lewis and Brown, 2014).</p>

	<p>IUCN (2007). Best Practice Guidelines for the Establishment of a Coastal Greenbelt. IUCN, Sri Lanka office, 16 hlm.</p> <p>Tersedia dari: https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2007-021.pdf</p> <p>Tujuan keseluruhan dari pedoman ini adalah untuk mengembangkan pendekatan umum yang dirancang secara sistematis untuk memulihkan, merehabilitasi dan/atau menciptakan penghalang/penyangga vegetasi (sabuk hijau) yang cukup tangguh dan stabil untuk mencegah atau mengurangi dampak buruk bencana alam seperti angin topan, badai, dan tsunami. Antusiasme dan penerimaan yang luas akan perlunya merehabilitasi atau membangun kembali sabuk vegetasi pesisir setelah skenario pasca-tsunami, akhir-akhir ini telah menyebabkan pekerjaan rehabilitasi yang tidak teregulasi dan tidak terarah, yang kemungkinan besar akan menimbulkan dampak negatif yang serius. Pedoman ini bertujuan untuk memastikan bahwa sabuk hijau yang terintegrasi dengan baik akan muncul sesuai dengan standar dasar dan kebijakan konservasi pesisir.</p>
	<p>ADB (2018). Community-Based Mangrove Planting Handbook for Papua New Guinea. Asian Development Bank, GEF, 86 hlm.</p> <p>Tersedia dari: https://www.adb.org/sites/default/files/publication/479436/png-mangrove-planting-handbook.pdf</p> <p>Publikasi ini merupakan inisiatif pemerintah Papua Nugini yang memberikan panduan langkah demi langkah mengenai cara merehabilitasi mangrove. Hal ini bertujuan untuk membantu mengatasi dampak perubahan iklim, khususnya banjir pesisir yang lazim terjadi di Papua Nugini. Publikasi ini merupakan sumber daya yang dapat digunakan untuk menanam mangrove untuk berbagai tujuan, termasuk penyerapan karbon, konservasi alam, mendukung perikanan, dan ekowisata. Buku ini menawarkan serangkaian panduan untuk proyek restorasi mangrove berbasis masyarakat dengan fokus pada penanaman.</p>
	<p>SPREP (2020). Mangrove Planting Guidelines for Kiribati. DAMCO Consulting, for the South Pacific Regional Environment Programme (SPREP), 15 hlm.</p> <p>Tersedia dari: https://www.sprep.org/sites/default/files/documents/publications/mangrove-planting-guidelines-Kiribati.pdf</p> <p>Serangkaian panduan praktis untuk penanaman mangrove di Kiribati. Meskipun fokus dari laporan ini adalah pada penanaman <i>Rhizophora stylosa</i> di Kiribati, sebagian besar isinya juga dapat diterapkan di tempat lain di wilayah Pasifik. Panduan ini didasarkan pada kombinasi dari tinjauan sastra mengenai upaya penanaman mangrove di seluruh dunia, evaluasi pencapaian penanaman mangrove sebelumnya di Tarawa (Kiribati) dan pengalaman pribadi penulis. Panduan ini membahas mangrove di Kiribati, alasan penanaman, langkah-langkah penting untuk keberhasilan, waktu penanaman, alasan umum kegagalan, pendirian kebun bibit, metode penanaman, rekayasa hibrida berteknologi rendah, partisipasi masyarakat, harapan, pemantauan, dan evaluasi.</p>
	<p>Marchand, M. (2008). Mangrove Restoration in Vietnam - Key Considerations and a Practical Guide. Deltares, December 2008, 42 hlm.</p> <p>Tersedia dari: https://repository.tudelft.nl/islandora/object/uuid:98b5ba43-1452-4631-81dc-ad043ef3992c/datastream/OBJ/download</p> <p>Karya tulis ini adalah laporan ringkasan tentang faktor-faktor yang berkontribusi terhadap keberhasilan proyek rehabilitasi atau penanaman mangrove, dengan fokus khusus pada Vietnam. Buku ini dapat digunakan sebagai panduan praktis untuk perencanaan proyek-proyek ini. Laporan tersebut membahas mangrove di Vietnam dan perannya dalam perlindungan terhadap badai dan erosi, keberhasilan dan kegagalan upaya restorasi mangrove sebelumnya, lima langkah untuk restorasi mangrove yang berhasil (berdasarkan Lewis and Brown, 2006; lihat di atas), persyaratan pemantauan dan pemeliharaan, dan biaya.</p>

	<p>Primavera et al. 2014 Manual on Mangrove Reversion of Abandoned and Illegal Brackish Water Fishponds. GIZ-ZSL, 124 hlm.</p> <p>Available from: https://www.zsl.org/sites/default/files/media/2014-05/Manual%20on%20Mangrove%20Reversion%20of%20Abandoned%20and%20Illegal%20Brackishwater%20Fishponds.pdf</p> <p>Buku panduan ini memberikan sumber informasi yang luas tentang rehabilitasi mangrove di area tambak udang yang ditinggalkan. Buku ini merupakan kelanjutan dari Community-based Mangrove Rehabilitation (Primavera dkk., 2012b; lihat di atas), namun berfokus pada restorasi mangrove di tambak-tambak yang ditelantarkan dan ilegal. Meskipun difokuskan pada Filipina, buku ini sangat relevan dengan banyak negara Asia Tenggara lainnya yang membuat buku ini juga akan bermanfaat dalam memandu upaya rehabilitasi. Panduan ini dibagi menjadi empat bagian, termasuk [1] pengantar umum tentang mangrove (zonasi, spesies, status) dan budidaya tambak air payau (termasuk tambak yang ditinggalkan dan sistem tenurial), [2] inventarisasi tambak air payau (termasuk langkah-langkah untuk memetakan dan menentukan status tenurial), [3] pertimbangan biofisik untuk pertumbuhan mangrove, dan [4] protokol untuk mengembalikan tambak ke kondisi yang sesuai untuk pertumbuhan mangrove.</p>
	<p>Wetlands International (2021). Technical Guidelines Series Building with Nature to Restore Eroding Tropical Coastlines. Series of 5 separate technical guidelines</p> <p>Tersedia dari: https://www.wetlands.org/news/technical-guidelines-released-for-restoring-eroding-tropical-coastlines/</p> <p>Serangkaian lima panduan teknis, berbasis ilmu pengetahuan namun praktis untuk merestorasi garis pantai mangrove tropis yang terkikis melalui pendekatan berbasis alam, dengan perhatian yang rinci pada aspek teknis dan sosio-ekonomi. Pedoman ini didasarkan pada wawasan dan pelajaran yang diperoleh selama pelaksanaan penelitian awal skala kabupaten di Jawa Tengah (Indonesia) sebagai bagian dari program Building with Nature Indonesia. Tujuan dari berbagi pelajaran yang dipetik dalam panduan praktis ini adalah untuk memungkinkan replikasi oleh lembaga pemerintah, sektor air dan akuakultur, serta LSM di tempat lain di Indonesia dan sekitarnya. Ditekankan bahwa langkah-langkah Membangun Bersama Alam (Building with Nature) harus menjadi bagian dari pengelolaan zona pesisir terpadu dan membutuhkan pemahaman masalah dan analisis sistem yang menyeluruh.</p>
	<p>Wetlands International (2020). Mangrove restoration: to plant or not to plant? Wetlands International, Wageningen, 12 hlm. (tersedia dalam Bahasa Inggris dan 10 bahasa lainnya, termasuk Bahasa Indonesia, Burma, Spanyol, Thailand, Vietnam, Khmer, Melayu, Filipina, Cina, dan Kiswahili).</p> <p>Tersedia dari: https://www.wetlands.org/publications/mangrove-restoration-to-plant-or-not-to-plant/</p> <p>Penanaman mangrove telah menjadi sangat populer. Namun, sebagian besar upaya penanaman mengalami kegagalan. Pendekatan yang lebih efektif adalah dengan menciptakan kondisi yang tepat bagi mangrove untuk tumbuh kembali secara alami. Mangrove yang direstorasi dengan cara ini umumnya dapat bertahan hidup dan berfungsi lebih baik. Publikasi ini bertujuan untuk memberikan kontribusi pada praktik terbaik dengan mengeksplorasi pertanyaan yang harus ditanyakan oleh setiap orang yang terlibat dalam restorasi mangrove: menanam atau tidak menanam? Fokus dari panduan ini adalah untuk memfasilitasi pemulihan alami dengan memulihkan kondisi biofisik dan sosial ekonomi yang memungkinkan dan membiarkan alam melakukan sisanya. Dalam beberapa kasus, penanaman dapat membantu atau memperkaya proses regenerasi alami, tetapi penanaman di habitat non-mangrove dan area yang menunjukkan rekrutmen alami tidak dianjurkan.</p>
	<p>Field, C. (Ed.) (1996). Restoration of Mangrove Ecosystems. International Tropical Timber Organization (ITTO) and International Society for Mangrove Ecosystems (ISME), Okinawa (Japan), 250 hlm.</p> <p>Tersedia dari: http://www.mangrove.at/mangroveshop/restoration-of-mangrove-ecosystems.html</p> <p>Salah satu buku panduan global pertama tentang restorasi mangrove yang sangat bagus, meskipun sekarang sudah tidak dicetak lagi. Buku ini menjelaskan dasar pemikiran dan prinsip-prinsip dasar restorasi mangrove, bersama dengan 13 bab studi kasus proyek restorasi dari seluruh Asia, Amerika dan Arab Saudi, serta sebuah bab penutup mengenai pedoman umum restorasi ekosistem mangrove, dengan perincian mengenai pemilihan lokasi, pemilihan spesies, pengumpulan benih, praktik pembibitan, penanaman, dan perawatan setelah penanaman.</p>

	<p>Chan, H.T. and S. Baba (2009). Manual on Guidelines for Rehabilitation of Coastal Forests damaged by Natural Hazards in the Asia-Pacific Region. International Society for Mangrove Ecosystems (ISME) and International Tropical Timber Organization (ITTO), 66 hlm.</p> <p>Tersedia dari: https://www.preventionweb.net/files/13225_ISMEManualoncoastalforestrehabilita.pdf</p> <p>Panduan ini memberikan gambaran umum dan panduan untuk rehabilitasi hutan mangrove dan hutan pantai lainnya. Pedoman ini mencakup alasan rehabilitasi, pemilihan spesies, pemilihan dan persiapan lokasi, penggandaan dan penanaman, pemantauan dan perawatan, serta studi kasus. Studi kasus ini memberikan pelajaran yang berguna tentang keberhasilan dan kegagalan proyek-proyek rehabilitasi hutan pesisir yang telah dan sedang berjalan. Panduan ini mencakup bab-bab pengantar mengenai hutan pesisir (hutan mangrove, hutan pantai dan bukit pasir, serta hutan di pulau-pulau karang), bahaya-bahaya alam (tsunami, siklon tropis, erosi pantai, dan kenaikan permukaan air laut), dan peran-peran perlindungan hutan pesisir. Manual ini merupakan hasil akhir dari Pra-Proyek ISME/ITTO mengenai Restorasi Mangrove dan Hutan Pesisir lainnya yang rusak akibat Tsunami dan Bencana Alam lainnya di Kawasan Asia-Pasifik.</p>
	<p>Bhat, N.R., A. Al-Nasser, M.K. Suleiman and L. Al-Mulla (2007). Growing Mangroves for Enrichment of Kuwait's Coastline (Guidelines and Recommendations). Kuwait Institute for Scientific Research (KISR), 2nd Edition (2007), 25 hlm. (Dalam bahasa Inggris dan Arab).</p> <p>Buklet praktis setebal 25 halaman ini memberikan panduan praktis untuk inisiatif penanaman mangrove di sepanjang garis pantai di daerah kering di Teluk Arab/Persia, dengan fokus khusus pada Kuwait. Buklet ini membahas tentang mangrove di Kuwait, alasan upaya penanaman mangrove dan manfaatnya di Kuwait, pemilihan lokasi, pemilihan spesies mangrove (<i>Avicennia marina</i>) dan sumber bibit, pembibitan, penanaman di lokasi, dan pemantauan pertumbuhan. Buklet ini juga tersedia (dari KISR) dalam bahasa Arab.</p>
<p>Google Earth Engine Mangrove Mapping Methodology</p>	<p>Google Earth Engine Mangrove Mapping Methodology (GEM) menyediakan alat yang intuitif, mudah diakses, dan dapat ditiru guna disesuaikan untuk khalayak luas, termasuk para manajer dan pengambil keputusan yang tidak memiliki keahlian khusus di bidang pesisir.</p> <p>Tersedia dari: https://github.com/Blue-Ventures-Conservation/GEEMMM</p> <p>GEM dirancang secara khusus untuk memetakan distribusi mangrove multi-tanggal dan mengukur dinamikanya di seluruh lokasi distribusinya secara global. Meskipun tidak memerlukan keahlian tingkat lanjut dalam penginderaan jauh, analisis geospasial, atau pengodean, alat ini dirancang dengan asumsi bahwa pengguna memiliki keahlian komputer dasar dan terbiasa dengan langkah-langkah utama dalam memetakan mangrove dan menilai dinamika.</p>
<p>Community based payments for Ecosystem Services.</p>	<p>Rakotomahazo, C., Ravaoarinorotsihoarana, L.A., Randrianandrasaziky, D., Glass, L., Gough, C., Todinahary, G.G.B., Gardner, C.J. (2019). Participatory planning of a community-based payments for ecosystem services initiative in Madagascar's mangroves, <i>Ocean and Coastal Management</i>, Volume 175, hlm. 43-52.</p> <p>Tersedia dari: https://blueventures.org/publications/participatory-planning-of-a-community-based-payments-for-ecosystem-services-initiative-in-madagascars-mangroves/</p> <p>Publikasi yang telah melalui proses tinjauan sejawat ini merinci dua pendekatan partisipatif yang digunakan dalam proyek Tahiry Honko, Madagaskar (Lihat studi kasus). Lokakarya sistem informasi geografis dan pemodelan konsep partisipasi publik dilakukan dengan 10 masyarakat pesisir untuk menyelidiki dinamika dan distribusi spasial sumber daya mangrove yang mereka gunakan.</p>

Lampiran C: Tata kelola, kelembagaan, mata pencaharian, dan restorasi mangrove: beberapa Isu dan alat utama

Isu-isu utama	Mengapa hal ini penting?	Alat untuk analisis dan keterlibatan
<p>Konteks sosial dan ekonomi.</p>	<p>Faktor sosial ekonomi secara langsung dan tidak langsung mempengaruhi restorasi mangrove. Konteks sosial ekonomi mencakup pemahaman tentang para pelaku (misalnya, individu, kelompok, lembaga) dan hubungan mereka satu sama lain dan sumber daya mangrove. Hal ini mencakup pemahaman tentang nilai-nilai pengguna langsung dan tidak langsung dari sumber daya mangrove dan kawasan mangrove serta pemangku kepentingan lainnya yang memiliki kepentingan terhadap mangrove dan kesehatannya atau yang kegiatannya dapat mempengaruhi mangrove dalam berbagai cara. Pengguna langsung dapat mencakup orang-orang yang menebang kayu mangrove, menggunakannya untuk membuat arang, yang memanfaatkan berbagai sumber daya perikanan yang ditemukan di kawasan mangrove, dan mereka yang mengembangkan kegiatan akuakultur, pertanian, atau industri di dalam atau yang berdekatan dengan kawasan mangrove. Pengguna tidak langsung mencakup orang-orang yang mengeksploitasi sumber daya ikan yang bergantung pada mangrove untuk setidaknya sebagian dari siklus hidupnya (sebagai tempat pembibitan, tempat berlindung atau mencari makan). Mengingat pentingnya mangrove bagi siklus hidup banyak sumber daya ikan yang penting secara komersial di perairan pesisir tropis, jumlah pengguna tidak langsung sumber daya mangrove sering kali mencakup perempuan, laki-laki dan anak-anak, nelayan, pekerja perikanan, pengolah, dan orang lain yang terlibat dalam industri dan pasar ikan dan makanan laut, meskipun mereka jarang atau bahkan tidak pernah secara langsung mengakses mangrove. Berbagai macam orang yang tinggal di daerah pesisir dilindungi oleh mangrove dan juga merupakan "pengguna" dalam arti bahwa kehidupan dan mata pencaharian mereka mungkin tergantung pada peningkatan perlindungan pesisir dari mangrove yang ada. Pemangku kepentingan "tidak langsung" mencakup berbagai macam orang yang kegiatannya dapat mempengaruhi, baik secara positif maupun negatif, mangrove dan proses restorasi mangrove. Misalnya, pengguna pasokan air dari hulu untuk kawasan mangrove, orang-orang yang terlibat dalam kegiatan pertanian dan industri yang dapat menghasilkan polusi yang berdampak pada kawasan mangrove, dan orang-orang yang mengeksploitasi atau tinggal di kawasan hutan di daerah tangkapan air yang kegiatannya akan mempengaruhi limpasan dan sedimentasi di muara.</p>	
<p>Mengidentifikasi pengguna mangrove dan memahami hubungan kekuasaan mereka.</p>	<p>Kelompok masyarakat yang memanfaatkan mangrove dan kawasan mangrove serta karakteristiknya akan memiliki pengaruh yang kuat terhadap kelayakan restorasi mangrove dan bagaimana restorasi tersebut harus dilaksanakan. Pengguna ekstraktif yang mata pencahariannya bergantung pada akses dan pemanfaatan mangrove jelas akan lebih berkepentingan dengan pekerjaan restorasi, karena dampak positif atau negatifnya terhadap mata pencaharian mereka, dan karena mereka adalah pengelola potensial sumber daya mangrove yang berkepentingan langsung dengan kelestariannya. Melibatkan pemangku kepentingan perempuan dan peran mereka adalah hal yang penting (lihat di bawah).</p>	<p>Analisis pemangku kepentingan merupakan metode yang efektif untuk mengidentifikasi siapa saja yang harus dilibatkan dalam kegiatan pengelolaan dan restorasi.^{149,162,163}</p> <p>Beberapa alat yang dapat membantu dalam proses ini antara lain:</p> <p>ALNAP Stakeholder Analysis Toolkit</p> <p>FAO tool for facilitating multi-stakeholder processes</p> <p>IIED using stakeholder and power analysis in multi-stakeholder processes</p> <p>WWF stakeholder analysis.</p>

<p>Memahami peran langsung dan tidak langsung dari mangrove dan sumber daya mangrove dalam mata pencaharian lokal dan ekonomi lokal.</p>	<p>Menganalisis peran mangrove secara tepat (yaitu sumber daya yang terdapat di kawasan mangrove, dan penggunaan kawasan mangrove) dalam berbagai mata pencaharian masyarakat merupakan kunci dalam perencanaan restorasi mangrove. Kawasan mangrove memiliki banyak "ceruk" mata pencaharian yang dapat dimanfaatkan oleh berbagai kelompok sosial, jenis kelamin, usia, dan ekonomi dengan cara yang berbeda. Demikian pula, hubungan antara sumber daya mangrove dan pemanfaatan mangrove serta ekonomi yang lebih luas perlu dipahami untuk mengidentifikasi penyebab utama degradasi mangrove serta peluang potensial untuk pengelolaan mangrove. Analisis tren historis penggunaan mangrove dan faktor-faktor yang mendorong perubahan serta tren terkini dalam pembangunan ekonomi, sosial dan teknologi lokal juga penting. Dalam konteks respons terhadap perubahan iklim, analisis ini dapat mencakup isu-isu politik yang lebih luas, termasuk komitmen internasional untuk perlindungan dan konservasi serta tekanan dari permintaan global terhadap produk yang terkait dengan kawasan mangrove seperti udang budi daya.</p>	<p>Analisis mata pencaharian untuk pemahaman yang lebih rinci tentang bagaimana kelompok pengguna yang berbeda dapat mempengaruhi dan/atau dipengaruhi oleh intervensi restorasi dan pengelolaan mangrove.</p> <p>Kunjungi:</p> <p>DFID Sustainable Livelihoods Guidance Sheets</p> <p>FAO e-learning course on sustainable livelihoods</p> <p>FAO/ILO Livelihood Assessment Toolkit</p> <p>Livelihoods Centre Livelihoods Toolbox.</p>
<p>Memahami karakteristik jenis kelamin dan usia pengguna.</p>	<p>Memahami dimensi jenis kelamin dan usia anggota masyarakat dan rumah tangga yang menggunakan atau bergantung pada mangrove, serta jenis kelamin dan usia pengguna mangrove secara spesifik sangat penting. Meskipun beberapa kegiatan yang lebih "terlihat" di kawasan mangrove, seperti menebang kayu dan menangkap ikan, dapat dilakukan oleh laki-laki, perempuan dan anak-anak sering kali secara langsung berpartisipasi dalam penggunaan sumber daya dan kegiatan ekstraksi sumber daya yang dapat memainkan peran penting dalam mata pencaharian rumah tangga dan ekonomi lokal. Hal ini dapat mencakup pengumpulan kayu bakar, memanen kerang dan moluska, aktivitas penangkapan ikan dengan berbagai alat tangkap aktif dan pasif di kanal dan kolam dangkal di dalam hutan mangrove atau di sepanjang tepinya, serta mengumpulkan ikan di dataran lumpur pada saat air surut. Sebagai contoh, perempuan dan anak-anak mengumpulkan benih udang untuk kegiatan budidaya dengan menggunakan jaring dorong sederhana di daerah hutan mangrove di pesisir Bangladesh. Jenis-jenis penggunaan ini dapat dipertimbangkan ketika mengembangkan proyek restorasi mangrove agar dapat melayani semua kelompok dalam masyarakat dengan lebih baik. Perhatian khusus mungkin diperlukan untuk memahami dan memetakan pengaturan kelembagaan seputar hubungan jenis kelamin dan kekuatan relatif dan pengaruh perempuan dan laki-laki, dan hubungan kekuasaan antara kelompok usia yang berbeda.</p>	<p>Alat analisis jenis kelamin untuk pemahaman mendalam tentang dimensi jenis kelamin dalam pemanfaatan sumber daya mangrove.</p> <p>Untuk analisis jenis kelamin, kunjungi:</p> <p>Mangroves for the Future Gender Analysis Toolkit</p> <p>CASCAPE manual on gender analysis tools</p> <p>IUCN Gender Analysis Guide.</p> <p>Pedoman untuk analisis peran anak-anak dalam pemanfaatan sumber daya mangrove.</p> <p>Untuk analisis peran anak-anak, kunjungi:</p> <p>FAO handbook for evaluating child labour in agriculture</p> <p>FAO/ILO guidance on addressing child labour in fisheries and aquaculture.</p>
<p>Konteks kelembagaan.</p>	<p>Konteks kelembagaan memengaruhi bagaimana intervensi restorasi mangrove dapat dirancang dan kemungkinan keberhasilannya. Konteks kelembagaan mencakup lembaga-lembaga yang "terorganisir" (lembaga pemerintah, organisasi pengguna sumber daya, badan legislatif lokal dan nasional, dan badan perwakilan), norma-norma kelembagaan (seperti sistem kepemilikan, pengaturan pengelolaan tradisional) dan "aturan main" yang tidak terlalu nyata di dalam masyarakat (seperti hubungan kekuasaan yang sudah mengakar di dalam masyarakat, norma-norma perilaku).¹⁶⁴ Setiap perkumpulan yang bertahan dari waktu ke waktu dan memiliki tujuan yang dihargai bersama-sama¹⁶⁵ dapat dianggap sebagai lembaga yang dapat memengaruhi upaya untuk merestorasi dan mengelola mangrove.</p>	

<p>Menganalisis dan memetakan lembaga.</p>	<p>Memahami konteks kelembagaan untuk restorasi mangrove memerlukan analisis berbagai lembaga, formal dan informal, terstruktur dan tidak terstruktur. Beberapa lembaga ini mungkin memiliki pengaruh langsung terhadap bagaimana mangrove digunakan, dan pengaruh ini dapat terlihat jelas (misalnya hak pemanfaatan adat di antara masyarakat lokal, pengaturan kepemilikan lokal, lembaga pemerintah dengan tanggung jawab untuk perlindungan mangrove, atau organisasi dari kelompok pengguna yang berbeda seperti nelayan, perempuan lokal yang terlibat dalam pengumpulan kerang, pengumpul kayu bakar, atau petani ikan). Lembaga-lembaga lain mungkin memiliki pengaruh yang penting namun tidak terlalu jelas. Hal ini dapat mencakup berbagai "pengaturan" tak terlihat yang diterima secara luas namun tidak diformalkan dengan cara apa pun (misalnya kekuasaan yang dijalankan oleh para pemimpin tertentu yang berpengaruh, namun bersifat informal, atau jaringan informal di antara orang-orang dari latar belakang atau kelompok usia tertentu). Untuk semua "lembaga" ini, aspek-aspek utama tentunya adalah: apa yang ditangani oleh sebuah lembaga dan bagaimana hal itu ditentukan (mandat dan legitimasi); apa yang seharusnya dilakukan oleh sebuah lembaga dan apa yang sebenarnya dilakukan (mandat formal versus informal); siapa saja yang menjadi anggota sebuah lembaga dan bagaimana hal itu ditentukan (keanggotaan, inklusivitas, dan eksklusivitas); apa saja peraturan yang mengatur sebuah lembaga, bagaimana peraturan tersebut diputuskan dan bagaimana peraturan tersebut ditegakkan (aturan, regulasi, norma, dan nilai)?</p>	<p>Banyak pendekatan yang dapat digunakan untuk menganalisis lembaga. Sumber daya yang tersedia atau analisis dan pemetaan kelembagaan meliputi:</p> <p>IFAD Institutional Analysis Tools</p> <p>World Bank Sourcebook for Institutional, Political and Social Analysis</p> <p>IIED Power Tools for analyzing institutions and policies</p> <p>E. Ostrom (2010) Crafting Analytical Tools to Study Institutional Change</p> <p>UNDP Institutional and Context Analysis Guidance Note.</p>
<p>Bekerja sama dengan institusi dan mengkatalisasi perubahan kelembagaan.</p>	<p>Proses bekerja sama dengan lembaga-lembaga untuk mendorong mereka menciptakan lingkungan kelembagaan yang lebih mendukung restorasi dapat menjadi tantangan tersendiri. Dalam beberapa kasus, inisiatif restorasi mangrove mungkin memerlukan pembentukan lembaga atau organisasi baru untuk memberikan dukungan yang lebih efektif, tetapi sering kali proyek restorasi perlu bekerja sama dengan lembaga yang sudah ada dan dalam pengaturan kelembagaan yang sudah ada. Penting untuk memahami apakah lembaga-lembaga tersebut "sesuai dengan tujuannya", dengan kata lain dilengkapi untuk menjalankan peran dan tugas-tugas yang berkaitan dengan pengelolaan mangrove dan restorasi mangrove yang diharapkan dari mereka. Berdasarkan pemahaman ini, area-area yang berpotensi untuk perubahan kelembagaan, penguatan dan pengembangan kapasitas dapat diidentifikasi, dan pekerjaan yang dilakukan untuk mendukung upaya restorasi mangrove.</p> <p>Berbagai proses dapat bertujuan untuk menginformasikan dan mempengaruhi lembaga, untuk mengkatalisasi perubahan di dalam lembaga dan untuk mengembangkan kapasitas dan kekuatan yang ada untuk mengembangkan lingkungan kelembagaan yang lebih "memungkinkan". Jangka waktu yang dibutuhkan untuk mewujudkan perubahan kelembagaan mungkin akan lama (puluhan tahun), namun dengan menyertakan proses reformasi kelembagaan, penguatan kepemimpinan, dan peningkatan kapasitas sebagai bagian dari pekerjaan restorasi mangrove, akan memberikan manfaat.</p>	<p>Untuk panduan dalam melakukan proses pemberian informasi dan memengaruhi lembaga-lembaga untuk melakukan perubahan, kunjungi:</p> <p>The OXFAM Influencing for Impact Guide</p> <p>IFAD Institutional Analysis Tools.</p> <p>Untuk menentukan kapasitas kelembagaan dan apakah mereka 'sesuai dengan tujuan', kunjungi:</p> <p>UNDP Institutional and Context Analysis Guidance Note</p> <p>Untuk mengembangkan lembaga baru, kunjungi:</p> <p>FAO Crafting Institutions for Community Forestry.</p> <p>Untuk pengembangan kapasitas kelembagaan, kunjungi:</p> <p>Effective Institutions Platform.</p> <p>Untuk mempromosikan perubahan kelembagaan, kunjungi:</p> <p>IIED Exploring institutional change.</p>

Konteks legislatif.	Pengaturan legislatif mengenai mangrove, pengelolaan mangrove, dan restorasi mangrove akan memiliki pengaruh yang mendasar terhadap intervensi restorasi mangrove yang dapat dan tidak dapat dilakukan.	
Memahami undang-undang yang ada, mengkatalisasi perubahan legislatif, dan syarat perizinan.	<p>Pengetahuan tentang hukum dan peraturan tentang pemanfaatan mangrove, tentang perikanan, dan tentang peran dan tanggung jawab berbagai pihak dan lembaga yang terkait dengan kawasan mangrove sangat penting.</p> <p>Melakukan kegiatan restorasi mangrove di lingkungan pesisir dapat memicu undang-undang dan peraturan pemerintah yang memerlukan persetujuan (izin). Izin dari masyarakat atau pemilik lahan mungkin juga diperlukan untuk merestorasi area tertentu. Mengingat mangrove berada di perbatasan antara daratan dan lautan, beberapa izin lembaga pemerintah mungkin diperlukan dari dinas perikanan, kelautan, lingkungan hidup, dan perencanaan.¹⁴⁴ Memperoleh izin dapat memakan waktu berbulan-bulan, biasanya melibatkan biaya pendaftaran, dan membutuhkan keahlian untuk melengkapi dokumentasi persetujuan. Pengetahuan tentang proses di awal perencanaan proyek, termasuk biaya dan sumber daya yang terlibat, dapat mempercepat kemajuan. Konsultasi dengan lembaga pemerintah federal, negara bagian, dan lokal yang relevan serta dengan masyarakat setempat dan Pemilik Tradisional dapat membantu mengidentifikasi izin dan perizinan yang diperlukan.</p> <p>Memperkenalkan undang-undang baru akan melibatkan proses yang kompleks dan berjangka panjang serta membutuhkan mobilisasi dukungan politik di berbagai tingkatan.</p>	<p>Untuk memahami dan mengupayakan perbaikan konteks legislatif, kunjungi:</p> <p>IUCN Legal Frameworks for Mangrove Governance</p> <p>FAO Legislating for small-scale fisheries</p> <p>FAO Policy and Legal Diagnostic Tool for Small-Scale Fisheries.</p> <p>Untuk menginformasikan dan mempengaruhi para legislator tentang perlunya perubahan legislatif, kunjungi:</p> <p>The OXFAM Influencing for Impact Guide</p> <p>IFAD Institutional Analysis Tools.</p>
Pengaturan tata kelola.	Pengaturan tata kelola untuk kawasan mangrove ditentukan oleh kombinasi lembaga yang terlibat dan bagaimana mereka bekerja, hukum dan peraturan yang ada dan bagaimana penerapan atau penegakannya, dan hubungan antara berbagai pihak dan kelompok berkepentingan utama. Analisis pemangku kepentingan mangrove dan konteks tempat mereka tinggal dan bekerja (dijelaskan di atas) akan digabungkan untuk membantu mereka yang melaksanakan intervensi restorasi mangrove untuk menentukan pengaturan tata kelola apa yang ada, bagaimana pengaturan tersebut berkembang dan mengapa pengaturan tersebut tetap ada, dan bagaimana pengaturan tersebut dapat diubah atau dikelola untuk meningkatkan restorasi mangrove. Pengetahuan tentang pengaturan tata kelola dapat menyoroti "kesesuaian untuk tujuan" dari berbagai pengaturan pengelolaan potensial, yang menunjukkan misalnya bagaimana pengguna mangrove dapat mengambil peran sebagai pengelola mangrove dan pengaturan kelembagaan yang memungkinkan hal ini.	

Meningkatkan tata kelola dan menciptakan lingkungan yang mendukung.	Membawa perubahan dalam pengaturan tata kelola sering kali bergantung pada menghasilkan perubahan yang sesuai dalam konteks kelembagaan dan legislatif sehingga tata kelola yang lebih baik menjadi mungkin, yaitu mengembangkan lingkungan yang "mendukung". Seringkali perubahan ini memerlukan keterlibatan jangka panjang dan proses pengembangan dan reformasi kelembagaan. Namun, pengenalan langkah-langkah yang lebih baik untuk mengelola kawasan mangrove akan membantu proses perubahan dengan menciptakan tekanan untuk perubahan kelembagaan di tingkat yang lebih tinggi. Promosi pendekatan kolaboratif dan pengelolaan bersama yang melibatkan berbagai pemangku kepentingan dalam proses pengambilan keputusan dan dalam pelaksanaan pengelolaan bisa menjadi sangat penting. Tingkat kolaborasi yang berbeda antara pengguna mangrove dengan otoritas lokal, lembaga pemerintah, dan organisasi lokal lainnya akan sesuai untuk kondisi yang berbeda, dan tidak ada pola tunggal untuk pengelolaan bersama yang efektif. Pendekatan adaptif adalah kuncinya. Berbagai sumber yang disarankan di sini mencakup opsi-opsi untuk meningkatkan regulasi, aturan, dan pengaturan tata kelola untuk mangrove, hutan, dan perikanan.	<p>Untuk meningkatkan pengaturan tata kelola, kunjungi:</p> <p>FAO Code of Conduct for Responsible Fisheries</p> <p>FAO Voluntary Guidelines on the Responsible Governance of Tenure Arrangements</p> <p>FAO Technical Guides on the Governance of Tenure</p> <p>FAO Sustainable Forest Management toolbox</p> <p>FAO Voluntary Guidelines on Securing Sustainable Small-Scale Fisheries.</p> <p>Untuk pendekatan pengelolaan adaptif dan pengelolaan bersama, baik untuk hutan mangrove maupun perikanan, kunjungi:</p> <p>CIFOR Field Guide to Adaptive Collaborative Management</p> <p>Low Impact Fishers of Europe Co-Management for Small-scale Fisheries</p> <p>MRAG Research Outputs on Adaptive Learning in Adaptive Fisheries Management</p>
---	---	---

Lampiran D: Contoh tujuan, sasaran, dan indikator proyek

Contoh tujuan, sasaran, dan indikator ekologi dan sosial untuk proyek restorasi mangrove yang difokuskan pada atribut-atribut utama ekosistem dan sosial (diadaptasi dari International Restoration Standards)⁶

Dalam kasus fiktif ini, degradasi dan kehilangan mangrove terjadi karena beberapa ancaman: 1) hidrologi yang berubah (yaitu kurangnya aliran pasang surut), 2) gulma invasif, dan 3) penebangan kayu.

Visi proyek: “Untuk memulihkan konektivitas hidrologis, meningkatkan cakupan mangrove, meningkatkan penyimpanan karbon jangka panjang, dan memberikan insentif untuk mengurangi pemanenan hutan mangrove melalui pembayaran dari penjualan kredit karbon”.

Jenis tujuan (ekologi atau sosial)	Atribut	Tujuan	Sasaran	Indikator yang diukur	Hasil yang diinginkan	Besarnya dampak yang diinginkan	Kerangka waktu (tahun)
Ekologi	Kondisi biofisik	Hidrologi dikembalikan ke rezim yang sama seperti pada model referensi dalam waktu 2 tahun	Salinitas air di lokasi meningkat hingga 50% dari salinitas model referensi, dalam waktu 1 tahun	Salinitas air	Salinitas air meningkat	50% dari apa yang dibutuhkan untuk mencapai kondisi model referensi	1
Ekologi	Komposisi spesies	Keanekaragaman spesies pohon mangrove dipulihkan agar menjadi sama dengan model referensi dalam waktu 25 tahun	Kekayaan spesies mangrove meningkat hingga 20% dari yang dibutuhkan untuk mencapai kekayaan spesies model referensi, dalam waktu 5 tahun	Kekayaan spesies mangrove	Jumlah spesies pohon mangrove meningkat	20% dari yang dibutuhkan untuk mencapai kondisi model referensi	5
Ekologi	Komposisi spesies	Keanekaragaman spesies makrofauna utama dan/atau indikator yang berasosiasi dengan mangrove dipulihkan ke model referensi dalam kurun waktu 25 tahun	Kelimpahan dan keanekaragaman spesies utama dan/atau indikator makrofauna mangrove (misal: cacing, kepiting, dan moluska) 80% sama dengan model referensi dan dicapai dalam waktu 5 tahun	Spesies makrofauna utama dan/atau indikator	Kelimpahan dan keanekaragaman spesies makrofauna utama dan/atau indikator meningkat	80% dari yang dibutuhkan untuk mencapai kondisi model referensi	5

Jenis tujuan (ekologi atau sosial)	Atribut	Tujuan	Sasaran	Indikator yang diukur	Hasil yang diinginkan	Besarnya dampak yang diinginkan	Kerangka waktu (tahun)
Ekologi	Keragaman struktural	Luas basal pohon mangrove dipulihkan ke model referensi dalam waktu 25 tahun	Luas basal mangrove meningkat hingga 20% dari yang dibutuhkan untuk mencapai luas basal model referensi, dalam waktu 5 tahun	Luas basal pohon mangrove	Area basal meningkat	20% of that required to achieve reference model conditions	5
Ekologi	Fungsi ekosistem	Karbon yang tersimpan oleh biomassa mangrove di atas permukaan tanah telah meningkat sebesar 167 Mg C ^{ha} -1 dalam kurun waktu 25 tahun	Karbon yang disimpan oleh hutan mangrove meningkat hingga 20% dari yang dibutuhkan untuk mencapai target keseluruhan, dalam waktu 5 tahun	Cadangan karbon di atas dan di bawah permukaan tanah dan karbon tanah	Cadangan karbon meningkat	20% dari yang dibutuhkan untuk mencapai target penyimpanan karbon secara keseluruhan	5
Ekologi	Pertukaran eksternal	Konektivitas hidrologis dipulihkan ke model referensi dalam waktu 2 tahun	Kedalaman genangan pasang surut meningkat hingga 50% dari kedalaman genangan pasang surut yang dibutuhkan untuk mencapai kedalaman genangan model referensi, dalam waktu 1 tahun	Kedalaman genangan pasang surut	Kedalaman genangan pasang surut meningkat	50% dari yang dibutuhkan untuk mencapai kondisi model referensi	1
Ekologi	Tidak adanya ancaman	Spesies gulma invasif tidak ada dalam waktu 25 tahun	Kepadatan spesies gulma invasif berkurang 50% dalam waktu 2 tahun	Kepadatan spesies invasif	Kepadatan spesies invasif menurun	50%	2
Sosial	Ekonomi berkelanjutan	Pembayaran untuk kredit karbon mangrove memberikan mata pencaharian alternatif yang layak bagi anggota masyarakat setempat, dalam waktu 5 tahun	Pendapatan tahunan dari pembayaran karbon mangrove meningkatkan pendapatan masyarakat sebesar 50% dalam waktu 5 tahun	Pendapatan dari pembayaran karbon mangrove	Proporsi pendapatan masyarakat lokal dari karbon mangrove meningkat	Peningkatan sebesar 50%	5
Sosial	Kesejahteraan masyarakat	Keterikatan antara masyarakat setempat dengan area sekitar meningkat dalam waktu 5 tahun	Kunjungan ke hutan mangrove oleh anggota masyarakat setempat untuk rekreasi meningkat 50% dalam waktu 5 tahun	Kunjungan oleh individu lokal	Kunjungan dari warga lokal meningkat	Peningkatan sebesar 50%	5

Jenis tujuan (ekologi atau sosial)	Atribut	Tujuan	Sasaran	Indikator yang diukur	Hasil yang diinginkan	Besarnya dampak yang diinginkan	Kerangka waktu (tahun)
Sosial	Keterlibatan pemangku kepentingan	Pembeli kredit karbon yang dihasilkan dari proyek restorasi mangrove mengkomunikasikan keterlibatan mereka dan manfaatnya kepada publik dalam waktu 5 tahun	Setidaknya satu pembeli kredit karbon mengiklankan keterlibatannya di proyek dalam waktu 2 tahun	Iklan pemangku kepentingan	Iklan pemangku kepentingan meningkat	1 pemangku kepentingan	2
Sosial	Distribusi manfaat	Pengaturan tata kelola disahkan secara formal untuk memastikan bahwa pemangku kepentingan lokal memimpin kegiatan restorasi mangrove dan pembayaran dari kredit karbon didistribusikan secara adil ke seluruh masyarakat, dalam waktu 5 tahun	Dua pemangku kepentingan lokal mengelola kegiatan restorasi dan mendistribusikan pembayaran karbon dalam waktu 5 tahun	Jumlah pemangku kepentingan lokal yang menduduki posisi manajemen formal	Jumlah manajer lokal meningkat	2 manajer	5
Sosial	Pengayaan pengetahuan	Pengetahuan tentang jasa ekosistem mangrove diperkaya dengan melibatkan anggota masyarakat setempat dalam kegiatan ilmuwan warga	Jumlah ilmuwan warga yang terlibat dalam pemantauan penyimpanan karbon meningkat 50% dalam waktu 5 tahun	Jumlah ilmuwan warga yang terlibat dalam pemantauan penyimpanan karbon	Keterlibatan ilmuwan warga meningkat	Peningkatan sebesar 50%	5

Kerangka kerja bagi para praktisi untuk menilai hasil proyek dari proyek restorasi mangrove dengan menggunakan contoh di atas. Contohnya adalah restorasi lahan seluas 150 hektar yang terdegradasi.

Fase penilaian proyek	Parameter sosial	Parameter kredit karbon	Parameter fungsi hidrologi dan ekologi
Sasaran proyek	Sasaran (a): Memastikan para pemangku kepentingan secara aktif terlibat dan mendukung serta membangun kapasitas manajemen untuk menjamin keberlanjutan proyek dalam jangka panjang.	Sasaran (b): Mengembangkan dan mendaftarkan proyek ke standar pasar karbon untuk penerbitan kredit karbon.	Sasaran (c): Meningkatkan fungsi hidrologi dan ekologi.
Tujuan	Tujuan (a): Partisipasi aktif dan pelatihan dalam semua aspek desain dan implementasi proyek, membangun kapasitas manajemen.	Tujuan (b): Mengembangkan dan mendaftarkan proyek dengan standar dan metodologi karbon yang memiliki reputasi baik.	Tujuan (c): Untuk membangun kembali konektivitas hidrologis dan meningkatkan fungsi ekologis di seluruh lokasi.
Pencapaian dan indikator	Para pemangku kepentingan secara aktif terlibat dalam penetapan tonggak proyek jangka pendek, menengah, dan panjang dengan tolok ukur yang harus dicapai dari waktu ke waktu menggunakan panduan SMART. Anggota masyarakat yang penting diwakili dalam dewan manajemen proyek dan secara aktif terlibat dalam pengambilan keputusan.	Tenggat waktu aplikasi proyek terpenuhi.	Seluruh area restorasi tergenang air pada saat air pasang. Dalam waktu 6 bulan setelah kegiatan restorasi hidrologi, rekrutmen mangrove alami terlihat jelas di area proyek. Dalam waktu 18 bulan, bibit tumbuh secara alami di seluruh area proyek dengan kepadatan > 1 bibit per m ² . Penyebaran bibit oleh hewan liar yang tumbuh secara alami berkurang hingga 80% dalam waktu 18 bulan. Kepadatan populasi hama berkurang hingga 80% dalam waktu 18 bulan.
Hasil	Sebagian besar pemangku kepentingan terlibat dalam menetapkan tonggak pencapaian (6 dari 10 pemangku kepentingan yang diidentifikasi dalam analisis pemangku kepentingan) dan terwakili dalam dewan manajemen proyek, meskipun partisipasi/keterlibatan dalam pengambilan keputusan masih terbatas.	Tenggat waktu pengaplikasian pasar terpenuhi, proyek disetujui, dan kegiatan restorasi dimulai sesuai dengan standar GRK yang diterapkan.	Sebagian besar area restorasi tergenang air, meskipun beberapa pinggiran daratan tetap kering pada saat air pasang. Pertumbuhan alami diamati dalam waktu 6 bulan dan bibit tumbuh secara alami di sebagian besar (tetapi tidak semua) lokasi proyek dalam waktu 18 bulan. Penyebaran bibit telah dikurangi melalui pemagaran, namun tanaman pengganggu tetap ada di pinggiran lahan.
Penilaian hasil	Tercapai sebagian (6/10).	Telah tercapai (10/10).	Tercapai sebagian (7/10).
Tindakan perbaikan	Mengadakan lebih banyak lokakarya/pelatihan peningkatan kapasitas untuk membangun kepercayaan diri manajemen.	T/A	Meratakan pinggiran lahan dengan menggunakan ekskavator mekanis untuk memastikan penggenangan penuh yang akan mengurangi kepadatan tanaman hama dan memfasilitasi rekrutmen di seluruh area proyek.

Lampiran E: Contoh elemen-elemen dari rencana kerja dan penilaian hasil

Sasaran proyek	Tujuan	Tindakan	Pencapaian dan KPI	Produk dan/ atau hasil kerja	Sumber daya yang dibutuhkan	Pemantauan dan Pelaporan
<p>Mengembalikan lahan seluas 150 hektar yang terdegradasi kembali menjadi hutan mangrove dan:</p> <p>Memastikan para pemangku kepentingan secara aktif terlibat dan mendukung serta membangun kapasitas manajemen untuk menjamin keberlanjutan proyek dalam jangka panjang;</p> <p>Mengembangkan dan mendaftarkan proyek untuk menghasilkan kredit karbon;</p> <p>Meningkatkan fungsi hidrologi dan ekologi.</p>	<p>Tujuan (a): Partisipasi aktif dan pelatihan para pemangku kepentingan dalam semua aspek desain dan implementasi proyek. Membangun kapasitas manajemen.</p>	<p>Identifikasi pemangku kepentingan, termasuk anggota masyarakat.</p> <p>Melakukan dan terlibat dalam free, prior, and informed consent (FPIC) di seluruh desain dan implementasi proyek.</p> <p>Mempromosikan dan memfasilitasi komunikasi antara semua pemangku kepentingan.</p> <p>Mengadakan pelatihan dan lokakarya jika diperlukan.</p> <p>Melibatkan anggota masyarakat dalam manajemen proyek.</p>	<p>Para pemangku kepentingan secara aktif terlibat dalam penetapan tonggak pencapaian proyek jangka pendek, menengah, dan panjang dengan tolok ukur yang harus dicapai dari waktu ke waktu menggunakan panduan SMART.</p> <p>Key community members are represented on the projects management board and actively engaged in decision making.</p>	<p>Dokumen yang merangkum karakterisasi sosial, politik, dan ekonomi para pemangku kepentingan.</p> <p>Perjanjian dengan masyarakat, organisasi lain, dan badan-badan pemerintah yang telah disepakati, ditandatangani, dan disahkan.</p> <p>Kegiatan pelatihan dan lokakarya yang dilakukan (misalnya, bagaimana melakukan survei keanekaragaman hayati, teknik manajemen proyek).</p>	<p>Alat tulis, sumber daya manusia untuk konsultasi, perjalanan, uang saku, kebutuhan komunikasi.</p>	<p>Gunakan kerangka kerja SMART untuk memberikan penilaian yang terukur terhadap sikap pemangku kepentingan terhadap program.</p>

Sasaran proyek	Tujuan	Tindakan	Pencapaian dan KPI	Produk dan/ atau hasil kerja	Sumber daya yang dibutuhkan	Pemantauan dan Pelaporan
<p>Mengembalikan lahan seluas 150 hektar yang terdegradasi kembali menjadi hutan mangrove dan:</p> <p>Memastikan para pemangku kepentingan secara aktif terlibat dan mendukung serta membangun kapasitas manajemen untuk menjamin keberlanjutan proyek dalam jangka panjang;</p> <p>Mengembangkan dan mendaftarkan proyek untuk menghasilkan kredit karbon;</p> <p>Improve hydrological and ecological functioning.</p>	<p>Tujuan (b): Mengembangkan dan mendaftarkan proyek dengan standar dan metodologi karbon yang memiliki reputasi baik.</p>	<p>Mengembangkan PIN/PDD proyek sesuai dengan standar (misal, Verra) dan metodologi (misal, VM0033) yang memiliki reputasi baik</p> <p>Kirimkan aplikasi proyek dan semua dokumentasi pendukung sesuai dengan standar yang dipilih dan pastikan semua persyaratan terpenuhi.</p>	<p>Tenggat waktu aplikasi proyek terpenuhi.</p> <p>Proyek disetujui sebelum pekerjaan restorasi dilakukan.</p>	<p>PIN proyek dan/ atau PDD telah selesai dan diserahkan.</p>	<p>Dokumentasi, rincian penilaian lokasi, kapasitas manusia untuk memahami dan menerapkan persyaratan standar dan metodologi yang digunakan.</p>	<p>Pelaporan untuk memenuhi persyaratan standar yang dipilih.</p>

Sasaran proyek	Tujuan	Tindakan	Pencapaian dan KPI	Produk dan/ atau hasil kerja	Sumber daya yang dibutuhkan	Pemantauan dan Pelaporan
<p>Mengembalikan lahan seluas 150 hektar yang terdegradasi kembali menjadi hutan mangrove dan:</p> <p>Memastikan para pemangku kepentingan secara aktif terlibat dan mendukung serta membangun kapasitas manajemen untuk menjamin keberlanjutan proyek dalam jangka panjang;</p> <p>Mengembangkan dan mendaftarkan proyek untuk menghasilkan kredit karbon;</p> <p>Meningkatkan fungsi hidrologi dan ekologi.</p>	<p>Objective (c): Untuk membangun kembali konektivitas hidrologis dan meningkatkan fungsi ekologis di seluruh lokasi.</p>	<p>Menghilangkan struktur dan/ atau penghalang genangan air pasang untuk memastikan konektivitas hidrologis tanpa hambatan di seluruh lokasi.</p> <p>Kegiatan pengendalian hama tanaman dan hewan.</p>	<p>Seluruh area restorasi tergenang air pada saat air pasang.</p> <p>Dalam waktu 6 bulan setelah kegiatan restorasi hidrologi, rekrutmen mangrove alami terlihat jelas di area proyek.</p> <p>Dalam waktu 18 bulan, bibit tumbuh secara alami di seluruh area proyek dengan kepadatan > 1 bibit per m².</p>	<p>Laporan BA Teknis CI dibuat untuk indikator biofisik, hidrologis, dan biologis.</p>	<p>Sumber daya (manusia, mesin, desain teknis) untuk menghilangkan penghalang arus pasang surut. Sumber daya untuk menumbuhkan dan menanam bibit mangrove di lingkungan pembibitan (jika penanaman termasuk dalam rencana). Bahan pagar untuk mengurangi penyebaran bibit oleh hewan liar.</p>	<p>Pemantauan vegetasi, keanekaragaman hayati, dan hidrologi dibandingkan dengan lokasi referensi (kontrol).</p>

Kerangka kerja bagi para praktisi untuk menilai hasil proyek dari proyek restorasi mangrove dengan menggunakan contoh di atas. Contohnya adalah restorasi lahan seluas 150 hektar yang terdegradasi.

Fase penilaian proyek	Parameter sosial	Parameter kredit karbon	Parameter fungsi hidrologi dan ekologi
Sasaran proyek	Sasaran (a): Memastikan para pemangku kepentingan secara aktif terlibat dan mendukung serta membangun kapasitas manajemen untuk menjamin keberlanjutan proyek dalam jangka panjang.	Sasaran (b): Mengembangkan dan mendaftarkan proyek ke standar pasar karbon untuk penerbitan kredit karbon.	Sasaran (c): Meningkatkan fungsi hidrologi dan ekologi.
Tujuan	Tujuan (a): Partisipasi aktif dan pelatihan dalam semua aspek desain dan implementasi proyek, membangun kapasitas manajemen.	Tujuan (b): Mengembangkan dan mendaftarkan proyek dengan standar dan metodologi karbon yang memiliki reputasi baik.	Tujuan (c): Untuk membangun kembali konektivitas hidrologis dan meningkatkan fungsi ekologis di seluruh lokasi.

Fase penilaian proyek	Parameter sosial	Parameter kredit karbon	Parameter fungsi hidrologi dan ekologi
Pencapaian dan indikator	<p>Para pemangku kepentingan secara aktif terlibat dalam penetapan tonggak proyek jangka pendek, menengah, dan panjang dengan tolok ukur yang harus dicapai dari waktu ke waktu menggunakan panduan SMART.</p> <p>Anggota masyarakat yang penting diwakili dalam dewan manajemen proyek dan secara aktif terlibat dalam pengambilan keputusan.</p>	<p>Tenggat waktu aplikasi proyek terpenuhi.</p>	<p>Seluruh area restorasi tergenang air pada saat air pasang.</p> <p>Dalam waktu 6 bulan setelah kegiatan restorasi hidrologi, rekrutmen mangrove alami terlihat jelas di area proyek.</p> <p>Dalam waktu 18 bulan, bibit tumbuh secara alami di seluruh area proyek dengan kepadatan > 1 bibit per m².</p> <p>Penyebaran bibit oleh hewan liar yang tumbuh secara alami berkurang hingga 80% dalam waktu 18 bulan.</p> <p>Kepadatan populasi hama berkurang hingga 80% dalam waktu 18 bulan.</p>
Hasil	<p>Sebagian besar pemangku kepentingan terlibat dalam menetapkan tonggak pencapaian (6 dari 10 pemangku kepentingan yang diidentifikasi dalam analisis pemangku kepentingan) dan terwakili dalam dewan manajemen proyek, meskipun partisipasi/keterlibatan dalam pengambilan keputusan masih terbatas.</p>	<p>Tenggat waktu pengaplikasian pasar terpenuhi, proyek restorasi dimulai sesuai dengan standar GRK yang diterapkan.</p>	<p>Sebagian besar area restorasi tergenang air, meskipun beberapa pinggiran daratan tetap kering pada saat air pasang.</p> <p>Pertumbuhan alami diamati dalam waktu 6 bulan dan bibit tumbuh secara alami di sebagian besar (tetapi tidak semua) lokasi proyek dalam waktu 18 bulan.</p> <p>Penyebaran bibit telah dikurangi melalui pemagaran, namun tanaman pengganggu tetap ada di pinggiran lahan.</p>
Penilaian hasil	Tercapai sebagian (6/10).	Telah tercapai (10/10).	Tercapai sebagian (7/10).
Tindakan perbaikan	Mengadakan lebih banyak lokakarya/pelatihan peningkatan kapasitas untuk membangun kepercayaan diri manajemen.	T/A	Meratakan pinggiran lahan dengan menggunakan ekskavator mekanis untuk memastikan penggenangan penuh yang akan mengurangi kepadatan tanaman hama dan memfasilitasi rekrutmen di seluruh area proyek.

Lampiran F: Ringkasan program pemberian kredit GHG

Standar	Ringkasan standar	Metodologi dan relevansi untuk proyek restorasi mangrove
Verified Carbon Standard (VCS)	<p>VCS, yang dikelola oleh Verra, didirikan oleh International Emissions Trading Association, World Business Council for Sustainable Development, The Climate Group, dan World Economic Forum.¹²⁵ Sebagian besar proyek VCS berada di bidang energi terbarukan dan kehutanan.</p> <p>Tautan: https://verra.org/project/vcs-program/</p>	<p>VCS telah mengembangkan beberapa metodologi yang relevan dengan restorasi hutan mangrove dan proyek-proyek penghindaran emisi, termasuk:</p> <p><u>Kerangka Kerja Metodologi VM0007 REDD+ (REDD+MF), v1.6</u></p> <p><u>Metodologi VM0024 untuk Pembuatan Lahan Basah Pesisir, v1.0</u></p> <p><u>Metodologi VM0033 untuk Restorasi Lahan Basah Pasang Surut dan Lamun, v1.0</u></p> <p><u>VM0010 Methodology for Improved Forest Management: Konversi dari Hutan Bekas Tebangan ke Hutan Lindung, v1.3.</u></p> <p>Verra sedang mengembangkan metodologi baru untuk biochar yang dapat diterapkan pada ekosistem mangrove.¹⁶⁶ Verra juga akan menjadi penentu standar independen untuk a <u>Inisiatif Karbon Bentang Laut</u> yang menggabungkan ekosistem karbon biru lainnya seperti rumput laut dan kegiatan seperti penangkapan ikan berkelanjutan dan pengelolaan dasar laut.</p>
Gold Standard (GS)	<p>Gold Standard didirikan pada tahun 2003 oleh WWF dan LSM internasional lainnya untuk memastikan proyek-proyek yang mengurangi emisi karbon memiliki tingkat integritas lingkungan tertinggi dan berkontribusi pada pembangunan berkelanjutan. Secara keseluruhan, Gold Standard telah menerbitkan 191 juta kredit karbon dari proyek-proyeknya di lebih dari 98 negara di seluruh dunia, dengan mayoritas (98,2 juta) kredit karbon yang dihasilkan dari Asia Tenggara, diikuti oleh Afrika (36,2 juta).¹⁶⁷</p> <p>Gold Standard tidak menerbitkan kredit karbon untuk proyek REDD+ karena adanya kekhawatiran akan integritas lingkungan, termasuk kemampuan untuk mengendalikan kebocoran (ketika kegiatan deforestasi berpindah ke area lain) dan risiko overestimasi kredit karena ketidakpastian data dasar.</p> <p>Tautan: https://www.goldstandard.org</p>	<p>Gold Standard memiliki metodologi yang telah disetujui untuk sertifikasi proyek afforestation/reforestation mangrove sejak tahun 2013 yang didasarkan pada Gold Standard A/R Requirements yang lebih luas. Modifikasi untuk Proyek A/R mangrove adalah bahwa 90% dari area penanaman harus ditanami dengan spesies mangrove, dan tambahan 1,8 t CO₂ ha⁻¹ tahun⁻¹ dapat diperhitungkan sebagai akumulasi karbon organik tanah dalam 20 tahun pertama. Namun, tidak ada proyek mangrove yang dapat diidentifikasi dalam daftar Gold Standard.</p> <p>Gold Standard sedang menjajaki peluang untuk mengembangkan metodologi baru untuk proyek-proyek karbon biru, termasuk Sustainable Mangrove Management Methodology (Forliance sebagai pengembangnya). Metodologi ini akan mencakup inovasi di sektor penginderaan jauh dan informasi geografis yang dikombinasikan dengan keterlibatan pemangku kepentingan secara partisipatif untuk menangani pengelolaan ekosistem mangrove yang berkelanjutan. Metodologi inovatif ini akan menggabungkan pendekatan pemantauan dan pelaporan alternatif untuk mengatasi kompleksitas dan risiko yang tinggi terkait dengan pemantauan di lapangan.¹⁶⁸</p> <p>https://globalgoals.goldstandard.org/standards/PRE-GS4GG-AF/ar-guidelines-mangroves.pdf</p>

Standar	Ringkasan standar	Metodologi dan relevansi untuk proyek restorasi mangrove
American Carbon Registry (ACR)	<p>American Carbon Registry (ACR), perusahaan nirlaba dari Winrock International, didirikan pada tahun 1996 sebagai pencatatan greenhouse gas sukarela swasta pertama di dunia. Baik di compliance dan voluntary carbon market, ACR mengawasi pendaftaran dan verifikasi proyek karbon dengan mengikuti metodologi atau protokol penghitungan karbon yang telah disetujui dan menerbitkan kredit karbon pada sistem pencatatan yang transparan. Produk kredit karbon ini dikhususkan untuk operasi ACR yang berbeda di compliance market California, International Civil Aviation Organization, dan voluntary carbon market global. Di voluntary market, ACR mengawasi pendaftaran dan verifikasi independen proyek-proyek yang memenuhi standar berbasis ilmu pengetahuan ACR dan mengikuti metodologi penghitungan karbon yang telah disetujui ACR.</p> <p>Tautan: https://americancarbonregistry.org/</p>	<p>ACR mendaftarkan proyek karbon dari berbagai jenis proyek yang relevan dengan restorasi mangrove, termasuk:</p> <p>Afforestation dan reforestation (A/R) lahan terdegradasi</p> <p>Peningkatan pengelolaan hutan (IFM)</p> <p>Restorasi lahan basah gambut</p> <p>Restorasi lahan basah pesisir dan delta California.</p> <p>Proyek yang terdaftar di ACR tidak harus berbasis di Amerika Serikat, tetapi, seperti semua program lainnya, proyek harus mengikuti metodologi yang disetujui ACR.</p>
Climate Action Reserve (CAR)	<p>CAR awalnya adalah California Climate Action Registry, yang dibuat oleh Negara Bagian California pada tahun 2001 untuk mengatasi perubahan iklim melalui penghitungan sukarela dan pelaporan emisi secara publik. CAR berfungsi sebagai pencatatan untuk Program Cap and Trade California. CAR juga mengoperasikan sistem perdagangan emisi awal di Meksiko dari tahun 2020-2023.</p> <p>Tautan: https://www.climateactionreserve.org/about-us/</p>	<p>CAR membentuk Forest Protocol (FP), yang memberikan panduan untuk mengembangkan proyek-proyek karbon hutan. FP menjelaskan persyaratan kelayakan dan akuntansi untuk emissions removals and reductions yang terkait dengan:</p> <p>Peningkatan pengelolaan hutan</p> <p>Proyek konversi yang dihindari.</p> <p>Proyek-proyek Forest Protocol harus berada di AS, meskipun proyek Konversi yang Dihindari juga dapat berada di dalam Wilayah AS (mis. Guam). CAR telah mengembangkan Protokol Karbon Hutan untuk Meksiko, dan terdapat dua proyek konservasi mangrove yang menggunakan metodologi ini (Manglares Ursulo Galvan dan Manglares San Crisanto).</p>

¹ Biochar adalah bahan kaya karbon yang berasal dari biomassa, seperti residu pertanian dan kehutanan, melalui proses pirolisis dalam wadah tertutup dengan oksigen terbatas atau tanpa oksigen. Penerapan biochar dalam tanah menciptakan manfaat lingkungan dan ekologi, seperti mengurangi emisi greenhouse gas, bertindak sebagai adsorben yang ramah lingkungan untuk mengurangi pelindian unsur hara, meningkatkan retensi unsur hara, dan meningkatkan sifat kimia dan fisik tanah.¹⁶⁶

Standar	Ringkasan standar	Metodologi dan relevansi untuk proyek restorasi mangrove
Plan Vivo	<p>Plan Vivo dikembangkan pada tahun 1994 dari keinginan untuk membantu masyarakat menanam pohon di Chiapas, Meksiko. Proyek yang dinamakan Scolel'te ini merupakan kolaborasi antara University of Edinburgh, El Colegio de la Frontera Sur, dan mitra lokal lainnya, dengan kredit pasar karbon sukarela pertama yang diterbitkan pada tahun 1997. Standar Plan Vivo adalah seperangkat persyaratan yang digunakan untuk mensertifikasi proyek-proyek petani kecil dan masyarakat di negara-negara dengan ekonomi berkembang berdasarkan iklim, mata pencaharian, dan manfaat lingkungan. Ini adalah standar karbon terlama di voluntary carbon market, dengan 20 proyek yang secara aktif menerbitkan kredit.</p> <p>V5.0 dari Standar Plan Vivo dirilis pada tahun 2022. Di antara beberapa perubahan dari standar versi 2013 adalah persyaratan metodologi dan verifikasi yang baru.</p> <p>Salah satu perubahan besar adalah bahwa proses audit bergantung pada skala proyek. Proyek-proyek dengan kapasitas yang menghasilkan manfaat iklim kurang atau sama dengan 10.000 t CO₂ per tahun dianggap berskala mikro. Proyek-proyek dengan kapasitas yang menghasilkan manfaat iklim lebih dari 10.000 t CO₂ per tahun dianggap berskala besar. Proyek skala besar harus melakukan validasi dan verifikasi menggunakan badan validasi dan verifikasi (VVB), sementara proyek skala kecil dapat menyelesaikan validasi dan verifikasi melalui proses validasi dan verifikasi internal. Tujuan dari perubahan ini adalah untuk meminimalkan tekanan keuangan dari proses audit pada proyek-proyek terkecil, sementara juga mempertahankan jaminan kualitas yang tinggi bagi para pembeli kredit karbon.</p> <p>Meskipun Plan Vivo memiliki pangsa voluntary carbon market terkecil sebagai standar pada tahun 2021, namun Plan Vivo juga menarik harga tertinggi per kredit karbon. Hal ini sebagian besar karena penekanannya pada manfaat tambahan (selain karbon) dan merupakan pilihan yang baik untuk proyek restorasi mangrove skala kecil.</p> <p>Tautan: https://www.planvivo.org</p>	<p>Saat ini ada tiga proyek mangrove yang terdaftar di Plan Vivo: Tahiry Honko di Madagaskar dan Mikoko Pamoja dan Vanga Blue Forest, keduanya berada di Kenya. Mikoko Pamoja (Teluk Gazi, Kenya) merupakan proyek karbon biru pertama di dunia dan menerima sertifikat Plan Vivo untuk konservasi hutan mangrove (lihat Studi Kasus). Vanga Blue Forest terinspirasi oleh Mikoko Pamoja dan telah beroperasi sejak tahun 2019.</p> <p>Di bawah standar versi baru ini, proyek-proyek hanya dapat menerapkan metodologi yang disetujui oleh Plan Vivo Foundation. Untuk proyek karbon mangrove, saat ini yang digunakan adalah AR-AM0014: Afforestation dan reforestation habitat mangrove yang terdegradasi (Versi 3.0), yang awalnya disetujui pada tahun 2013 di bawah Mekanisme Pembangunan Bersih (sekarang sudah digantikan) dan masih beroperasi.</p> <p>Metodologi terbaru untuk proyek karbon mangrove sedang dikembangkan dan diharapkan akan dirilis untuk ditinjau pada tahun 2023.</p>
Architecture for REDD+ Transactions, the REDD+ Environmental Excellence Standard (ART/TREES)	<p>ART/TREES adalah standar yang diluncurkan pada tahun 2020. ART/TREES merumuskan dan mengelola prosedur standar untuk mengkreditkan emission reductions and removals dari program nasional atau sub-nasional besar yang disponsori oleh pemerintah untuk Pengurangan Emisi dari Deforestasi dan Degradasi Plus (REDD+). ART/TREES ditujukan untuk mensertifikasi emission reductions and removals GHG dalam jumlah besar. Letter of Intent pertama untuk transaksi yang melibatkan kredit yurisdiksi yang disertifikasi di bawah ART/TREES telah ditandatangani pada bulan November 2021.</p>	<p>Jika ART/TREES disetujui, maka ini dapat digunakan untuk proyek restorasi mangrove skala besar seperti yang direncanakan di Pakistan dan Indonesia, asalkan "restorasi" sesuai dengan ruang lingkup REDD+ melalui "peningkatan stok karbon hutan".</p>

Standar	Ringkasan standar	Metodologi dan relevansi untuk proyek restorasi mangrove
Dana Pengurangan Emisi	<p>Metode Tidal Restoration of Blue Carbon Ecosystems telah disetujui pada tahun 2022. Proyek-proyek ini secara khusus bertujuan untuk mengembalikan aliran pasang surut ke lahan pesisir yang secara riwayatnya telah dikeringkan melalui pemindahan infrastruktur seperti pintu air dan tembok laut. Proyek menerima pendanaan untuk emisi yang dihindari dari penggunaan lahan sebelumnya dan karbon yang terakumulasi selama proyek berlangsung.</p> <p>Tautan: https://www.cleanenergyregulator.gov.au/ERF/Choosing-a-project-type/Opportunities-for-the-land-sector/Vegetation-methods/tidal-restoration-of-blue-carbon-ecosystems-method</p>	<p>Inisiatif Pertanian Karbon-Tidal Restoration of Blue Carbon Ecosystems (Australia). Saat ini tidak ada proyek yang terdaftar di ERF. Metode ini memiliki potensi untuk mendanai proyek restorasi skala besar dan kecil di Australia.</p>

Lampiran G: Ringkasan volume pasar

Ringkasan volume pasar, cakupan geografis dan sektoral dari standar voluntary market utama. Diadaptasi dari Climate Focus (2022) dengan data yang bersumber dari Ecosystem Marketplace (2022), Plan Vivo (2023), dan Fair Carbon (2022).

Standar	Volume pasar (jt = juta)*	Harga pasar (USD \$)**	Nama kredit yang diterbitkan	Cakupan geografis	Ruang lingkup sektoral	Tidak ada proyek mangrove yang terdaftar atau yang sedang dikembangkan
Verified Carbon Standard (VCS)	125,6 jt	\$4,17	Verified Carbon Unit	1.792 proyek terdaftar di 82 negara. VCS dominan di negara-negara berkembang.	Mencakup semua kelas proyek.	14
Plan Vivo	0,7 jt	\$11,58	Plan Vivo Certificate (PVC)	20 proyek terdaftar di seluruh dunia.	Proyek-proyek komunitas berbasis alam dan keanekaragaman hayati.	11
Climate Action Reserve	4,9 jt	\$2,12	Climate Reserve Ton (CRT)	26 proyek di Amerika Serikat.	Meliputi pertanian dan kehutanan, energi, limbah, dan pengurangan GHG non-CO ₂ (misalnya, pengurangan metana dari peternakan).	2
Gold Standard (GS)	5,2 jt	\$3,94	Verified Emission Reduction (VER)	1.313 proyek terdaftar di 80 negara. Kredit dibeli terutama oleh pembeli di Uni Eropa.	Mencakup sebagian besar kelas proyek, tetapi tidak termasuk REDD+ di tingkatan proyek. Setelah tahun 2025, hanya akan mencakup kredit yang didukung oleh penyesuaian yang sesuai.	0
American Carbon Registry (ACR)	2 jt	\$11,37	Emission Reduction Ton (ERT)	156 proyek di Amerika Serikat.	Meliputi proses industri, penggunaan lahan, perubahan penggunaan lahan dan kehutanan, penangkapan karbon, dan limbah.	0
Metode tidal restoration of blue carbon ecosystems	-	\$21,83	Unit Kredit Karbon Australia (ACCU)	0 proyek terdaftar.	Mengurangi emisi GHG dari penggunaan lahan dan sekuestrasi karbon yang diserap dalam tanah dan vegetasi.	0

*Volume pasar kredit terdaftar pada tahun 2021 (hingga Agustus). Bersumber dari Ecosystem Marketplace (2022).

** Harga rata-rata pembelian kredit karbon per Agustus 2021 (USD \$). Bersumber dari Ecosystem Marketplace (2022).

Lampiran H: Gambaran umum dari studi kasus yang dipilih

Gambaran umum proyek				
Gambaran umum proyek				
Nama proyek	Tahiry Honko	Mikoko Pamoja	Restorasi Mangrove Muara Vellar India	Thor Heyerdahl Climate Park
Lokasi (negara, garis lintang, dan garis bujur)	Madagaskar. -22,21 LS, 43,32 BT	Teluk Gazi, Kenya. -4,42 LS, 39,51 BT	Tamil Nadu, India. Garis lintang 11029' 19,1-28,3"LU; Garis bujur 79045' 51.9-57.3" BT	Myanmar, 17,07 LU, 94,47 BT
Sasaran proyek	Menetapkan skema pembayaran jasa ekosistem (PES) mangrove yang berkelanjutan dan berjangka panjang untuk memberikan insentif bagi pelestarian dan restorasi mangrove yang dipimpin oleh masyarakat.	Perlindungan dan restorasi hutan mangrove alami, restorasi garis pantai yang terkikis dan terdegradasi, serta dukungan dan pengembangan mata pencaharian dan kesejahteraan masyarakat setempat.	Aksi mahasiswa yang berorientasi pada restorasi mangrove dan restorasi jasa ekosistem melalui proses belajar-mengajar di lapangan.	Ekosistem mangrove yang berkelanjutan untuk sekuestrasi karbon.

Gambaran umum proyek				
Pengembang proyek	Velondriake Association dan Blue Ventures	Kenya Marine and Fisheries Research Institute/Edinburgh Napier University	Prof. Dr. K. Kathiresan	Suraj A. Vanniarachchy (konsultan)
Pemrakarsa proyek	Velondriake Association and Blue Ventures	Association for Coastal Ecosystem Services (ACES)	Annamalai University, India	Worldview International Foundation
Kemajuan proyek (terakreditasi, terakreditasi dan tersedia, dalam pengembangan, sedang dalam proses validasi)	Terakreditasi dan tersedia.	Terakreditasi (pada tahun 2012) dan tersedia.	Terakreditasi dalam hal publikasi penelitian untuk penyebaran pengetahuan secara luas.	Accredited and available.
Area (ha)	1.230 ha	117 ha	20 ha	2.146,48 ha
Total biaya (\$)		Total biaya inisiasi diperkirakan mencapai ~INR \$400.000. Namun, ini termasuk dukungan "selain uang" yang substansial, misalnya biaya untuk mendukung mahasiswa PhD Kenya yang melakukan penelitian asli yang mendasari proyek ini dan waktu dari beberapa sukarelawan.	INR \$11.250 (\$3.750 untuk kudapan untuk siswa selama penanaman yang dilakukan siswa dan \$7.500 untuk pagar di sekitar lokasi penanaman).	Segera dikonfirmasi
Biaya per ha (\$)		implementasi ~ \$4.000	\$562,5	TBC
Jangka waktu pelaksanaan proyek (tahun)		Lima tahun	1991 dan masih berlanjut	15 Juni 2015 hingga 14 Juni 2035
Didorong oleh pemerintah, LSM, atau komunitas?	LSM	Perpaduan ketiganya, dengan dukungan pemerintah (KMFRI), komunitas, akademisi (Edinburgh Napier) dan LSM (ACES, Earthwatch Institute).	Berbasis komunitas mahasiswa.	NGO

Gambaran umum proyek				
Sumber pendanaan		Untuk ilmu restorasi awal, Earthwatch Institute. Untuk tata kelola dan ilmu pengetahuan karbon, Natural Environment Research Council UK. Juga turut disumbang oleh sumber-sumber amal lain.	Dewan Negara Bagian Tamil Nadu untuk Sains dan Teknologi, UGC, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (Pemerintah India), and UNU-Jaringan Internasional Air, Kesehatan dan lingkungan (Kanada).	WIF
Situs web	https://blueventures.org/tag/tahiry-honko/	https://aces-org.co.uk/mikoko-pamoja-project/	https://registry.verra.org/app/projectDetail/VCS/1463	https://wif.foundation
Pengaturan dasar dan kegiatan yang diimplementasikan				
Pengaturan dasar biofisik*	Hilangnya tutupan hutan mangrove. Sekitar 3,18% hutan mangrove hilang antara tahun 2002 dan 2014, atau setara dengan 0,27% per tahun.	Hutan alam di Gazi mengalami degradasi (dengan penebangan liar yang ekstensif) dan luas hutan mangrove di seluruh bagian selatan Kenya menurun sekitar 2% per tahun. Terdapat banyak area bekas hutan yang telah ditebang dan gagal beregenerasi, sehingga menyebabkan erosi garis pantai.	Karakteristik fisik tanah: Suhu 340C, pH 7,37, salinitas air pori 56 ppt, kelembaban 20,08%, kepadatan tanah 1,1 g/m ³ , pasir 48,85%, lanau 42,44% dan tanah liat 8,72% pada tanah di daerah tandus yang tidak ditanami (sesuai dengan nilai suhu 300C, pH 6,6, salinitas air pori 46 ppt, kelembaban 38,52%, kepadatan tanah 0,78 g/m ³ , pasir 25,69%, lanau 52%, dan tanah liat 21,95% pada tanah di lokasi yang telah ditanami selama 27 tahun).	Hutan mangrove yang terdegradasi dan/atau terdegradasi parah.
Spesies mangrove yang dominan	<i>Ceriops tagal</i> , <i>Rhizophora mucronata</i> dan <i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	<i>Rhizophora mucronata</i> , <i>Avicennia marina</i> , <i>Ceriops tagal</i> dan <i>Sonneratia alba</i>	<i>Avicennia marina</i> , <i>Avicennia officinalis</i> , <i>Rhizophora apiculata</i> dan <i>Rhizophora mucronata</i>	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i> , <i>Ceriops tagal</i> , <i>Rhizophora apiculata</i> , <i>Ceriops decandra</i> , <i>Bruguiera cylindrica</i> dan <i>Lumnitzera racemosa</i>

Gambaran umum proyek				
Faktor pendorong/tekanan terhadap ekosistem mangrove	Kematian karena bencana alam (angin topan). Penebangan kayu mangrove, yang digunakan sebagai bahan bakar untuk memproduksi kapur berbahan dasar cangkang kerang.	Tekanan utama adalah penebangan skala kecil/subsisten, untuk kayu bakar dan kayu gelondongan, meskipun perburuan komersial skala besar juga terjadi.	Penggembalaan ternak.	Produksi arang baik untuk konsumsi lokal maupun pasokan ke kota Yangon, penebangan kayu bakar, konversi menjadi sawah, tambak ikan dan udang.
Tanggapan untuk mengatasi faktor pendorong/tekanan: kegiatan restorasi seperti apa yang dilakukan?	10 desa yang ditugaskan untuk melindungi ~1.200 ha Konservasi (pembentukan kawasan lindung, penebangan kayu yang berkelanjutan) Reboisasi hutan mangrove di daerah yang gundul Peningkatan Pengelolaan Hutan (pembangunan hutan tanaman alternatif).	Untuk mengatasi penebangan dan pemindahan kayu secara ilegal, patroli hutan dilakukan, dan tempat penampungan kayu disediakan untuk memasok kayu alternatif dan kayu bakar. Hubungan yang lebih baik dengan Dinas Kehutanan Kenya terjalin dengan cara komunikasi baru yang membantu tugas-tugas perlindungan hutan yang diwajibkan oleh undang-undang. Bibit disemai di area penyemaian dan ditanam di area yang terdegradasi.	Pagar telah dibuat untuk melindungi lokasi penanaman dari penggembalaan ternak dan campur tangan manusia dalam pengumpulan kepiting.	Penanaman mangrove yang terkait dengan kegiatan peningkatan mata pencaharian.

Gambaran umum proyek				
Pemantauan: Hasil mana yang Anda pantau (karbon, keanekaragaman hayati masyarakat)? Apakah Anda menggunakan desain BACI? Seberapa sering frekuensi pemantauan?	Stok karbon vegetasi (per tahun) Tingkat kelangsungan hidup penanaman kembali mangrove (per 6 bulan) Keanekaragaman hayati (setiap 5 tahun) Sosial ekonomi (setiap 5 tahun).	Kami memantau biomassa di atas permukaan tanah, pertumbuhan alami pohon-pohon baru, bukti-bukti penebangan ilegal (tunggul dan penebangan liar), keanekaragaman hayati (kepiting dan moluska), dan hasil sosial (yang terakhir ini ditentukan setiap tahun berdasarkan keputusan lokal, sehingga tidak dapat diprediksi). Pengukuran target pemantauan utama dilakukan dua kali per tahun dan dirangkum dalam laporan tahunan kepada Plan Vivo. Menerapkan plot pemantauan permanen. Data di dalam kawasan lindung telah dibandingkan, dalam penelitian independen, dengan data yang diambil di luar dan ini menampilkan dampak perlindungan. Namun, kami memiliki bukti adanya "kebocoran positif" (efek "halo") di mana hutan di luar kawasan lindung juga mendapat manfaat dari peningkatan kesadaran dan aktivitas konservasi.	Pertumbuhan mangrove, karbon, dan hasil tangkapan ikan dipantau oleh para siswa secara berkala.	Pengukuran tahunan unit karbon sukarela dan dalam proses pengusulan hutan lindung.
Hasil karbon				
Standar	Plan Vivo	Plan Vivo	Verra VCS yang diusulkan	Verra VCS
Metodologi	Spesifikasi teknis Tahiry Honko.	Kustom (yaitu, mengembangkan metodologi asli sendiri).	Perolehan karbon dalam tanah dan biomassa dihitung mengikuti Kauffman, J.B., Donato, D.C. (2012). VM0033 akan digunakan sebagai metodologi selama pengukuran dan pelaporan lebih lanjut.	AR-AM0014.
Periode kredit karbon (dalam tahun)	20 tahun	20 years	27 tahun (1991-2018)	20 years

Gambaran umum proyek				
Perkiraan kredit karbon dari proyek:	27.420 t CO ₂ e tahun ⁻¹ (20 tahun)	Hingga saat ini (2022), telah ada 11.923 kredit yang diterbitkan (mencerminkan 13.966 t CO ₂ e manfaat yang dicapai setelah penghilangan penyangga risiko). Oleh karena itu, proyeksi total selama 20 tahun adalah 31.036	1.971 total t CO ₂ e selama 27 tahun masa tanam di lahan seluas 20 ha	3.680.125 t CO ₂ e
Total t CO ₂ e (selama masa berlangsungnya proyek)	22 t CO ₂ e ha ⁻¹ (20 tahun)		73 t CO ₂ e per tahun di 20 ha	184.006 t CO ₂ e
t CO ₂ e ha ⁻¹ (selama masa berlangsungnya proyek)	1.371 t CO ₂ e tahun ⁻¹		98,55 ± 3,24 t CO ₂ e ha ⁻¹ selama 27 tahun masa tanam	171.485,6 t CO ₂ e
t CO ₂ e ha ⁻¹ (selama masa berlangsungnya proyek)	1,11 t CO ₂ e ha ⁻¹ tahun ⁻¹	265	3,65 ± 0,12 t CO ₂ e ha ⁻¹ tahun ⁻¹	
t CO ₂ e tahun ⁻¹		2.043 t CO ₂ e per tahun		
t CO ₂ e ha ⁻¹ tahun ⁻¹		17.5		
Kredit karbon aktual yang dihasilkan (hingga saat ini) per t CO ₂ e		Untuk setiap t CO ₂ e yang terkonfirmasi, kami menghasilkan 0,85 kredit (karena adanya penyangga risiko sebesar 15%).	Namun belum berhasil.	4.971 t CO ₂ e (2016) 8.154 t CO ₂ e (2017) 18.619 t CO ₂ e (2018) 26.615 t CO ₂ e (2019) 53.369 t CO ₂ e (2020) 54.137 t CO ₂ e (2021)
Harga pembelian (USD per t CO ₂ e)	USD 20 (USD 27.000 per tahun, 1.300 kredit per tahun).	Ini bervariasi dari 7-30 USD per ton, selama bertahun-tahun proyek berlangsung dan tergantung pada pembeli (kami bernegosiasi dengan setiap pembeli agar sesuai dengan kebutuhan mereka dan menemukan harga yang sesuai).	Namun belum berhasil.	

Gambaran umum proyek				
Pengaturan penyebaran pendapatan	23% disisihkan untuk asosiasi manajemen lokal untuk melakukan kegiatan seperti penanaman kembali mangrove dan melakukan patroli hutan 5% berkontribusi pada akun penyangga nasional (yaitu, jika hutan mangrove yang dilindungi ditebang) sebagai tambahan dari alokasi penyangga Plan Vivo. 22% Pemerintah Malagasi 50% masyarakat lokal (10 desa). Keuntungan disisihkan untuk pendidikan anak-anak dan pengembangan infrastruktur.	Tidak ada keuntungan dari Mikoko Pamoja. Pendapatan yang diperoleh dari penjualan kredit karbon (dan hibah serta sumbangan amal kepada ACES) digunakan untuk mendukung proyek (biaya operasional utama adalah gaji staf Kenya) dan kemudian dialokasikan ke dana masyarakat yang dikendalikan oleh komite. Pada tahun lalu (2021), 82% pendapatan dikirim ke Kenya untuk biaya proyek dan manfaat bagi masyarakat.	Namun belum berhasil.	Segera dikonfirmasi.
Cadangan karbon yang sudah dinilai:		Biomassa di atas permukaan tanah	Biomassa dan tanah (bukan kayu yang sudah mati dan tumbang karena tidak tersedia).	Biomassa dan tanah.
Biomassa		Komponen kecil dari total karbon tanah		
Kayu mati dan tumbang		CO ₂ saja (metana diukur selama desain proyek dan ditemukan biasanya di bawah tingkat yang dapat dideteksi).	Setara dengan CO ₂ telah dinilai.	
Tanah				
Fluks GHG yang dinilai:				
CO ₂				
CH ₄				
N ₂ O				
Organisasi verifikasi proyek	Silvestrum Climate Associates.	https://epicsustainability.com	Belum selesai.	RINA Services S.p.A, TUV SUD South Asia Pvt. Ltd, 4K Earth Science Private Limited.
Biaya verifikasi	USD 18.000	USD 8.240 (2018)	Yet to be done.	Segera dikonfirmasi..



Lampiran I: Indeks hyperlink yang digunakan dalam dokumen ini

Bab 1

Bagian 1.1

- Pledged to safeguard and restore mangroves: <https://www.unep.org/interactive/ecosystem-restoration-people-nature-climate/en/index.php>
- High-Quality Blue Carbon Principles and Guidance: <https://merid.org/high-quality-blue-carbon/>
- Global Mangrove Alliance: <https://www.mangrovealliance.org>
- Blue Carbon Initiative (BCI): <https://www.thebluecarboninitiative.org/>

Bagian 1.3

- Global Mangrove Watch: <https://www.globalmangrovetwatch.org/>
- The Mangrove Restoration Tracker Tool: <https://www.mangrovealliance.org/news/new-the-mangrove-restoration-tracker-tool/>
- Mangrove Knowledge Hub: <https://www.mangrovealliance.org/our-knowledge-hub/>

Bagian 1.4

- UNEP State of Finance for Nature: <https://www.unep.org/resources/state-finance-nature>
- The Mangrove Breakthrough: https://www.mangrovealliance.org/wp-content/uploads/2022/11/Mangrove-Breakthrough_-_Leafletv1.3.pdf

Bab 2

Bagian 2.2.1

- On the land and in the sea: https://www.cifor.org/publications/pdf_files/reports/6659-report.pdf
- Sumber daya online: <https://www.land-links.org/what-is-land-tenure/>

Bagian 2.2.2

- WWF stakeholder analysis guide: https://awsassets.panda.org/downloads/1_1_stakeholder_analysis_11_01_05.pdf
- Ecological Mangrove Restoration: <https://blue-forests.org/wp-content/uploads/2020/04/Whole-EMR-Manual-English.pdf>

- Mangrove Action Project: <https://mangroveactionproject.org/>
- Blue Forests - Yayasan Hutan Biru: <https://blue-forests.org/en/>

Bagian 2.2.3

- Google Earth: <https://earth.google.com/web/>
- Global Mangrove Watch: <https://www.globalmangrovetwatch.org/>
- Mapping Ocean Wealth: <https://oceanwealth.org/>
- Planet: <https://www.planet.com/get-started/>
- Global Mangrove Watch: <https://www.globalmangrovetwatch.org/>

Bagian 2.3.1

- 4 Returns Framework: <https://www.commonland.com/wp-content/uploads/2021/06/4>Returns-for-Landscape-Restoration-June-2021-UN-Decade-on-Ecosystem-Restoration.pdf>
- ROAM: <https://portals.iucn.org/library/node/44852>
- Specific guidance on navigating governance arrangements: <https://portals.iucn.org/library/node/50050>

Bagian 2.3.2

- Evaluating the vulnerability of sites to climate change threats: <https://www.ipcc.ch/report/ar4/wg2/assessing-key-vulnerabilities-and-the-risk-from-climate-change/>

Bab 3

Bagian 3.3.1

- (FPIC): <https://www.fao.org/indigenous-peoples/our-pillars/fpic/en/>

Bagian 3.3.2

- Free, prior, and informed consent (FPIC): <https://www.fao.org/indigenous-peoples/our-pillars/fpic/en/>

Bagian 3.4

- The Dryad data repository: <https://datadryad.org/stash/dataset/doi:10.5061/dryad.rc0jn>
- Global Mangrove Watch: <https://www.globalmangrovetwatch.org/>



Bab 4

Bagian 4.1

- Mangrove Restoration Tracker Tool
- Global Mangrove Alliance: <https://www.mangrovealliance.org>
- Global Mangrove Watch: <https://www.globalmangrovetracker.org/>

Bagian 4.2

- Project DPro Guide: <https://pm4ngos.org/methodologies-guides/program-dpro/>

Bagian 4.4

- WWF: Bankable Nature Solutions: https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/bankable_nature_solutions_2_1.pdf

Bagian 4.4.1

- IUCN Definition of Nature-based Solutions: <https://www.iucn.org/our-work/nature-based-solutions#:~:text=Nature-based%20Solutions%20are%20actions,simultaneously%20benefiting%20people%20and%20nature.>
- Blue Natural Capital Financing Facility: <https://bluenaturalcapital.org>
- Blue Carbon Accelerator Fund: <https://bluenaturalcapital.org/bcaf>
- Blue Action Fund: <https://www.blueactionfund.org/>
- Althelia Sustainable Ocean Fund: <https://www.eib.org/en/products/equity/funds/sustainable-ocean-fund>

Bagian 4.4.3

- First pay-out of Mesoamerican Reef Insurance Programme in Belize: <https://icriforum.org/first-reef-insurance-payout-belize/>

Bagian 4.5.1

- The Bio-rights approach: <https://www.wetlands.org/publications/biorights-in-theory-and-practice/>

Bagian 4.5.2

- Enhancing the integration of governance in forest landscape restoration: <https://portals.iucn.org/library/node/50050>
- Global Mangrove Alliance: <https://www.mangrovealliance.org/>

Bagian 4.5.3

- Contoh video dari Indonesia: <https://www.youtube.com/watch?v=1gazBiUOGxI>
- International Partnership for Blue Carbon: <https://bluecarbonpartnership.org/>

Bab 5

Bagian 5.2

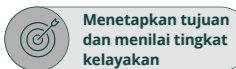
- Indicators of coastal wetlands restoration success: a systematic review: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmars.2020.600220/full>
- Priorities and Motivations of Marine Coastal Restoration Research: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmars.2020.00484/full>
- Challenges in marine restoration ecology: how techniques, assessment metrics, and ecosystem valuation can lead to improved restoration success: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-20389-4_5
- System of Environmental Economic Accounts: <https://seea.un.org/>

Bagian 5.2.3

- Society for Ecological Restoration (SER) "Recovery Wheel": <https://seraustralasia.com/wheel/>

Bagian 5.2.4

- Hydrological classification, a practical tool for mangrove restoration: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0150302>
- Natural regeneration of degraded mangrove sites in response to hydrological restoration: <https://myb.ojs.inecol.mx/index.php/myb/article/view/e2511754>
- Vegetation and soil characteristics as Indicators of restoration trajectories in restored mangroves: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10750-013-1617-3>
- Queensland data collection protocol: https://www.daf.qld.gov.au/_data/assets/pdf_file/0006/63339/Data-collection-protocol.pdf
- The Blue Carbon Manual: <https://www.thebluecarboninitiative.org/manual>
- Protocols for the measurement, monitoring and reporting of structure, biomass and carbon stocks in mangrove forests: https://www.cifor.org/publications/pdf_files/WPapers/WP86CIFOR.pdf
- A baseline study of the diversity and community ecology of crab and molluscan macrofauna in the Sematan mangrove forest: <https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-tropical-ecology/article/abs/baseline-study-of-the-diversity-and-community-ecology-of-crab-and-molluscan-macrofauna-in-the-sematan-mangrove-forest-sarawak-malaysia/2C21C33D600716C1AB6DD3BFD928F134>



- Tackling the tide: A rapid assessment protocol to detect terrestrial vertebrates in mangrove forests: https://www.researchgate.net/publication/342338109_Tackling_the_tide_A_rapid_assessment_protocol_to_detect_terrestrial_vertrebrates_in_mangrove_forests
- More than Marine: Describes the critical importance of mangrove ecosystems for terrestrial vertebrates: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/ddi.12514>
- The role of vegetated coastal wetlands for marine megafauna conservation: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169534719301090>
- The Shoreline Video Assessment Method (S-VAM): Using dynamic hyperlapse image acquisition to evaluate shoreline mangrove forest structure, values, degradation and threats: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025326X16303903?via%3Dihub>
- Tackling the tide: A rapid assessment protocol to detect terrestrial vertebrates in mangrove forests: https://www.researchgate.net/publication/342338109_Tackling_the_tide_A_rapid_assessment_protocol_to_detect_terrestrial_vertrebrates_in_mangrove_forests
- Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212041612000101>

Bagian 5.2.5

- Global Mangrove Watch: <https://www.globalmangrovetwatch.org/>
- The Global Intertidal Change tool: <https://www.globalintertidalchange.org/>
- The Building with Nature Indonesia project won the UN Flagship award in 2022: <https://www.wetlands.org/news/un-recognises-building-with-nature-indonesias-efforts-with-world-restoration-flagship-award/>

Modul 1

Bagian 6.2.1

- The number of countries including mangroves within their NDCs
- Global Mangrove Watch: <https://www.globalmangrovetwatch.org/>
- Karbon biru di peta NDCs: <https://faircarbon.org/content/fc/bluecarboninnndcsmap>

Bagian 6.2.2

- UNFCCC Warsaw Framework: <https://redd.unfccc.int/fact-sheets/warsaw-framework-for-redd.html>
- Forest Carbon Partnership Facility: <https://www.forestcarbonpartnership.org/>
- Carbon Fund: <https://www.forestcarbonpartnership.org/carbon-fund>

- CIFOR Global Comparative Study on REDD+: https://www.cifor.org/publications/pdf_files/infobrief/8048-infobrief.pdf
- list of partner countries with summaries of their national REDD+ programs: <https://www.un-redd.org/our-work/partners-countries>

Bagian 6.3

- Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: <https://www.ipcc.ch/publication/2013-supplement-to-the-2006-ipcc-guidelines-for-national-greenhouse-gas-inventories-wetlands/>
- Coastal Wetlands in National Greenhouse Gas Inventories: <https://bluecarbonpartnership.org/resources-2/>

Bagian 6.3.2

- Kerangka kerja untuk perdagangan GHG internasional: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cma3_auv_12a_PA_6.2.pdf

Bagian 6.4

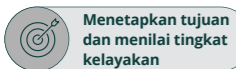
- International Carbon Reduction and Offset Alliance: <https://icroa.org/>
- Integrity Council for the Voluntary Carbon Market: <https://icvcm.org/>
- domestic methodology for producing mangrove carbon credits: <http://www.cleanenergyregulator.gov.au/DocumentAssets/Pages/Blue-carbon-accounting-model-BlueCAM-guidelines.aspx>
- High-Quality Blue Carbon Principles and Guidance: <https://merid.org/high-quality-blue-carbon/>
- Global Standards for Nature-based Solutions: <https://www.iucn.org/theme/nature-based-solutions/resources/iucn-global-standard-nbs>

Bagian 6.4.1

- High-Quality Blue Carbon Principles and Guidance: <https://merid.org/high-quality-blue-carbon/>

Bagian 6.4.3

- Verified Carbon Standard: <https://verra.org/programs/verified-carbon-standard/>
- Verra: <https://verra.org/>
- Metodologi yang diterbitkan: <https://verra.org/methodologies-main/>
- The Plan Vivo Foundation: <https://www.planvivo.org/>
- Metodologi AR-AM0014: <https://cdm.unfccc.int/methodologies/DB/KMH6O8T6RL3P5XKNBQE2N359QG7KOE>
- Climate, Community and Biodiversity Standard: <https://verra.org/programs/ccbs/>



- Sustainable Development Verified Impact Standard: <https://verra.org/programs/sd-verified-impact-standard/>
- Gold Standard for Global Goals: <https://www.goldstandard.org/articles/gold-standard-global-goals>
- United Nations Sustainable Development Goals: <https://sdgs.un.org/goals>
- Core standard: <https://www.planvivo.org/standard-overview>
- USD 18-29 per VCU: <https://blog.opisnet.com/blue-carbon-momentum>

Bagian 6.4.4

- https://verra.org/wp-content/uploads/2018/03/VCS-Guidance-Standardized-Methods-v3.3_0.pdf

Bagian 6.4.5

- Blue Carbon Manual: <https://www.thebluecarboninitiative.org/manual>
- Australian Blue Carbon Accounting Model: <http://www.cleanenergyregulator.gov.au/DocumentAssets/Pages/Blue-carbon-accounting-model-BlueCAM-guidelines.aspx>
- Biaya VCS: https://verra.org/wp-content/uploads/Program-Fee-Schedule_v4.1.pdf
- Biaya Plan Vivo: <https://www.planvivo.org/costs-fees>

Bagian 6.4.7

- Panduan untuk pengembangan hutan masyarakat: <https://faolex.fao.org/docs/pdf/cam204405.pdf>

Bagian 6.5.1

- Blue Carbon Manual: <https://www.thebluecarboninitiative.org/manual>

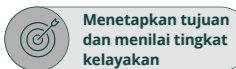
Studi kasus

- <https://aces-org.co.uk/the-3-ps-of-carbon-offsetting/>

Hyperlink Lampiran D

- ALNAP stakeholder analysis toolkit: <https://www.alnap.org/system/files/content/resource/files/main/Stakeholder-analysis-toolkit-v3.pdf>
- FAO tool for facilitating multi-stakeholder processes: <https://www.fao.org/capacity-development/resources/practical-tools/multi-stakeholder-processes/en/>
- IIED using stakeholder and power analysis in multi stakeholder processes: <https://www.iied.org/sites/default/files/pdfs/migrate/G03412.pdf>

- WWF stakeholder analysis: https://awsassets.panda.org/downloads/1_1_stakeholder_analysis_11_01_05.pdf
- DFID sustainable livelihoods guidance sheets: <https://www.livelihoodscentre.org/-/sustainable-livelihoods-guidance-sheets>
- FAO e-learning course on sustainable livelihoods: <https://elearning.fao.org/course/view.php?id=166>
- FAO/ILO livelihood assessment toolkit: https://www.fao.org/fileadmin/templates/tc/tce/pdf/LAT_Brochure_LoRes.pdf
- Livelihoods Centre livelihoods toolbox: <https://www.livelihoodscentre.org/web/livelihoods-centre/toolbox#19428503>
- Mangroves for the Future gender analysis toolkit: <http://www.mangrovesforthefuture.org/assets/Repository/Documents/Gender-Analysis-Toolkit-for-Coastal-Management-Practitioners.pdf>
- CASCAPE manual on gender analysis tools: https://agriprofocus.com/upload/CASCAPE_Manual_Gender_Analysis_Tools_FINAL1456840468.pdf
- IUCN gender analysis guide: <https://portals.iucn.org/union/sites/union/files/doc/iucn-gender-analysis-guidance-web.pdf>
- FAO handbook for evaluating child labour in agriculture: <https://www.fao.org/3/i4630e/i4630e.pdf>
- FAO/ILO guidance on addressing child labour in fisheries and aquaculture: https://www.ilo.org/ipecc/Informationresources/WCMS_IPEC_PUB_22655/lang--en/index.htm
- IFAD institutional analysis tools: <https://www.ifad.org/en/web/knowledge/-/publication/guidance-notes-for-institutional-analysis-in-rural-development-programmes-an-overview>
- World Bank sourcebook for institutional, political and social analysis: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/6652>
- IIED power tools for analyzing institutions and policies: <https://policy-powertools.org/index.html>
- E.Ostrom (2010): Crafting analytical tools to study institutional change: <https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-institutional-economics/article/crafting-analytical-tools-to-study-institutional-change/41867B82336261695C4AAEDE65088932>
- UNDP institutional and context analysis guidance note: https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/publications/UNDP_Institutional%20and%20Context%20Analysis.pdf
- The OXFAM influencing for impact guide: <https://oxfamilibrary.openrepository.com/bitstream/handle/10546/621048/gd-influencing-for-impact-guide-150920-en.pdf;jsessionid=EB9B1176E20BF0B0C83ED05662FCF0F3?sequence=1>
- IFAD institutional analysis tools: <https://www.ifad.org/en/web/knowledge/-/publication/guidance-notes-for-institutional-analysis-in-rural-development-programmes-an-overview>



- UNDP institutional and context analysis guidance note: https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/publications/UNDP_Institutional%20and%20Context%20Analysis.pdf
- Crafting institutions for community forestry: <http://www.nzdl.org/cgi-bin/library?e=d-00000-00---off-0aginfo-00-0---0-10-0---0---0direct-10---4-----0-11--11-en-50---20-about---00-0-1-00-0--4---0-0-11-10-OutfZz-8-00-&cl=CL2.8&d=HASHae418eae7295c27ce4e6e5.1>2>
- Effective institutions platform: <https://www.effectiveinstitutions.org/en/publications/>
- Exploring institutional change: <https://www.iied.org/sites/default/files/pdfs/migrate/10763IIED.pdf>
- IUCN legal frameworks for mangrove governance: <https://www.fao.org/sustainable-forest-management/toolbox/tools/tool-detail/en/c/1331512/>
- Legislating for small-scale fisheries: <https://www.fao.org/policy-support/tools-and-publications/resources-details/en/c/1316895/>
- FAO policy and legal diagnostic tool for small-scale fisheries: <https://www.fao.org/voluntary-guidelines-small-scale-fisheries/resources/detail/en/c/1476470/>
- The OXFAM influencing for impact guide: <https://oxfamilibrary.openrepository.com/bitstream/handle/10546/621048/gd-influencing-for-impact-guide-150920-en.pdf;jsessionid=EB9B1176E20BF0B0C83ED05662FCF0F3?sequence=1>
- IFAD institutional analysis tools: <https://www.ifad.org/en/web/knowledge/-/publication/guidance-notes-for-institutional-analysis-in-rural-development-programmes-an-overview>
- FAO code of conduct for responsible fisheries: <https://www.fao.org/3/v9878e/v9878E.pdf>
- FAO voluntary guidelines on the responsible governance of tenure arrangements: <https://www.fao.org/policy-support/tools-and-publications/resources-details/en/c/1151688/>
- FAO technical guides on the governance of tenure: <https://www.fao.org/tenure/resources/collections/governance-of-tenure-technical-guides/en/>
- FAO sustainable forest management toolbox: <https://www.fao.org/policy-support/tools-and-publications/resources-details/en/c/1445081/>
- FAO voluntary guidelines on securing sustainable small-scale fisheries: <https://www.fao.org/voluntary-guidelines-small-scale-fisheries/en/>
- CIFOR field guide to adaptive collaborative management: <https://www.cifor.org/knowledge/publication/5085/>

- Co-management for small-scale fisheries: <https://lifeplatform.eu/wp-content/uploads/2021/02/LIFE-Co-Management-for-SSF-compressed.pdf>
- Adaptive learning in adaptive fisheries management: <https://mrag.co.uk/adaptive-learning-approaches-fisheries-management>

Hyperlink Lampiran F

- VM0007 REDD+ Methodology Framework (REDD+MF), v1.6: <https://verra.org/methodology/vm0007-redd-methodology-framework-redd-mf-v1-6/>
- VM0024 Methodology for Coastal Wetland Creation, v1.0: <https://verra.org/methodology/vm0024-methodology-for-coastal-wetland-creation-v1-0/>
- VM0033 Methodology for Tidal Wetland and Seagrass Restoration, v1.0: <https://verra.org/methodology/vm0033-methodology-for-tidal-wetland-and-seagrass-restoration-v1-0/>
- VM0010 Methodology for Improved Forest Management: Conversion from Logged to Protected Forest, v1.3: <https://verra.org/methodology/vm0010-methodology-for-improved-forest-management-conversion-from-logged-to-protected-forest-v1-3/>
- Seascape Carbon Initiative: <https://verra.org/programs/verified-carbon-standard/seascape-carbon-initiative/>



Referensi

1. Mohammed, E. (2012). Briefing- Payments for coastal and marine ecosystem services: prospects and principles. International Institute for Environment and Development. www.iied.org
2. Goldberg L, Lagomasino D, Thomas N, Fatoyinbo T. (2021). Global declines in human-driven mangrove loss. *Global Change Biology* 2020; 26: pp. 5,844-5,855. <https://doi.org/10.1111/gcb.15275>
3. Ellison, A.M., A.J. Felson and D.A. Friess (2020). Mangrove rehabilitation and restoration as experimental adaptive management. *Frontiers in Marine Science* 7:327. doi: 10.3389/fmars.2020.00327
4. Primavera, J. H. and Esteban, J. M. (2008). A review of mangrove rehabilitation in the Philippines: Successes, failures and future prospects. *Wetlands Ecology and Management* 16, pp. 345-58 <https://link.springer.com/article/10.1007/s11273-008-9101-y>
5. Kodikara, K.A.S., N. Mukherjee, L.P. Jayatissa, F. Dahdouh Guebas and N. Koedam (2017). Have mangrove restoration projects worked? An in depth study in Sri Lanka. *Restoration Ecology* 25(5): pp. 705-716. <https://doi.org/10.1111/rec.12492>
6. Gann, G. D., McDonald, T., Walder, B., Aronson, J., Nelson, C. R., Jonson, J., ... and Dixon, K. W. (2019b). International principles and standards for the practice of ecological restoration. *Restoration Ecology*. 27 (S1): S1-S46., 27(S1), S1-S46. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/rec.13035>
7. Friess, D. A., Gatt, Y. M., Ahmad, R., Brown, B. M., Sidik, F., and Wodehouse, D. (2022a). Achieving ambitious mangrove restoration targets will need a transdisciplinary and evidence-informed approach. *One Earth*, 5(5), pp. 456-460. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2022.04.013>
8. Cadier, C., Bayraktarov, E., Piccolo, R., and Adame, M. F. (2020). Indicators of coastal wetlands restoration success: a systematic review. *Frontiers in Marine Science*, p. 1,017.
9. Friess, D. A., Thompson, B. S., Brown, B., Amir, A. A., Cameron, C., Koldewey, H. J., Sasmito, S., Sidik, F. (2016). Policy challenges and approaches for the conservation of mangrove forests in Southeast Asia. *Conservation Biology : The Journal of the Society for Conservation Biology*, 30(5), 933-949. <https://doi.org/10.1111/cobi.12784>
10. Wylie, L., Sutton-Grier, A. E., & Moore, A. (2016). Keys to successful blue carbon projects: Lessons learned from global case studies. *Marine Policy*, 65, 76-84. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2015.12.020>
11. Sasmito, S. D., Taillardat, P., Clendenning, J. N., Cameron, C., Friess, D. A., Murdiyarso, D., and Hutley, L. B. (2019). Effect of land use and land cover change on mangrove blue carbon: A systematic review. *Global Change Biology*, 25(12), pp. 4,291-4,302.
12. Beymer-Farris, B.A. and T.J. Bassett (2012). The REDD Menace: Resurgent Protectionism in Tanzania's Mangrove Forests. *Global Environmental Change* 22: pp. 332-341.
13. Erftemeijer, P.L.A. and Bualuang, A. (2002). Participation of local communities in mangrove forest rehabilitation in Pattani Bay, Thailand: learning from successes and failures. In: M. Gawler (ed.) *Strategies for Wise Use of Wetlands: Best Practices in Participatory Management*. Proceedings of a Workshop held at the 2nd International Conference on Wetlands and Development (Nov. 1998, Dakar, Senegal). *Wetlands International*, IUCN, WWF Publication 56, Wageningen, Netherlands, pp. 27-36.
14. Teutli-Hernández, C., Herrera-Silveira, J.A., Cisneros-de la Cruz, D.J., and Román-Cuesta, R. (2020). *Mangrove Ecological Restoration Guide: Lessons Learned. Mainstreaming Wetlands into the Climate Agenda: A multi-level approach (SWAMP)*. CIFOR/CINVESTAV-IPN/UNAM-Sisal/PMC, 42pp.
15. Bridges, T.S., J.K. King, J.D. Simm, M.W. Beck, G. Collins, Q. Lodder, and R.K. Mohan (Eds.), (2021). *International Guidelines on Natural and Nature-Based Features for Flood Risk Management*. Vicksburg, MS: U.S. Army Engineer Research and Development Center. 1020 pp.
16. Teutli-Hernández, C., Herrera-Silveira, J.A., Cisneros-de la Cruz, D.J., Arceo-Carranza, D., Canul-Cabrera, A., Robles-Toral, P.J., Pérez-Martínez, O.J., Sierra-Oramas, D., Zenteno, K. Us-Balam, H.G., Pech-Poot, E., Chiappa-Carrara, X., and Comín, F.A. (2021). *Manual for the Ecological Restoration of Mangroves in the Mesoamerican Reef System and the Wider Caribbean. Integrated Ridge-to-Reef Management of the Mesoamerican Reef Ecoregion Project - MAR2R*, UNEP-Cartagena Convention, Mesoamerican Reef Fund. Guatemala City, Guatemala, 114 pp.
17. Lee, S. Y., Hamilton, S., Barbier, E. B., Primavera, J., and Lewis, R. R. (2019). Better restoration policies are needed to conserve mangrove ecosystems. *Nature Ecology and Evolution* 3(6), pp. 870-872. <https://doi.org/10.1038/s41559-019-0861-y>
18. Gerona-Daga, M. E. B., and Salmo III, S. G. (2022). A systematic review of mangrove restoration studies in Southeast Asia: Challenges and opportunities for the United Nations Decade on Ecosystem Restoration. *Frontiers in Marine Science* 9, 987737. <https://doi.org/10.3389/fmars.2022.987737>
19. Dahdouh-Guebas, F. and S. Cannicci (2021). Mangrove restoration under shifted baselines and future uncertainty. *Frontiers in Marine Science* 8: 799543. <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.799543>
20. Primavera JH, Savaris JD, Bajoyo B, Coching JD, Curnick DJ, Golbeque R, Guzman AT, Henderin JQ, Joven RV, Loma RA and Koldewey HJ (2012a). *Manual on community-based mangrove rehabilitation – Mangrove Manual Series No. 1*. London, UK: ZSL. viii + p.240.
21. Crooks, S., M. Orr, I. Emmer, M. von Unger, B. Brown and D. Murdiyarso. (2014). *Guiding Principles for Delivering Coastal Wetland Carbon Projects*. United Nations Environment Programme (UNEP), Nairobi, Kenya and Center for International Forestry Research (CIFOR), Bogor, Indonesia, 57 pp.
22. SER (2021). *National Standards for the Practice of Ecological Restoration in Australia*. Edition 2.2. Society for Ecological Restoration (SER) Australasia. Available from URL: www.seraustralasia.org
23. Zimmer M. (2018). *Ecosystem Design: when mangrove ecology meets human needs*. In: Makowski C, Finkl CW (eds). *Threats to Mangrove Forests: Hazards, Vulnerability and Management*. Springer: 367-376



24. Dudley, N., Baker, C., Chatterton, P., Ferwerda, W.H., Gutierrez, V., Madgwick, J. (2021). The 4 Returns Framework for Landscape Restoration. UN Decade on Ecosystem Restoration Report published by Commonland, Wetlands International, Landscape Finance Lab and IUCN Commission on Ecosystem Management.
25. IUCN and WRI (2014). A guide to the Restoration Opportunities Assessment Methodology (ROAM): Assessing forest landscape restoration opportunities at the national or sub-national level. Working Paper (Road-test edition). Gland, Switzerland: IUCN. 125 pp.
26. Campese, J., Mansourian, S., Walters, G., Nuesiri, E., Hamzah, A., Brown, B., Kuzee, M. and Nakangu, B. (2022). Enhancing the integration of governance in forest landscape restoration opportunities assessments. Analysis and recommendations. Gland, Switzerland: IUCN.
27. Stein, B. A., Glick, P., Edelson, N., and Staudt, A. (2014). Climate-smart conservation: putting adaption principles into practice. National Wildlife Federation.
28. Sippo, J., Lovelock, C.E. and Maher, D. (2018). Mangrove mortality in a changing climate: An overview. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 215. 10.1016/j.ecss.2018.10.011.
29. Okello, J.A., E.M.R. Robert, H. Beeckman, J.G. Kairo, F. Dahdouh-Guebas and N. Koedam (2014). Effects of experimental sedimentation on the phenological dynamics and leaf traits of replanted mangroves at Gazi bay, Kenya. *Ecology and Evolution* 4(16): pp. 3,187-3,200. <https://doi.org/10.1002/ece3.1154>
30. Kairo, J.G. and M.M. Mangora. (2020). Guidelines on Mangrove Ecosystem Restoration for the Western Indian Ocean Region. UNEP-Nairobi Convention/USAID/WIOMSA, 71 pp.
31. Okello, J.A., N. Schmitz, H. Beeckman, F. Dahdouh-Guebas, J.G. Kairo and N. Koedam (2017). Hydraulic conductivity and xylem structure of partially buried mangrove tree species. *Plant and Soil* 417(1-2): pp. 141-154. <https://doi.org/10.1007/s11104-017-3247-4>
32. Okello, J.A., J.G. Kairo, F. Dahdouh-Guebas, H. Beeckman and N. Koedam (2020). Mangrove trees survive partial sediment burial by developing new roots and adapting their root, branch and stem anatomy. *TREES: Structure and Function* 34: pp. 37-49. <https://doi.org/10.1007/s00468-019-01895-6>
33. Ward, R.D., Friess, D.A., Day, R.H. and Mackenzie, R.A. (2016). Impacts of climate change on mangrove ecosystems: a region by region overview. *Ecosystem Health and sustainability* 2(4), p.e01211. <https://spj.science.org/doi/full/10.1002/ehs2.1211>
34. Lovelock, C. E., Krauss, K. W., Osland, M. J., Reef, R., and Ball, M. C. (2016). The physiology of mangrove trees with changing climate. *Tropical tree physiology* pp. 149-179. Springer, Cham.
35. Whisenant, S. (1999) Repairing damaged wildlands: A process orientated, landscape-scale approach. Cambridge University Press
36. Schneider, S.H., Semenov, S., Patwardhan, A., Burton, I., Magadza, C.H.D., Oppenheimer, M., Pittock, A.B., Rahman, A., Smith, J.B., Suarez, A., and Yamin, F. (2007) Assessing key vulnerabilities and the risk from climate change. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 779-810.
37. Mafi-Gholami, D. and Ward, R. (2019). Assessment of the probability of occurrence of multiple environmental hazards in mangrove habitats using remote sensing and geographic information system. *Journal of Environmental Studies* 44, pp. 425-443. 10.22059/JES.2019.259330.1007675.
38. Ellison, Joanna. (2014a). Vulnerability of Mangroves to Climate Change. *Mangrove Ecosystems of Asia: Status, Challenges and Management Strategies*. pp. 213-231. 10.1007/978-1-4614-8582-7_10.
39. Ellison, Joanna. (2014b). Vulnerability assessment of mangroves to climate change and sea-level rise impacts. *Wetlands Ecology and Management* 23, pp. 115-137. 10.1007/s11273-014-9397-8.
40. Elster, C. (2000). Reasons for reforestation success and failure with three mangrove species in Colombia. *Forest Ecology and Management* 131: pp. 201-214.
41. Lovelock, C. E., and Brown, B. M. (2019). Land tenure considerations are key to successful mangrove restoration. *Nature Ecology and Evolution* 3(8), pp. 1,135-1,135. <https://doi.org/10.1038/s41559-019-0942-y>
42. Biswas, S.R., A.U. Mallik, J.K. Choudhury and A. Nishat (2009). A unified framework for the restoration of Southeast Asian mangroves—bridging ecology, society and economics. *Wetlands Ecology and Management* 17, pp. 365–383.
43. Erftemeijer, P.L.A. and Lewis III, R.R. (2000). Planting mangroves on intertidal mudflats: habitat restoration or habitat conversion? In: V. Sumantakul et al. (Eds.) "Enhancing Coastal Ecosystem Restoration for the 21st Century". Proceedings of a Regional Seminar for East and Southeast Asian Countries: ECOTONE VIH, Ranong and Phuket, 23-28 May 1999. UNESCO, Bangkok, Thailand, January 2000. pp. 156-165.
44. Brown, B., R. Fadillah, Y. Nurdin, I. Soulsby and R Ahmad (2014). Case study: Community based ecological mangrove rehabilitation (CBEMR) in Indonesia. *S.A.P.I.E.N.S* 7(2), 12 pp.
45. Huxham, M., Emerton, L., Kairo, J., Munyi, F., Abdirizak, H., Muriuki, T., Nunan, F., and Briers, R. A. (2015). Applying Climate Compatible Development and economic valuation to coastal management: A case study of Kenya's mangrove forests. *Journal of Environmental Management* 157, pp. 168-181. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2015.04.018>
46. Carrier E, Yee T, Cross D and Samuel D (2012). Emergency preparedness and community coalitions: opportunities and challenges. Center for Studying Health Systems Change, Research Brief 24, Washington.



47. Dencer-Brown, A. M., Shilland, R., Friess, D., Herr, D., Benson, L., Berry, N. J., Cifuentes-Jara, M., Colas, P., Damayanti, E., García, E. L., Gavalda, M., Grimsditch, G., Hejnowicz, A. P., Howard, J., Islam, S. T., Kennedy, H., Kivugo, R. R., Lang'at, J. K. S., Lovelock, C., Malleson, R., Macreadie, P. I., Andrade-Medina, R., Mohamed, A., Pidgeon, E., Ramos, J., Rosette, M., Salim, M. M., Schoof, E., Talukder, B., Thomas, T., Vanderklift, M. A., and Huxham, M. (2022, 2022/05/03). Integrating blue: How do we make nationally determined contributions work for both blue carbon and local coastal communities? *Ambio*. <https://doi.org/10.1007/s13280-022-01723-1>
48. Camacho, L.D., D.T. Gevaña, L.L. Sabino, C.D. Ruzol, J.E. Garcia, A.C.D. Camacho, T.N. Oo, A.C. Maung, K.G. Saxena, L. Liang, E. Yiu and K. Takeuchi (2020). Sustainable mangrove rehabilitation: Lessons and insights from community-based management in the Philippines and Myanmar. *APN Science Bulletin* 10,1: pp. 18-25. doi:10.30852/sb.2020.983.
49. Feurer, M., D. Gritten and M.M. Than (2018). Community Forestry for Livelihoods: Benefiting from Myanmar's Mangroves. *Forests* 9, 150; doi:10.3390/f9030150
50. Exton, D.A., Ahmadi, G.N., Cullen-Unsworth, L.C., Jompa, J., May, D., Rice, J., Simonin, P.W., Unsworth, R.K. and Smith, D.J. (2019). Artisanal fish fences pose broad and unexpected threats to the tropical coastal seascape. *Nature communications* 10(1), pp.1-9.
51. Rodríguez-Zúñiga, M.T., Troche-Souza, C., Cruz-López, M.I. and Rivera-Monroy, V.H. (2022). Development and Structural Organization of Mexico's Mangrove Monitoring System (SMMM) as a Foundation for Conservation and Restoration Initiatives: A Hierarchical Approach. *Forests* 13(4), p. 621.
52. Villarreal-Rosas, J., Brown, C., Jacobo, P., Najera, E., Andradi-Brown, D., Mascote, C., Martínez, A., Domínguez, R., Paiz, Y., Vázquez Moran, V. and Adame, F. (2022). Mangrove restoration priorities in Marismas Nacionales, México. 2do. Congreso de Manglares de América, Merida, México.
53. Dahdouh-Guebas, F., J. Hugé, G.M.O. Abuchahla, S. Cannicci, L.P. Jayatissa, J.G. Kairo, S. Kodikara Arachchilage, N. Koedam, T.W.G.F. Mafaziya Nijamdeen, N. Mukherjee, M. Poti, N. Prabakaran, H.A. Ratsimbazafy, B. Satyanarayana, M. Thavanayagam, K. Vande Velde and D. Wodehouse (2021). Reconciling nature, people and policy in the mangrove social-ecological system through the adaptive cycle heuristic. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 248: 106942. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2020.106942>
54. Dahdouh-Guebas, F., D.A. Friess, C.E. Lovelock, R.M. Connolly, I.C. Feller, K. Rogers and S. Cannicci (2022). Cross-cutting research themes for future mangrove forest research. *Nature Plants* 8: pp. 1,131-1,135. <https://doi.org/10.1038/s41477-022-01245-4>
55. Erbaugh, J.T., Pradhan, N., Adams, J., Oldekop, J.A., Agrawal, A., Brockington, D., Pritchard, R. and Chhatre, A. (2020). Global forest restoration and the importance of prioritizing local communities. *Nature Ecology and Evolution* 4(11), pp. 1,472-1,476.
56. Bosire, J.O., F. Dahdouh-Guebas, M. Walton, B.I. Crona, R.R. Lewis III, C. Field, J.G. Kairo and N. Koedam (2008). Functionality of restored mangroves: a review. *Aquatic Botany* 89(2): pp. 251-259. <https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2008.03.010>
57. Debrot, A.O., Veldhuizen, A., Van Den Burg, S.W., Klapwijk, C.J., Islam, M.N., Alam, M.I., Ahsan, M.N., Ahmed, M.U., Hasan, S.R., Fadilah, R. and Noor, Y.R. (2020). Non-timber forest product livelihood-focused interventions in support of mangrove restoration: A call to action. *Forests* 11(11), p.1,224
58. Lewis, R. R. (2005). Ecological engineering for successful management and restoration of mangrove forests. *Ecological Engineering* 24(4), pp. 403-418. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2004.10.003>
59. Lewis, R. R., and Brown, B. (2014). Ecological mangrove rehabilitation—a field manual for practitioners. Mangrove Action Project, Canadian International Development Agency, and OXFAM.
60. Walters, BB, Ronnback, P, Kovas, JM, Crona, B, Hussain, SA, Badola, R, Primavera, JH, Barbier, E, Dahdouh-Guebas, F. (2008) Ethnobiology, socioeconomics and management of mangrove forests: A review. *Aquatic Botany* 89, pp. 220-236. <https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2008.02.009>
61. Balke, T. and Friess, D. A. (2016). Geomorphic knowledge for mangrove restoration: A pan-tropical categorization. *Earth Surf. Process. Landforms* 41, pp. 231-239.
62. Winterwerp, J.C, T. Albers, E.J. Anthony, D.A. Friess, A. Gijón Mancheño, K. Moseley, A. Muhari, S. Naipal, J. Noordermeer, A. Oost, C. Saengsupavanich, S.A.J. Tas, F.H. Tonneijk, T. Wilms, C.E.J. Van Bijsterveldt, P. Van Eijk, E. van Lavieren, and B.K. Van Wesenbeeck (2020). Managing erosion of mangrove-mud coasts with permeable dams – lessons learned. *Ecological Engineering* 158 106078. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2020.106078>
63. Kauffman, J. B., Adame, M. F., Arifanti, V. B., Schile-Beers, L. M., Bernardino, A. F., Bhomia, R. K., Donato, D. C., Feller, I. C., Ferreira, T. O., Garcia, M. D. J., MacKenzie, R. A., Megonigal, J. P., Murdiyarto, D., Simpson, L., and Trejo, H. H. (2020). Total ecosystem carbon stocks of mangroves across broad global environmental and physical gradients. *Ecological Monographs* 90(2). <https://doi.org/10.1002/ecm.1405>
64. Sidik, Frida and Pradisty, Novia Arinda and Widagti, Nuryani. (2021). Restored mangrove forests in Perancak Estuary, Bali: 17 years of mangrove restoration in abandoned aquaculture ponds.
65. Oh, R. R. Y., Friess, D. A., and Brown, B. M. (2017). The role of surface elevation in the rehabilitation of abandoned aquaculture ponds to mangrove forests, Sulawesi, Indonesia. *Ecological Engineering* 100, pp. 325-334.
66. Maher, D. T., Santos, I. R., Golsby-Smith, L., Gleeson, J., and Eyre, B. D. (2013). Groundwater derived dissolved inorganic and organic carbon exports from a mangrove tidal creek: The missing mangrove carbon sink? *Limnology and Oceanography*, 58(2), pp. 475-488.
67. Balke, T., Vovides, A., Schwarz, C., Chmura, G. L., Ladd, C., and Basyuni, M. (2021). Monitoring tidal hydrology in coastal wetlands with the "Mini Buoy": applications for mangrove restoration. *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 25, 1229-1244. <https://doi.org/10.5194/hess-25-1229-2021>
68. Balke, T., Bouma, T.J., Horstman, E.M., Webb, E.L., Erftemeijer, P.L.A. and Herman, P.M.J. (2011) Windows of opportunity: thresholds to mangrove seedling establishment on tidal flats. *Marine Ecology Progress Series* 440, pp. 1-9.



69. Cannon, D., Kibler, K., Donnelly, M., McClenachan, G., Walters, L., Roddenberry, A., and Phagen, J. (2020) Hydrodynamic habitat thresholds for mangrove vegetation on the shorelines of a microtidal estuarine lagoon. *Ecological Engineering* 158, 106070 <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2020.106070>
70. Van Bijsterveldt, C.E., J., van Wesenbeeck, B.K., van der Wal, D., Afiati, N., Pribadi, R., Brown, B., and Bouma, T.J. (2020). How to restore mangroves for greenbelt creation along eroding coasts with abandoned aquaculture ponds. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 235, 106576. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2019.106576>
71. Brière, C., Janssen, S. K. H., Oost, A. P., Taal, M. and Tonnon, P. K. (2018). Usability of the climate-resilient nature-based sand motor pilot, The Netherlands. *J. Coast. Conserv.* 22, pp. 491–502.
72. Balke, T., Webb, E. L., van den Elzen, E., Galli, D., Herman, P. M. J. and Bouma, T. J. (2013) Seedling establishment in a dynamic sedimentary environment: a conceptual framework using mangroves. *Journal of Applied Ecology* 50(3), pp. 740-747. (doi: 10.1111/1365-2664.12067)
73. Di Nitto, D., Erftemeijer, P.L.A., van Beek, J.K.L., Dahdouh-Guebas, F., Higazi, L., Quisthoudt, K., Jayatissa, L.P. and Koedam, N. (2013) Modelling drivers of mangrove propagule dispersal and restoration of abandoned shrimp farms. *Biogeosciences* 10: pp. 1,267-1,312.
74. Van Bijsterveldt, C.E., Debrot, A.O., Bouma, T.J., Maulana, M.B., Pribadi, R., Schop, J., Tonneijck, F.H. and van Wesenbeeck, B.K. (2022). To plant or not to plant: When can planting facilitate mangrove restoration? *Frontiers in Environmental Science* p.762.
75. Nardin, W., Vona, I., and Fagherazzi, S. (2021) Sediment deposition affects mangrove forests in the Mekong delta, Vietnam, *Continental Shelf Research* Volume 213 <https://doi.org/10.1016/j.csr.2020.104319>
76. Bayraktarov, E., Saunders, M.I., Abdullah, S., Mills, M., Beher, J., Possingham, H.P., Mumby, P.J. and Lovelock, C.E. (2016), The cost and feasibility of marine coastal restoration. *Ecol Appl* 26: 1055-1074. <https://doi.org/10.1890/15-1077>
77. Motamedi, S., Hashim, R., Zakaria, R., Song, K.-I., and Sofawi, B. (2014). Long-Term Assessment of an Innovative Mangrove Rehabilitation Project: Case Study on Carey Island, Malaysia. *The Scientific World Journal* pp. 1-12. <https://doi.org/10.1155/2014/953830>
78. Su, J., Friess, D.A., and Gasparatos, A. (2021). A meta-analysis of the ecological and economic outcomes of mangrove restoration. *Nature Communications* 12(1), pp. 1-13. <https://www.nature.com/articles/s41467-021-25349-1>
79. Owuor, M. A., Icely, J., Newton, A. (2019) Community perceptions of the status and threats facing mangroves of Mida Creek, Kenya: Implications for community based management, *Ocean & Coastal Management*,
80. Volume 175, Pages 172-179, ISSN 0964-5691, <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2019.03.027>.
81. Rodríguez-Rodríguez, D., Larrubia, R., Sinoga, J. (2021). Are protected areas good for the human species? Effects of protected areas on rural depopulation in Spain. *Science of The Total Environment* 763, 144399 <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.144399>.
82. Qiu, J., Game, E., Tallis, H., Olander, L., Glew, L., Kagan, J., Kalies, E., Michanowicz, D., Phelan, J., Polasky, S., Reed, J., Sills, E., Urban, D., and Weaver, S. (2018) Evidence-Based Causal Chains for Linking Health, Development, and Conservation Actions, *BioScience*, Volume 68, Issue 3, Pages 182–193, <https://doi.org/10.1093/biosci/bix167>
83. Nelson, T. (2020) Project DPro Guide. Project Management for Development Professionals Guide (PMD Pro). 2nd Edition. <https://pm4ngos.org/methodologies-guides/project-dpro/>
84. Lewis, R. R. (2001, April). Mangrove restoration-Costs and benefits of successful ecological restoration. In *Proceedings of the Mangrove Valuation Workshop, Universiti Sains Malaysia, Penang (Vol. 4, No. 8)*. <https://www.fao.org/forestry/10560-0fe87b898806287615fceb95a76f613cf.pdf>
85. Beeston, M., Glass, L., Howard, J. Huxham, M., Michie, L., Vermilye, J., Wilkman, A. (2022) "Executive Summary: Blue Carbon Workshop, United Nations Ocean Conference, June 29 2022". Fair Carbon, Geneva, Switzerland. https://www.researchgate.net/publication/364167268_Executive_Summary_Blue_Carbon_Workshop_United_Nations_Ocean_Conference_2022#fullTextFileContent
86. Beeston, M., Cuyvers, L., and Vermilye, J. (2020). Blue Carbon: Mind the Gap. Gallifrey Foundation, Geneva, Switzerland. https://www.researchgate.net/publication/346561192_Blue_Carbon_-_Mind_the_Gap_Version_22
87. WWF / Nature^Squared (2020). WWF: Bankable Nature Solutions. WWF, Gland, Switzerland. https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/bankable_nature_solutions_2_1.pdf
88. -
89. Primavera, J.H., and R.F. Agbayani (1996). Comparative strategies in community-based mangrove rehabilitation programs in the Philippines. In *Proceedings of the ETCOTONE V Conference, Community Participation in Conservation, Sustainable Use and Rehabilitation of Mangrove in South East Asia*, 34. Ho Chi Minh City, Vietnam, 8-12 January.
90. Quarto, A. (1999). Local community involvement in mangrove rehabilitation: Thailand's Yadfon. In: W. Streever (Ed.), *An International Perspective on Wetland Rehabilitation*. Kluwer Academic Publishers, pp. 139-142.
91. Hou-Jones, X., D. Roe and E. Holland (2021). *Nature-based Solutions in Action: Lessons from the Frontline*. London, Bond, July 2021.
92. Quarto, A. and I. Thiam (2018). Community-Based Ecological Mangrove Restoration (CBEMR): re-establishing a more biodiverse and resilient coastal ecosystem with community participation. *Nature and Fauna* 32(1): pp. 39-45.

93. Meij, L. and T. Vintges (2021). Where bottom-up and top-down meet: Challenges in shaping sustainable and scalable land interventions. The Netherlands Enterprise Agency, The Netherlands.
94. Walters, J.S., J. Maragos, S. Siar and A.T. White. (1998). Participatory Coastal Resource Assessment: A Handbook for Community Workers and Coastal Resource Managers. Coastal Resource Management Project and Silliman University, Cebu City, Philippines, 113 p
95. Rakotomahazo, C., Ravaoarinorotsihoarana, L. A., Randrianandrasaziky, D., Glass, L., Gough, C., Boleslas Todinanahary, G. G., & Gardner, C. J. (2019). Participatory planning of a community-based payments for ecosystem services initiative in Madagascar's mangroves. *Ocean and Coastal Management* 175, 43–52. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2019.03.014>
96. Suharti, S. (2017). Development of bio-rights incentive scheme for participatory restoration and conservation of mangrove resources. *Biodiversitas*, 18(1), 121–128. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d180118>
97. Vaughn, S.E. (2017). Disappearing mangroves: the epistemic politics of climate adaptation in Guyana. *Cultural Anthropology* 32, pp. 242-268.
98. Thompson, B.S. (2018). The political ecology of mangrove forest restoration in Thailand: institutional arrangements and power dynamics. *Land Use Policy* 78: pp. 503-514.
99. Sa'at, N.S. and P.-S.S. Lin, 2018. Janus-Faced linkages: understanding external actors in community-based natural resource management in southern Thailand. *Society and Natural Resources* 31: 773-789.
100. Rog, S. M., Clarke, R. H., and Cook, C. N. (2017). More than marine: revealing the critical importance of mangrove ecosystems for terrestrial vertebrates. *Diversity and Distributions* 23(2), pp. 221-230.
101. Arifanti, V.B., Sidik, F., Mulyanto, B., Susilowati, A., Wahyuni, T., Yuniarti, N., Aminah, A., Suita, E., Karlina, E., Suharti, S. and Turjaman, M., (2022). Challenges and strategies for sustainable mangrove management in Indonesia: a review. *Forests*, 13(5), p. 695.
102. Sidik, F., Lawrence, A., Wagey, T., Zamzani, F. and Lovelock, C.E. (2023). Blue carbon: A new paradigm of mangrove conservation and management in Indonesia. *Marine Policy* 147, p.105388. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308597X22004353>
103. Gatt, Y.M., Andradi-Brown, D.A., Ahmadi, G.N., Martin, P.A., Sutherland, W.J., Spalding, M.D., Donnison, A. and Worthington, T.A. (2022). Quantifying the reporting, coverage, and consistency of key indicators in mangrove restoration projects.
104. Zhao, Q., Bai, J., Huang, L., Gu, B., Lu, Q., and Gao, Z. (2016). A review of methodologies and success indicators for coastal wetland restoration. *Ecological indicators* 60, pp. 442-452.
105. Bayraktarov, E., Brisbane, S., Hagger, V., Smith, C. S., Wilson, K. A., Lovelock, C. E., Gillies, C., Steven, A. D. L., and Saunders, M. I. (2020). Priorities and Motivations of Marine Coastal Restoration Research. *Frontiers in Marine Science* 7. <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.00484>
106. Basconi, L., Cadier, C., and Guerrero-Limón, G. (2020). Challenges in marine restoration ecology: how techniques, assessment metrics, and ecosystem valuation can lead to improved restoration success. In *YOUMARES 9-The Oceans: Our Research, Our Future* pp. 83-99. Springer, Cham.
107. McDonald, T., Gann, G., Jonson, J., and Dixon, K. (2016). International standards for the practice of ecological restoration—including principles and key concepts. (Society for Ecological Restoration: Washington, DC, USA.). Soil-Tec, Inc., © Marcel Huijser, Bethanie Walder.
108. Poortinga, A., Clinton, N., Saah, D., Cutter, P., Chishtie, F., Markert, K. N., ... and Towashiraporn, P. (2018). An operational before-after-control-impact (BACI) designed platform for vegetation monitoring at planetary scale. *Remote Sensing*, 10(5), p. 760.
109. Wortley, L., Hero, J. M., and Howes, M. (2013). Evaluating ecological restoration success: a review of the literature. *Restoration ecology* 21(5), pp. 537-543.
110. Salmo III, S. G., Lovelock, C., and Duke, N. C. (2013). Vegetation and soil characteristics as Indicators of restoration trajectories in restored mangroves. *Hydrobiologia* 720(1), pp. 1-18. <https://doi.org/10.1007/s10750-013-1617-3>
- 111.
112. Luke, H., Martens, M.A., Moon, E.M., Smith, D., Ward, N.J. and Bush, R.T. (2017). Ecological restoration of a severely degraded coastal acid sulfate soil: A case study of the East Trinity wetland, Queensland. *Ecological Management and Restoration* 18(2), pp. 103-114.
113. Alexandris, N., Chatenoux, B., Harriman, L., Lopez Torres, L., and Peduzzi, P. (2013). Monitoring Mangroves Restoration from Space.
114. Kauffman, J.B., Heider, C., Norfolk, J. and Payton, F. (2014). Carbon stocks of intact mangroves and carbon emissions arising from their conversion in the Dominican Republic. *Ecological Applications*, 24, pp. 518–527.
115. Green, C., Lovelock, C.E., Sasmito, S., Hagger, V., and Crooks, S. (2021). Coastal Wetlands in National Greenhouse Gas Inventories. Advice on reporting emissions and removal from management of Blue Carbon ecosystems. International Partnership for Blue Carbon download from <https://bluecarbonpartnership.org/resources-2/>
116. Alongi, D. M. (2012). Carbon sequestration in mangrove forests. *Carbon management* 3 (3), pp. 313-322.
117. Lugo, A. E., and Snedaker, S. C. (1974). The ecology of mangroves. *Annual review of ecology and systematics*, 5(1), pp. 39-64.
118. Thom, B. G. (1984). Coastal landforms and geomorphic processes. *Monographs on oceanographic methodology*, 8, pp. 3-17.



119. Woodroffe, C. (1992). Mangrove sediments and geomorphology. *Tropical mangrove ecosystems, Coastal and estuarine studies*, 41.
120. Donato, D., Kauffman, J., Murdiyarso, D. et al. (2011). Mangroves among the most carbon-rich forests in the tropics. *Nature Geosci* 4, pp. 293-297. <https://doi.org/10.1038/ngeo1123>
121. Hayes, M.A., Jesse, A., Hawke, B., Baldock, J., Tabet, B., Lockington, D. and Lovelock, C.E. (2017). Dynamics of sediment carbon stocks across intertidal wetland habitats of Moreton Bay, Australia. *Global change biology* 23(10), pp. 4,222-4,234.
122. Broadhead, J.S. (2011). Reality check on the potential to generate income from mangroves through carbon credit sales and payments for environmental services. *Regional Fisheries Livelihoods Programme for South and Southeast Asia (GCP/RAS/237/SPA) Field Project Document 2011/REG/2*. <https://www.fao.org/3/ar463e/ar463e.pdf>
123. Hagger, V., Stewart-Sinclair, P. Rossini, R. Waltham, N.J., Ronan, M., Adame, M.F., Lavery, P., Glamore, W. and Lovelock, C.E. (2022a). Coastal wetland restoration for blue carbon in Australia. Values-based approach for selecting restoration sites. Report to the National Environmental Science Program. The University of Queensland.
124. Hagger, V., Waltham, N. J., and Lovelock, C. E. (2022b). Opportunities for coastal wetland restoration for blue carbon with co-benefits for biodiversity, coastal fisheries, and water quality. *Ecosystem Services* 55, 101423.
125. Rovai, A.S., Twilley, R.R., Castañeda Moya, E., Midway, S.R., Friess, D.A., Trettin, C.C., Bukoski, J.J., Stovall, A.E., Pagliosa, P.R., Fonseca, A.L. and Mackenzie, R.A. (2021). Macroecological patterns of forest structure and allometric scaling in mangrove forests. *Global Ecology and Biogeography*, 30(5), pp. 1,000-1,013.
126. Thomas, S. (2020). Introduction to climate finance and carbon markets. In: *Coastal blue carbon training for policy makers*. Coral Triangle Centre, Bali, Indonesia 2020.
127. Murray, L. S. (2020). Relevant international policy frameworks. In: *Coastal blue carbon training for policy makers*. Coral Triangle Centre, Bali, Indonesia 2020.
128. Parker, C., Mitchell, A., Trivedi, M., and Mardas, N. (2008). *The little REDD book: a guide to governmental and non-governmental proposals for reducing emissions from deforestation and degradation*.
129. Gilbert, N. (2009). Forest definition comes under fire. *Nature international weekly journal of science*. <https://www.nature.com/news/2009/090819/full/news.2009.842.html#:~:text=The%20UNFCCC%20defines%20a%20forest,forest%20from%20within%20those%20ranges>
130. United Nations Development Programme. (2021). *Considerations for integrating Nature-based Solutions into Nationally Determined Contributions: Illustrating the potential through REDD+*. New York, USA: UNDP.

131. S., N., M., M., V., S., B., D., N., L., A., T., & M., K. (2020). Revisiting the REDD+ experience in Indonesia: Lessons from national, subnational and local implementation. *Revisiting the REDD+ experience in Indonesia: Lessons from national, subnational and local implementation*. Center for International Forestry Research (CIFOR). <https://doi.org/10.17528/cifor/007880>
132. Hagger, V., Worthington, T.A., Lovelock, C.E., Adame, M.F., Amano, T., Brown, B.M., Friess, D.A., Landis, E., Mumby, P.J., Morrison, T.H. and O'Brien, K.R. (2022). Drivers of global mangrove loss and gain in social-ecological systems. *Nature communications* 13(1), pp. 1-16.
133. IPCC (2014). In 2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands, ed. T. Hiraishi, T. Krug, K. Tanabe, N. Srivastava, J. Baasansuren, M. Fukuda, and T.G. Troxler. Switzerland: IPCC.
134. Howard, J., Hoyt, S., Isensee, K., Pidgeon, E., Telszewski, M. (eds.) (2014). *Coastal Blue Carbon: Methods for assessing carbon stocks and emissions factors in mangroves, tidal salt marshes, and seagrass meadows*. Conservation International, Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO, International Union for Conservation of Nature. Arlington, Virginia, USA. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.117741>
- 135.
136. Friess D. A, Howard J, Huxham M, Macreadie PI, Ross F (2022b). Capitalizing on the global financial interest in blue carbon. *PLOS Clim* 1(8): e0000061. <https://doi.org/10.1371/journal.pclm.0000061>
137. Lovelock, C. E., Adame, M. F., Bradley, J., Dittmann, S., Hagger, V., Hickey, S. M., ... and Sippo, J. Z. (2022). An Australian blue carbon method to estimate climate change mitigation benefits of coastal wetland restoration. *Restoration Ecology* e13739.
- 138.
139. Sapkota, Y. and White, J. R. (2020). Carbon offset market methodologies applicable for coastal wetland restoration and conservation in the United States: A review. *Science of The Total Environment* 701, 134497.
140. Cameron, C., Hutley, L. B., Friess, D. A., & Brown, B. (2019). High greenhouse gas emissions mitigation benefits from mangrove rehabilitation in Sulawesi, Indonesia. *Ecosystem Services*, 40. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2019.101035>
- 141.
142. Needelman, B.A., Emmer, I.M., Emmett-Mattox, S., Crooks, S., Magonigal, J.P., Myers, D., Oreska, M.P. and McGlathery, K. (2018). The science and policy of the verified carbon standard methodology for tidal wetland and seagrass restoration. *Estuaries and Coasts* 41(8), pp. 2,159-2,171.
143. Thompson, B. S., Clubbe, C. P., Primavera, J. H., Curnick, D., & Koldewey, H. J. (2014). Locally assessing the economic viability of blue carbon: A case study from Panay Island, the Philippines. *Ecosystem Services* 8, 128-140. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2014.03.004>

144. Lovelock, C.E., Atwood, T., Baldock, J., Duarte, C.M., Hickey, S., Lavery, P.S., Masque, P., Macreadie, P.I., Ricart, A.M., Serrano, O. and Steven, A. (2017). Assessing the risk of carbon dioxide emissions from blue carbon ecosystems. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 15(5), pp.257-265
145. Shumway, N., Bell-James, J., Fitzsimons, J., Foster, R., Gillies, C., Lovelock, C.E. (2021). Policy solutions to facilitate restoration in coastal marine environments. *Marine Policy* 134, 104789 <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2021.104789>
146. UNEP and CIFOR (2014). Guiding principles for delivering coastal wetland carbon projects. United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya and Centre for International Forestry Research, Bogor, Indonesia, 57pp.
147. Barrios Trullols, A., Dahdouh Guebas, F., Hugé, J., Lucas, R., Otoro, V., Satyanarayana, B., Wolswijk, G. (2022). Can mangrove silviculture be carbon-neutral? *Remote Sensing* 14, p. 2,920. <https://doi.org/10.3390/rs14122920>
148. World Bank (2022). The Economics of Large-scale Mangrove Conservation and Restoration in Indonesia: Laporan teknis World Bank.
149. Hajjar, R., Oldekop, J.A., Cronkleton, P., Newton, P., Russell, A.J. and Zhou, W. (2021). A global analysis of the social and environmental outcomes of community forests. *Nature Sustainability*, 4(3), pp
150. Vande Velde, K., J Hugé, D.A. Friess, N. Koedam and F. Dahdouh-Guebas (2019). Stakeholder discourses on urban mangrove conservation and management. *Ocean and Coastal Management* 178: 104810. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2019.05.012>
151. Lovelock, C.E., Adame, M.F., Butler, D.W., Kelleway, J.J., Dittmann, S., Fest, B., King, K.J., Macreadie, P.I., Mitchell, K., Newnham, M. and Ola, A. (2022). Modelled approaches to estimating blue carbon accumulation with mangrove restoration to support a blue carbon accounting method for Australia. *Limnology and Oceanography*.
152. Lovelock, C.E., Ruess, R. W., Feller, I.C. (2011). CO₂ efflux from cleared mangrove peat. *PLoS One* 6 (6), e21279.
- 153.
- 154.
155. Sidik, F., and Lovelock, C.E. (2013). CO₂ efflux from shrimp ponds in Indonesia. *PloS one*, 8(6), e66329
156. Iram, N., Kavehei, E., Maher, D.T., Bunn, S.E., Rezaei Rashti, M., Farahani, B.S. and Adame, M.F. (2021). Soil greenhouse gas fluxes from tropical coastal wetlands and alternative agricultural land uses. *Biogeosciences* 18(18), pp. 5,085-5,096.
157. Aubinet, M., Vesala, T., and Papale, D. (Eds.). (2012). Eddy covariance: a practical guide to measurement and data analysis. Springer Science and Business Media.
158. Burba, G. (2013). Eddy covariance method for scientific, industrial, agricultural and regulatory applications: A field book on measuring ecosystem gas exchange and areal emission rates. LI-Cor Biosciences.
159. Murray, N.J., Worthington, T.A., Bunting, P., Duce, S., Hagger, V., Lovelock, C.E., Lucas, R., Saunders, M.I., Sheaves, M., Spalding, M. and Waltham, N.J. (2022). High-resolution mapping of losses and gains of Earth's tidal wetlands. *Science*, 376(6594), pp. 744-749. <https://www.science.org/doi/10.1126/science.abm9583>
160. Hall, F. (2001a). Ground-based photographic monitoring. In: Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-503. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station Portland, OR, p. 340.
- 161.
- 162.
163. Martínez-Espinosa, C., P. Wolfs, K. Vande Velde, B. Satyanarayana, F. Dahdouh-Guebas and J. Hugé (2020). Call for a collaborative management at Matang Mangrove Forest Reserve, Malaysia: an assessment from local stakeholders' viewpoint. *Forest Ecology and Management* 498: 117741.
164. Mafaziya Nijamdeen, T.W.G.F., J. Hugé, H.A. Ratsimbazafy, S.A. Kodikara Arachchilage and F. Dahdouh-Guebas (2022). A social network analysis of mangrove management stakeholders in Sri Lanka's Northern Province. *Ocean and Coastal Management* 228: 106308. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2022.106308>
165. North, D. C. (1995). The New Institutional Economics and Third World Development. in J. Harriss, J. Hunter and C. M. Lewis (eds.) *The New Institutional Economics and Third World Development*. Routledge, New York and London.
166. Uphoff, N. (1986). *Local Institutional Development: an analytical sourcebook with cases*. Kumarian Press, West Hartford, Connecticut
167. Be, S., Vinitnantharat, S., and Pinisakul, A. (2021). Effect of Mangrove Biochar Residue Amended Shrimp Pond Sediment on Nitrogen Adsorption and Leaching. *Sustainability* 13(13), p. 7,230.
168. Gold Standard (2022). Accessed June 2022 from: <https://www.goldstandard.org>
169. Forliance (2022). Sustainable Mangrove Management Methodology. Accessed June 2022 from: <https://forliance.com/news/2021/09/14/forliance-is-developing-a-sustainable-mangrove-management-methodology-with-gold-standard>



GLOBAL
MANGROVE
ALLIANCE

www.mangrovealliance.org