



PERLINDUNGAN HUTAN MANGROVE

(Dalam Menghadapi Dampak Perubahan Iklim)

Fransina S. Latumahina, Ray March Syahadat, Hanni Adriani,
Marjan Bato, Patricius Marianus Botha, Irwanto R, Alpian,
Cornelia M. A. Wattimena, Wiesye Violent Pelupessy.

PERLINDUNGAN HUTAN MANGROVE

(Dalam Menghadapi Dampak Perubahan Iklim)

**Fransina S. Latumahina, Ray March Syahadat, Hanni Adriani,
Marjan Bato, Patricius Marianus Botha, Irwanto R, Alpian,
Cornelia M. A. Wattimena, Wiesye Violent Pelupessy.**



PERLINDUNGAN HUTAN MANGROVE DALAM MENGHADAPI DAMPAK PERUBAHAN IKLIM

Tim Penulis:

**Fransina S. Latumahina, Ray March Syahadat, Hanni Adriani, Marjan Bato,
Patricius Marianus Botha, Irwanto, Alpian, Cornelia M.A. Wattimena,
Wiesye Violent Pelupossy.**

Desain Cover:

Usman Taufik

Tata Letak:

Handarini Rohana

Editor:

Fransina S. Latumahina

Proofreader:

Aas Masruroh

ISBN:

978-623-500-646-8

Cetakan Pertama:

Januari, 2025

Hak Cipta Dilindungi Oleh Undang-Undang

by Penerbit Widina Media Utama

Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit.

PENERBIT:

WIDINA MEDIA UTAMA

Komplek Puri Melia Asri Blok C3 No. 17 Desa Bojong Emas
Kec. Solokan Jeruk Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat

Anggota IKAPI No. 360/JBA/2020

Website: www.penerbitwidina.com

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

Telepon (022) 87355370

KATA PENGANTAR

Rasa syukur yang teramat dalam dan tiada kata lain yang patut kami ucapkan selain mengucapkan rasa syukur. Karena berkat rahmat dan karunia Tuhan Yang Maha Esa, buku yang berjudul “Perlindungan Hutan Mangrove Dalam Menghadapi Dampak Perubahan Iklim” telah selesai di susun dan berhasil diterbitkan. Hutan mangrove merupakan salah satu ekosistem yang sangat penting bagi keberlanjutan kehidupan di pesisir dan laut. Selain memiliki peran ekologis yang luar biasa, seperti melindungi pantai dari abrasi, mengurangi risiko bencana alam, serta sebagai habitat bagi berbagai spesies flora dan fauna, hutan mangrove juga memberikan manfaat ekonomi dan sosial bagi masyarakat sekitar. Keberadaan hutan mangrove yang semakin terancam akibat konversi lahan, pencemaran, dan perubahan iklim menuntut kita untuk menjaga dan melestarikannya dengan lebih serius.

Perlindungan dan rehabilitasi hutan mangrove bukan hanya tanggung jawab pemerintah atau pihak terkait, tetapi juga merupakan kewajiban kita bersama sebagai bagian dari ekosistem global. Dalam upaya melestarikan hutan mangrove, diperlukan pemahaman dan kesadaran yang tinggi akan pentingnya peran hutan ini. Maka dari itu, buku ini disusun untuk memberikan gambaran mendalam mengenai pentingnya perlindungan hutan mangrove, tantangan yang dihadapi, serta langkah-langkah konkret yang perlu dilakukan untuk menjaga keberlanjutannya.

Akan tetapi pada akhirnya kami mengakui bahwa tulisan ini terdapat beberapa kekurangan dan jauh dari kata sempurna, sebagaimana pepatah menyebutkan *“tiada gading yang tidak retak”* dan sejatinya kesempurnaan hanyalah milik tuhan semata. Maka dari itu, kami dengan senang hati secara terbuka untuk menerima berbagai kritik dan saran dari para pembaca sekalian, hal tersebut tentu sangat diperlukan sebagai bagian dari upaya kami untuk terus melakukan perbaikan dan penyempurnaan karya selanjutnya di masa yang akan datang.

Terakhir, ucapan terima kasih kami sampaikan kepada seluruh pihak yang telah mendukung dan turut andil dalam seluruh rangkaian proses penyusunan dan penerbitan buku ini, sehingga buku ini bisa hadir di

hadapan sidang pembaca. Semoga buku ini bermanfaat bagi semua pihak dan dapat memberikan kontribusi bagi pembangunan ilmu pengetahuan di Indonesia.

Januari, 2025

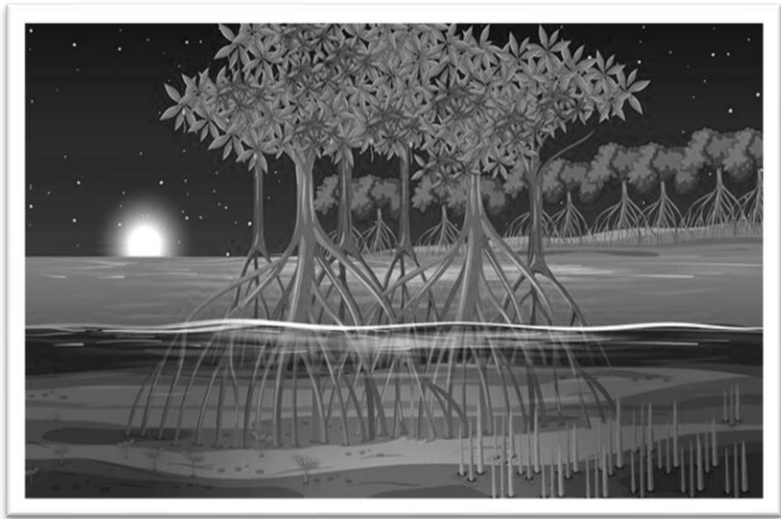
Tim Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
BAB 1 KERUSAKAN HUTAN SEBAGAI INDIKTOR PENILAIAN	
KESEHATAN HUTAN MANGROVE DI PULAU KECIL.....	1
A. Pendahuluan.....	2
B. Penilaian Kesehatan Hutan Mangrove	5
C. Fungsi dan Manfaat Hutan Mangrove.....	8
D. Zonasi dan Tipe Vegetasi Mangrove.....	12
E. Kerusakan Hutan di Pulau Kecil	19
F. Kerusakan Tajuk	24
G. Rangkuman Materi	28
BAB 2 EKOWISATA HUTAN MANGROVE	35
A. Pendahuluan	36
B. Ekowisata Sebagai Praktik Wisata Berkelanjutan.....	39
C. Kebangkitan Ekowisata Mangrove	40
D. Jenis Kegiatan Ekowisata Mangrove.....	42
E. Merencanakan Ekowisata Mangrove	46
F. Rangkuman Materi	49
BAB 3 KONSERVASI EKOSISTEM MANGROVE	53
A. Pendahuluan.....	54
B. Pengertian dan Pentingnya Konservasi Ekosistem Mangrove	55
C. Ancaman Terhadap Ekosistem Mangrove.....	58
D. Strategi dan Pendekatan Konservasi Ekosistem Mangrove	62
E. Masa Depan Konservasi Ekosistem Mangrove.....	67
F. Rangkuman Materi	72
BAB 4 RESTORASI LUASAN HUTAN MANGROVE BERSAMA	
KELOMPOK “PEDULI MANGROVE” DI DESA TENDAKINDE	
KECAMATAN WOLOWAE KABUPATEN NAGEKEO	83
A. Pendahuluan.....	84
B. Pelatihan Tata Kelola Pengorganisasian Kelompok (Mitigasi Bencana di Wilayah Pesisir).....	92
C. Pelatihan Restorasi Mangrove.....	99

D. Penguatan Lokasi Pembibitan (Depot Pembibitan).....	100
E. Penguatan Lahan (Restorasi Lahan) Penanaman 6.000 Anakan	105
F. Rangkuman Materi	107
G. Pembelajaran.....	107
BAB 5 KEANEKARAGAMAN JENIS	
MANGROVE DI PULAU-PULAU KECIL	111
A. Pendahuluan.....	112
B. Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Sebaran dan Keanekaragaman Jenis Mangrove.....	113
C. Komponen Keanekaragaman Hayati Mangrove.....	114
D. Keanekaragaman Hayati Mangrove dan Fungsi Ekosistemnya	115
E. Perkembangan Keanekaragaman Hayati Mangrove	116
F. Karakteristik Pulau-pulau Kecil	117
G. Keanekaragaman Jenis Mangrove di Pulau-pulau Kecil	120
H. Studi Kasus: Keanekaragaman Jenis dan Karakteristik Mangrove di Pulau Marsegu	128
I. Rangkuman Materi	137
BAB 6 IDENTIFIKASI KERUSAKAN HUTAN MANGROVE	143
A. Pendahuluan.....	144
B. Pemetaan dan Monitoring Kerusakan Hutan Mangrove Dengan Teknologi Remote Sensing	146
C. Analisis Biofisik Kerusakan Mangrove: Kesehatan Vegetasi dan Kondisi Tanah Dan Air.....	149
D. Analisis Faktor Sosial Ekonomi Dalam Kerusakan Hutan Mangrove	151
E. Pengaruh Perubahan Iklim Terhadap Hutan Mangrove.....	154
F. Peran Komunitas Lokal Dalam Pengelolaan Hutan Mangrove.....	156
G. Rangkuman Materi	159
BAB 7 PERANAN EKOSISTEM HUTAN MANGROVE	
DI PULAU-PULAU KECIL.....	165
A. Pendahuluan.....	166
B. Ekosistem Hutan Mangrove	168
C. Fungsi Hutan Mangrove	171
D. Manfaat Hutan Mangrove	174

E. Pemanfaatan Hutan Mangrove Yang Lestari.....	185
F. Karakteristik Pulau-pulau Kecil.....	187
G. Contoh Kasus Peranan Hutan Mangrove Bagi Masyarakat	190
H. Rangkuman Materi	193
BAB 8 PEMANFAATAN EKOSISTEM HUTAN MANGROVE	199
A. Pendahuluan.....	200
B. Manfaat Ekologis Hutan Mangrove.....	201
C. Manfaat Ekonomi Langsung	204
D. Manfaat Ekonomi Tidak Langsung.....	209
E. Rangkuman Materi	210
BAB 9 PERLINDUNGAN MANGROVE DARI	
DAMPAK PERUBAHAN IKLIM DI INDONESIA	217
A. Pendahuluan.....	218
B. Latar Belakang Perubahan Iklim	219
C. Fungsi Mangrove Sebagai Karbon Biru.....	220
D. Dampak Perubahan Iklim Terhadap Mangrove.....	222
E. Usaha Berbagai Pihak di Dalam Melindungi Mangrove Dari Perubahan Iklim di Indonesia	225
F. Rangkuman Materi	233
GLOSARIUM	242
PROFIL PENULIS	253



PERLINDUNGAN HUTAN MANGROVE DALAM MENGHADAPI DAMPAK PERUBAHAN IKLIM

BAB 1: KERUSAKAN HUTAN SEBAGAI INDIKTOR PENILAIAN KESEHATAN HUTAN MANGROVE DI PULAU KECIL

Dr. Ir. Fransina. S. Latumahina, S.Hut., M.P., IPU., ASEAN ENG

Universitas Pattimura Ambon

BAB 1

KERUSAKAN HUTAN SEBAGAI INDIKTOR PENILAIAN KESEHATAN HUTAN MANGROVE DI PULAU KECIL

A. PENDAHULUAN

Hutan mangrove yang sehat muncul ketika faktor biotik dan abiotik di dalam hutan tidak menjadi faktor pembatas dalam mencapai tujuan pengelolaan hutan lestari saat ini dan masa depan (Irwanto, 2012). Kondisi hutan yang sehat ditandai dengan vegetasi yang subur dan produktif, akumulasi biomassa dan siklus unsur hara yang cepat, serta tidak adanya kerusakan oleh organisme hama (Potter, 2018). Program kesehatan hutan bertujuan untuk mengurangi prevalensi patogen guna mengurangi ledakan populasi jangka panjang (Syafei, 2018). Karena produktivitas hutan mangrove merupakan syarat yang harus dicapai, maka kerusakan hutan harus menjadi prioritas utama. Oleh karena itu, perlu dilakukan langkah proaktif melalui upaya diagnosis dini agar data dan informasi yang diperoleh dapat dijadikan dasar pengambilan kebijakan. Berdasarkan Panduan Metode Lapangan Pemantauan Kesehatan Hutan, terdapat enam indikator untuk menilai kesehatan hutan mangrove: nilai hutan, kondisi kanopi, kerusakan, matinya pohon, dan struktur vegetasi. Penilaian kesehatan hutan didasarkan pada kesehatan masing-masing pohon, namun kesehatan pohon dipengaruhi oleh kerusakan pohon di dalam hutan yang disebabkan oleh serangan patogen, hama, dan aktivitas manusia. Hutan mangrove yang sehat harus mampu menjalankan fungsi fisiologis dengan ketahanan ekologis terhadap berbagai gangguan (Saaty, 2016). Selama satu dekade terakhir, permasalahan kesehatan ekosistem hutan mangrove menjadi fokus utama dalam pengelolaan wilayah pesisir pulau-pulau kecil. Hal ini dikarenakan terdapat beberapa kasus terkait kesehatan hutan mangrove di Maluku dimana kawasan hutan mangrove mengalami perubahan tutupan hutan mangrove sebesar 10-15% setiap

DAFTAR PUSTAKA

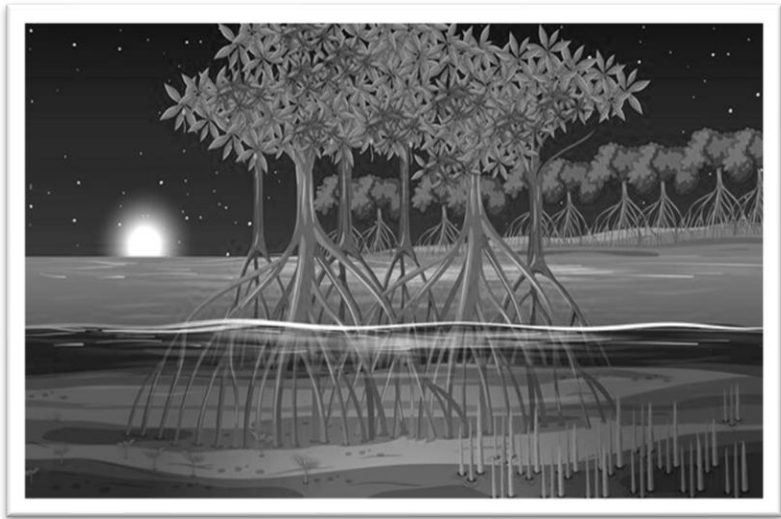
- Abimanyu, B., Safe'i, R., & Hidayat, W. 2019. Aplikasi Metode Forest Health Monitoring dalam Penilaian Kerusakan Pohon di Hutan Kota Metro. *Jurnal Sylva Lestari*, 7(3), 289– 298. Doi:10.23960/jsl37289-298
- Aisah, A. R., Soekarno, B. P. W., & Achmad. (2015). Isolasi dan Identifikasi Cendawan yang Berasosiasi dengan Penyakit Mati Pucuk pada Bibit Jabon (*Anthocephalus cadamba* (Roxb.) Miq.). *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 12(3), 153–163.
- Ahmad Fauzi, Fredinan Yulianda, Gatot Yulianto, Sulistiano, Fajar Adi Purnama. 2022 *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan* Vol.13 No.1.
- Bengen, D.G., 2003. Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan IPB, 59.
- Cahyanto, T. & Kuraesin, R. 2013. *Struktur Vegetasi Mangrove Di Pantai Muara Marunda Kota Administrasi Jakarta Utara Provinsi DKI Jakarta*. *Jurnal ISTEK* Volume VII No. 2
- Davinsky, R., Kustanti, A., Himanto, R. 2015. Kajian pengelolaan hutan mangrove di Desa Pulau Pahawang Kecamatan Marga Punduh Kabupaten Pesawaran. *Jurnal Sylva Lestari*. 3 (3): 95-115.
- F.A.O. 1982. *Management and Utilization of Mangrove in Asia and The Pasific*. *F.A.O Environment Paper*.
- Febriansyah, R., Agustriani F., Agussalim, A. 2019. Analisis vegetasi dan pemanfaatan mangrove oleh masyarakat di Solok Buntu Taman Nasional Sembilang Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan. *Journal of Tropical Marine Science*. 1(2):15-22.
- Feriansyah, A., Safe'i, R., Darmawan, A., & Kaskoyo, H. 2022. Comparison of Crown Health Assessment Using Forest Health Monitoring and Remote Sensing Techniques (Case Study: KTH Lestari Jaya 8, KPHL Kota Agung Utara, Lampung). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1115

- Haikal, F. F., Safe'i, R., Kaskoyo, H., & Darmawan, A. (2020). *Pentingnya pemantauan kesehatan hutan dalam pengelolaan hutan kemasyarakatan (studi kasus HKm Beringin Jaya yang di kelola oleh KTH Lestari Jaya 8)*. Jurnal Pulau-Pulau Kecil, 4(1), 31-43. doi: 10.30598/jhppk.2020.4.1.31.
- Hamsiah., Djokosetiyanto, D., Nirmala, K. 2002. *Peranan Keong Bakau, Telescopium Telescopium L., Sebagai Biofilter Dalam Pengelolaan Limbah Budidaya Tambak Udang Intensif*. Jurnal Aquakultur Indonesia.
- Harahap, I, Marina., Syahrial., Erniati., Erlangga., Imanullah., Ezraneti, Riri. 2022. *Gastropoda Telescopium Telescopium (Linnaeus, 1758) Di Hutan Mangrove Desa Cut Mamplam Provinsi Aceh, Indonesia*. Jurnal Kelautan Tropis, Vol. 25(2):156-168
- Haris R, Clark J, Matheny N. (2004). *Arboriculture: integrated management of landscape trees, shrubs, and vines*. New jersey: Prentice Hall.
- Indriani, Y., Safe'i, R., Kaskoyo, H., & Darmawan, A. 2020. Vitalitas Sebagai Salah Satu Indikator Kesehatan Hutan Konservasi. *Perennial*, 16(2), 40–46.
- Indriyanto. 2008. *Ekologi Hutan*. Buku. Bumi Aksara. Jakarta. 210 p.
- Indra G. Ndede Dr., Johny S. Tasirin., Maria Y. M. A. Sumakud. *Komposisi Dan Struktur Vegetasi Hutan Mangrove Di Desa Sapa Kabupaten Minahasa Selatan*. Universitas Sam Ratulangi.
- Irwanto, 2012. *Penilaian kesehatan hutan tegakan Jati (Tectona grandis) dan Eucalyptus (Eucalyptus pellita) pada kawasan hutan Wanagama I*. Yogyakarta: Program Pascasarjana, Universitas Gajah Mada
- Kherani, Ummu. 2021. *Kelimpahan Dan Distribusi Ukuran Keong Bakau (Telescopium Telescopium Linnaeus, 1758) Di Perairan Desa Nisombalia, Kecamatan Marusu, Kabupaten Maros*. Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan Universitas Hasanuddin Makassar.
- Kurniawan, C. A., Nirwani, R. P. 2014. Struktur dan komposisi vegetasi mangrove di tracking mangrove Kemujan Kepulauan Karimunjawa. *Journal of Marine Research*. Vol. 3(3):351-358.
- Latifah, S., Mudhofir, MRT, Setiawan, B., Lestari, A.T., Idris, M.H., Valentino, N., Hidayati, E., Nuraeni & Putra, T.Z. (2020). *Evaluasi Risiko Pohon*

- di RTH Udayana Kota Mataram Dengan Tree Risk Assesment. Jurnal Faloak*, 4(2), 141-160. doi: 10.20886/jpkf.2020.4.2.141-160.
- Macnae, W. 1968. A General Account of the Fauna of the Mangrove Swamps of Inhaca Island, Mozambique. *J. Ecol.* 50: 93 – 128
- Majid, I. et al. (2016) „Konservasi Hutan Mangrove Di Pesisir Pantai Kota Ternate Terintegrasi Dengan Kurikulum Sekolah“, Bioedukasi Universitas Khairun, 4(2).
- Mansur, M. 2011. Laju fotosintesis jenis-jenis pohon pionir Halimun-Salak Jawa Barat. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 12(1), 35–42.
- Mangadas L. Gaol, Theresia Lete Boro, Maria T. Danong, Maria T. L. Ruma (2023). Komposisi, Keragaman, Dan Distribusi Spesies Mangrove Di Wilayah Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Biotropikal Sains* Vol. 20, No. 2, Hal 32.46.
- Mangold R. 1997. Forest Health Monitoring: Field Methods Guide. Buku. USDA Forest Service General Technical Report. USA
- Mangold, 2013 dalam Sumardi dan Widyastuti, 2016. Assessment of Production Indicator in Forest Health Monitoring to Monitor the Sustainability of Indonesian Tropical Rain Forest. Di dalam: Forest Health Monitoring to Monitor The Sustainability of Indones
- Mangold , 2016; USDA-FS, 2016; Nuhamara 2016 Nuhamara et al., & Kasno, 2015. Present Status of Crown Indicators. Di dalam: Forest Health Monitoring to Monitor The Sustainability of Indonesian Tropical Rain Forest. Volume I. Japan: ITTO dan Bogor: SEAMEO-BI".
- Mastaller, M. 1997. Mangrove: *The forgotten Forest between Lands & Sea*. Kuala Lumpur, Malaysia.
- Gaol, Mangadas L., Boro, T, L., Danong, M, T., Ruma, M, T, L. 2023. *Komposisi, Keragaman, Dan Distribusi Spesies Mangrove Di Wilayah Nusa Tenggara Timur*. *Jurnal Biotropikal Sains* Vol. 20, No. 2 Juni 2023 (Hal 32-46)
- Mukhlisi., Hendrarto B., Purnaweni, H. 2013. Keanekaragaman jenis dan struktur vegetasi mangrove di Desa Sidodadi Kecamatan Padang Cermin Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung. *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. 1 (2): 218-225.

- Mylavarapu R. 2014. Walkley-Black method. In Soil Test". Journal Land of Forest.Vol 29: 1,pp 345 - 351
- Ngatiman. (2010). Serangan Hama Rayap Pada Tanaman Meranti Merah (*Shorea leprosula* MIQ.) Di Samboja. Jurnal Infoteknis Dipterokarpa. 4(1): 63—68.
- Ngatiman. 2014. Serangan rayap *Coptotermes* sp pada tanaman meranti merah (*Shorea leprosula* Miq.) di beberapa lokasi penanaman di Kalimantan Timur. Jurnal Penelitian Dipterokarpa. 8(1):59-64
- Nuhamara, S. T. dan Kasno. 2001. Present Status of Crown Indicators. Di dalam: Forest Health Monitoring to Monitor The Sustainability of Indonesian Tropical Rain Forest. Volume I. Japan: ITTO dan Bogor: SEAMEO-BIOTROP. 124p.
- Nyland. 2016. Assessment on Damage Indicators in Forest Health Monitoring to Monitor the Sustainability of Indonesian Tropical Rain Forest. Di dalam: Forest Health Monitoring to Monitor The Sustainability of Indonesian Tropical Rain Forest. Volume II. Jap
- Oche, W., Sumiarsih, E., Fajri, N, E. 2021. *Distribusi Dan Kepadatan Keong Bakau (Telescopium Telescopium) Pada Ekosistem Mangrove Di Nagari Gasan Kabupaten Padang Pariaman Provinsi Sumatera Barat*. Jurnal Sumberdaya Dan Lingkungan Akuatik Vol. 2, No. 2.
- Onrizal. 2008. Panduan Pengenalan dan Analisis Vegetasi Hutan Mangrove. Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara. Medan
- Pertiwi, D., Safe'i, R., Kaskoyo, H., Indriyanto. 2019. Identifikasi Kondisi Kerusakan Pohon Menggunakan Metode Forest Health Monitoring di Tahura WAR Provinsi Lampung.
- Pratiwi, L. & Safe'i, R. (2018). *Penilaian Vitalitas Pohon Jati Dengan Forest Health Monitoring di Kph Balapulang*. Ecogreen, 4(1). 9—15.
- Pracaya. (2008). Hama dan Penyakit Tanaman. Jakarta(ID):Penebar Swadaya.
- Putra, E. I. 2004. Pengembangan Metode Penilaian Kesehatan Hutan Alam Produksi. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 63 hlm.
- Putra, E.I., Supriyanto., dan Purnomo, H. 2010. Metode Penilaian Kesehatan Hutan Alam Produksi Berbasis Indikator Ekologis. Prosiding seminar nasional Kontribusi Litbang dalam Peningkatan

- Produktivitas dan Kelestarian Hutan. Bogor: Pusat Litbang Peningkatan Produktivitas Hutan. Badan Penelitian dan Pengembangan Hutan, Kementerian Kehutanan. 89-94.
- Putra, B, Septananda. 2021. *Aplikasi Daging Keong Bakau Telescopium Telescopium (Linnaeus, 1758) Untuk Maturasi Dan Pemijahan Lobster Pasir Panulirus Homarus (Linnaeus, 1758), Lobster Batu P. Penicillatus (Oliver, 1791) Dan Lobster Batik P. Longipes (A. Milne-Edwards, 1899)*. Fakultas Pertanian Universitas Lampung Bandar Lampung
- Potter, M, Kevin. 2018. *Measuring Trees and Forest*. Wallingford: CAB Int. International Journal Of Science Vol II No 123
- Rahayu, S. (1999). *Penyakit Tanaman Hutan di Indonesia: Gejala, Penyebab, dan Teknik Pengendaliannya*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Saaty,., Wolfslehner, 2015. *Decision-Making with the AHP: Why is the prncipal eigenvector necessary*. European Journal of Operational Research, 145, 85-91".
- Sumardi dan Widyastuti, M. S. (2002). *Dasar-Dasar Perlindungan Hutan*. Buku. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Suneth, Satria . 2020. *Analisis Kandungan Protein Keong Bakau (Telescopium Telescopium) Di Perairan Hutan Bakau Negeri Luhu Kecamatan Huamual Kabupaten Seram Bagian Barat Dan Perairan Hutan Bakau Desa Waai Kecamatan Salahutu Kabupaten Maluku Tengah*. Fakultas Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan Institut Agama Islam Negeri Ambon.
- Syafei, R. 2018. *pengembangan metode penilaian kesehatan hutan rakyat sengon (Paraserianthes falcataria)"*.
- Syafei, R. 2019. *Status Pemantauan Kesehatan Hutan yang Dikelola Oleh Kelompok Tani Hutan SHK Lestari : Studi Kasus Kelompok Tani Hutan Karya Makmur I Desa Cilimus , Kecamatan Teluk Pandan , Kabupaten Pesawaran , Provinsi Lampung," Jurnal Silva Tropika*, vol. 3, no. 2, p. 185.
- Safe'i, Rahmat. 2015. *Kajian Kesehatan Hutan Dalam Pengelolaan Hutan Rakyat di Provinsi Lampung*. (Disertasi). IPB. Bogor



PERLINDUNGAN HUTAN MANGROVE DALAM MENGHADAPI DAMPAK PERUBAHAN IKLIM

BAB 2: EKOWISATA HUTAN MANGROVE

Ray March Syahadat, S.P., S.Ling., M.Si., M.M.¹ & Hanni Adriani, S.P., M.Si.²

Institut Sains dan Teknologi Nasional¹ & Institut Pariwisata Trisakti²

BAB 2

EKOWISATA HUTAN MANGROVE

A. PENDAHULUAN

Ekowisata adalah kegiatan wisata yang berbasis alam yang mendukung pelestarian lingkungan baik alam maupun budaya dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat lokal (Baiquni, 2010). Ekowisata lahir atas jawaban permasalahan industri pariwisata yang selama ini dikenal sebagai industri tanpa asap namun nyatanya memiliki berbagai ancaman terhadap lingkungan. Kesadaran terkait lingkungan ini kemudian menumbuhkan pemahaman mengenai bagaimana seharusnya pariwisata yang ramah terhadap alam dan juga komunitas lokal di dalamnya (Holden, 2000).

Pentingnya ekowisata dapat dipandang dari beberapa sisi. Setidaknya ada empat nilai penting dari ekowisata. Keempat nilai penting tersebut antara lain:

1. **Konservasi Lingkungan**

Ekowisata mempromosikan konservasi dengan mendorong pengunjung untuk menghargai dan menghormati lingkungan alam, sehingga mengurangi dampak pariwisata terhadap ekosistem.

2. **Nilai Ekonomi**

Ekowisata dapat menghasilkan manfaat ekonomi yang signifikan bagi masyarakat lokal, menciptakan lapangan kerja dan mendukung bisnis lokal.

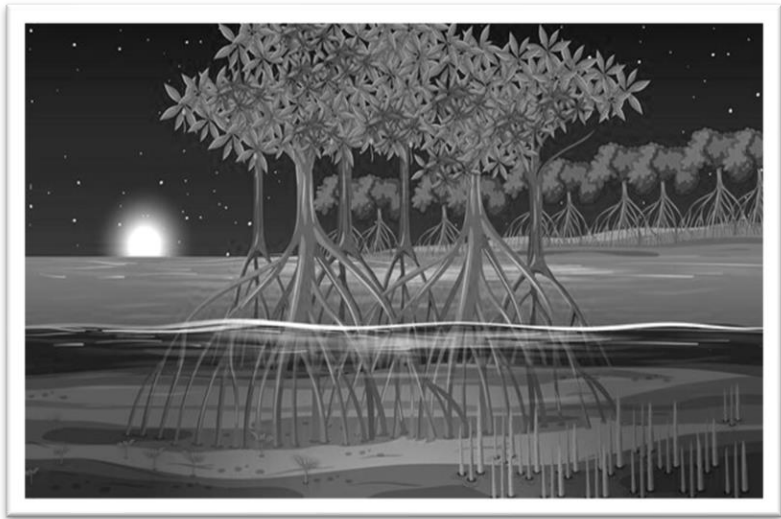
3. **Pertukaran Budaya**

Ekowisata mendorong pertukaran budaya, memungkinkan pengunjung mempelajari dan menghargai budaya, tradisi, dan adat istiadat setempat.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriani, H., Nurbaeti, Wibowo, D., Maryam, H., & Hutri Baskoro, H. (2021). Pemetaan Potensi Lingkungan sebagai Sumber Daya Wisata di Desa Marga Sungsang, Banyuasin, Sumatera Selatan. *Journal of Enviromental Science Sustainable*, 2(2), 74–83. <https://doi.org/10.31331/ENVOIST.V2I2.2065>
- Apdillah, D., Razai, T. S., Chalet, C., Suryanti, A., Zulkarnaen, Y., & Azizah, D. (2023). Carrying capacity of mangrove environment for development of river cruise ecotourism in Pengudang, Bintan Island, Indonesia. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 1148(1), 012018. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1148/1/012018>
- Azzahra, P. R., Sumarga, E., & Sholihah, A. (2023). Mangrove ecotourism development at Karimunjawa National Park, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 24(8), 4457–4468. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d240827>
- Baiquni, M. (2010). Pariwisata dan Krisis Lingkungan Global. In M. Baiquni, I. P. Anom, I. D. Palguna, J. Atmaja, & I. N. Sunarta (Eds.), *Pariwisata Berkelanjutan dalam Pusaran Krisis Global* (pp. 27–28). Udayana University Press.
- Baiquni, M., Damanik, J., & Rindrasih, E. (2013). *Ecotourism Destinations in Archipelago Countries*. Gadjah Mada University Press.
- Dg Sijaya, M. T., Rani, C., & Bahar, A. (2022). Feasibility study of mangrove ecotourism development in Lakkang Village, Tallo District, Makassar City. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 12(2), 1–13. <https://doi.org/10.29322/IJSRP.12.02.2022.p12202>
- Fahrian, H. H., Putro, S. P., & Muhammad, F. (2015). Ecotourism potential of mangrove area at Mororejo village, Kendal regency. *Biosaintifika Journal of Biology & Biology Education*, 7(2), 106–111. <https://doi.org/10.15294/biosaintifika.v7i2.3953>
- Halim, M. P., & Setiawan, B. (2023). The potential of mangrove ecosystems as a sustainable ecotourism product in the mangrove area of KSS

- Beach, Tangerang District. *Jurnal Syntax Transformation*, 4(11), 146–158. <https://doi.org/10.46799/jst.v4i11.865>
- Heriyanto, H., Subiyantoro, H., & Bratamanggala, R. (2023). The Role of Mangrove Forest Ecotourism Development in Increasing Community's Economy. *Proceedings of the 3rd International Conference on Law, Social Science, Economics, and Education, ICLSSEE 2023, 6 May 2023, Salatiga, Central Java, Indonesia*.
- Holden, A. (2000). *Environment and Tourism*. Routledge.
- Nugraha, B., Banuwa, I. S., & Widagdo, S. (2015). Perencanaan lanskap ekowisata hutan mangrove di Pantai Sari Ringgung Desa Sidodadi Kecamatan Padang Cermin Kabupaten Pesawaran. *Jurnal Sylva Lestar*, 3(2), 53–66. <https://doi.org/10.23960/jsl2353-66>
- Nurhayati, A., Akbarsyah, N., Pamungkas, W., Herawati, T., & Yustiati, A. (2023). Strengthening local community in mangrove ecotourism at Pangandaran, West Java Province, Indonesia. *Asian Journal of Fisheries and Aquatic Research*, 21(3), 44–52. <https://doi.org/10.9734/AJFAR/2023/v21i3543>
- Nusantara, Y. K. A. (2019). *Burung-Burung di Kawasan Mangrove Tampara*. Yayasan Konservasi Alam Nusantara.
- Setianingtias, R., Baiquni, M., & Kurniawan, A. (2019). Pemodelan indikator tujuan pembangunan berkelanjutan di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Dan Pembangunan*, 27(2), 61–74. <https://doi.org/10.14203/JEP.27.2.2019.61-74>
- Simonds, J. O., & Starke, B. W. (2006). *Landscapae Architecture: A Manual of Site Planning and Design*. McGraw-Hill Book Co.
- Syahadat, R. M. (2022). Inventarisasi dan identifikasi objek daya tarik wisata dalam perencanaan pariwisata Wakatobi. *Journal of Regional and Rural Development Planning (Jurnal Perencanaan Pembangunan Wilayah Dan Perdesaan)*, 6(1), 30–46. <https://doi.org/10.29244/jp2wd.2022.6.1.30-46>
- Tefarani, R., Hidayat, J. W., & Muhammad, F. (2023). Study of the potential of mangrove areas to support ecotourism in Mangunharjo Village, Tugu District, Semarang. *Devotion: Journal of Research and Community Service*, 4(5), 1161–1168. <https://doi.org/10.59188/devotion.v4i5.471>



PERLINDUNGAN HUTAN MANGROVE DALAM MENGHADAPI DAMPAK PERUBAHAN IKLIM

BAB 3: KONSERVASI EKOSISTEM MANGROVE

Marjan Bato, S.Kel., M.Si

Universitas Papua

BAB 3

KONSERVASI EKOSISTEM MANGROVE

A. PENDAHULUAN

Konservasi ekosistem mangrove merupakan upaya penting dalam menegakkan keseimbangan ekologis dan ekonomi di daerah pesisir. Terbentang di wilayah tropis dan subtropis, ekosistem mangrove berfungsi sebagai benteng alami yang melindungi garis pantai dari erosi dan cuaca bergejolak, sementara juga berfungsi sebagai habitat bagi beragam spesies flora dan fauna. Selain itu, ekosistem mangrove memainkan peran penting dalam mengatasi perubahan iklim melalui kapasitasnya untuk menyerap dan mempertahankan karbon dioksida. Namun demikian, keberadaan ekosistem mangrove yang berkelanjutan menghadapi berbagai ancaman, seperti perubahan iklim, intervensi manusia, dan perluasan daerah perkotaan pesisir.

Bab ini akan menguraikan secara ekstensif berbagai aspek yang berkaitan dengan konservasi ekosistem mangrove, mulai dari pemahaman dan signifikansi konservasi, hingga metodologi dan strategi yang dapat diterapkan untuk menjaga dan rehabilitasi ekosistem ini. Selain itu, penekanan akan ditempatkan pada tantangan yang dihadapi ekosistem mangrove, teknik untuk memantau dan menilai upaya konservasi, serta pentingnya kerja sama dan aliansi dalam upaya konservasi. Statistik terbaru menunjukkan bahwa selama dua dekade terakhir, lebih dari 35% ekosistem mangrove global telah habis, dengan penurunan ekosistem ini berlanjut pada kecepatan yang mengkhawatirkan (Valiela et al., 2001). Oleh karena itu, diperlukan langkah-langkah segera dan efektif untuk melindungi ekosistem vital ini guna menghadapi dampak perubahan iklim yang semakin nyata.

Dengan menyajikan informasi dan data terbaru, bab ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang komprehensif dan mendalam bagi pembaca mengenai pentingnya konservasi ekosistem mangrove. Kami

5. Jelaskan bagaimana konservasi mangrove dapat diintegrasikan ke dalam kebijakan perubahan iklim global. Apa tantangan dan peluang dalam mengimplementasikan integrasi ini?

DAFTAR PUSTAKA

- Agardy, T., Di Sciara, G. N., & Christie, P. (2011). Mind the gap: Addressing the shortcomings of marine protected areas through large scale marine spatial planning. *Marine Policy*, 35(2), 226–232. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2010.10.006>
- Alongi, D. M. (2012). Carbon Sequestration in Mangrove Forests. *Carbon Management*, 3(3), 313–322. <https://doi.org/10.4155/cmt.12.20>
- Bandaranayake, W. M. (2002). Bioactivities, Bioactive Compounds and Chemical Constituents of Mangrove Plants. *Wetlands Ecology and Management*, 10, 421–452.
- Barbier, E. B., Hacker, S. D., Kennedy, C., Koch, E. W., Stier, A. C., & Silliman, B. R. (2011). The value of estuarine and coastal ecosystem services. *Ecological Monographs*, 81(2), 169–193. <https://doi.org/10.1890/10-1510.1>
- Bayen, S. (2012). Occurrence, bioavailability and toxic effects of trace metals and organic contaminants in mangrove ecosystems: A review. *Environment International*, 48, 84–101. <http://dx.doi.org/10.1016/j.envint.2012.07.008>
- Berkes, F. (2009). Evolution of co-management: Role of knowledge generation, bridging organizations and social learning. *Journal of Environmental Management*, 90(5), 1692–1702. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2008.12.001>
- Bosma, R. H., Debrot, D., Rejeki, S., Tonneijck, F., Priyanto, E. B., Susanto, A., Yuniati, W., & Sihombing, W. (2020). *Technical Guidelines Series: Associated Mangrove Aquaculture Farms Building with Nature to Restore Eroding Tropical Muddy Coasts*.

- Brammer, J. R., Brunet, N. D., Burton, A. C., Cuerrier, A., Danielsen, F., Dewan, K., Herrmann, T. M., Jackson, M. V., Kennett, R., Larocque, G., Mulrennan, M., Pratihast, A. K., Saint-Arnaud, M., Scott, C., & Humphries, M. M. (2016). The role of digital data entry in participatory environmental monitoring. *Conservation Biology*, 30(6), 1277–1287. <https://doi.org/10.1111/cobi.12727>
- Brown, B., Mainguy, G., Fadillah, R., Nurdin, Y., Soulsby, I., & Ahmad, R. (2014). *Case Study: Community Based Ecological Mangrove Rehabilitation (CBEMR) in Indonesia*. 7(2). URL : <http://journals.openedition.org/sapiens/1589>
- Carrasquilla-Henao, M., & Juanes, F. (2016). Mangroves enhance local fisheries catches: A global meta-analysis. *FISH and FISHERIES*.
- Cavanaugh, K. C., Kellner, J. R., Forde, A. J., Gruner, D. S., Parker, J. D., Rodriguez, W., & Feller, I. C. (2014). Poleward expansion of mangroves is a threshold response to decreased frequency of extreme cold events. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(2), 723–727. <https://doi.org/10.1073/pnas.1315800111>
- Danielsen, F., Burgess, N. D., & Balmford, A. (2005). Monitoring Matters: Examining the Potential of Locally-based Approaches. *Biodiversity and Conservation*, 14(11), 2507–2542. <https://doi.org/10.1007/s10531-005-8375-0>
- Datta, D., Chattopadhyay, R. N., & Guha, P. (2012). Community Based Mangrove Management: A Review on Status and Sustainability. *Journal of Environmental Management*, 107, 84–95. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2012.04.013>
- Djalante, R., Garschagen, M., Thomalla, F., & Shaw, R. (Eds.). (2017). *Disaster Risk Reduction in Indonesia: Progress, Challenges, and Issues*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-54466-3>
- Duke, N. C., Meynecke, J.-O., Dittmann, S., Ellison, A. M., Anger, K., Berger, U., Cannicci, S., Diele, K., Ewel, K. C., Field, C. D., Koedam, N., Lee, S. Y., Marchand, C., Nordhaus, I., & Dahdouh-Guebas, F. (2007). A World Without Mangroves? *Science*, 317(5834), 41–42. <https://doi.org/10.1126/science.317.5834.41b>

- Ellison, A. M. (2000). Mangrove Restoration: Do We Know Enough? *Restoration Ecology*, 8(3), 219–229.
- Emmer, I., Needelman, B., Emmett-Mattox, S., Crooks, S., Beers, L., Megonigal, P., Myers, D., Oreska, M., McGlathery, K., & Shoch, D. (2021). *Methodology For Tidal Wetland And Seagrass Restoration*. Verified Carbon Standard, VM0033.
- Ferreira, A. C., Ganade, G., & Luiz De Attayde, J. (2015). Restoration versus natural regeneration in a neotropical mangrove: Effects on plant biomass and crab communities. *Ocean & Coastal Management*, 110, 38–45. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2015.03.006>
- Friess, D. A., Rogers, K., Lovelock, C. E., Krauss, K. W., Hamilton, S. E., Lee, S. Y., Lucas, R., Primavera, J., Rajkaran, A., & Shi, S. (2019). The State of the World's Mangrove Forests: Past, Present, and Future. *Annual Review of Environment and Resources*, 44(1), 89–115. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-101718-033302>
- Friess, D. A., Yando, E. S., Abuchahla, G. M. O., Adams, J. B., Cannicci, S., Canty, S. W. J., Cavanaugh, K. C., Connolly, R. M., Cormier, N., Dahdouh-Guebas, F., Diele, K., Feller, I. C., Fratini, S., Jennerjahn, T. C., Lee, S. Y., Ogurcak, D. E., Ouyang, X., Rogers, K., Rowntree, J. K., ... Wee, A. K. S. (2020). Mangroves give cause for conservation optimism, for now. *Current Biology*, 30(4), R153–R154. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2019.12.054>
- Giri, C., Ochieng, E., Tieszen, L. L., Zhu, Z., Singh, A., Loveland, T., Masek, J., & Duke, N. (2011). Status and distribution of mangrove forests of the world using earth observation satellite data. *Global Ecology and Biogeography*, 20(1), 154–159. <https://doi.org/10.1111/j.1466-8238.2010.00584.x>
- Guo, Z., Li, X., He, Z., Yang, Y., Wang, W., Zhong, C., Greenberg, A. J., Wu, C., Duke, N. C., & Shi, S. (2018). Extremely low genetic diversity across mangrove taxa reflects past sea level changes and hints at poor future responses. *Global Change Biology*, 24(4), 1741–1748. <https://doi.org/10.1111/gcb.13968>
- Herr, D., Agardy, T., Benzaken, D., Hicks, F., Howard, J., Landis, E., Soles, A., & Vegh, T. (2016). *Coastal “Blue” Carbon: A Revised Guide to Supporting Coastal Wetland Programs and Projects Using Climate*

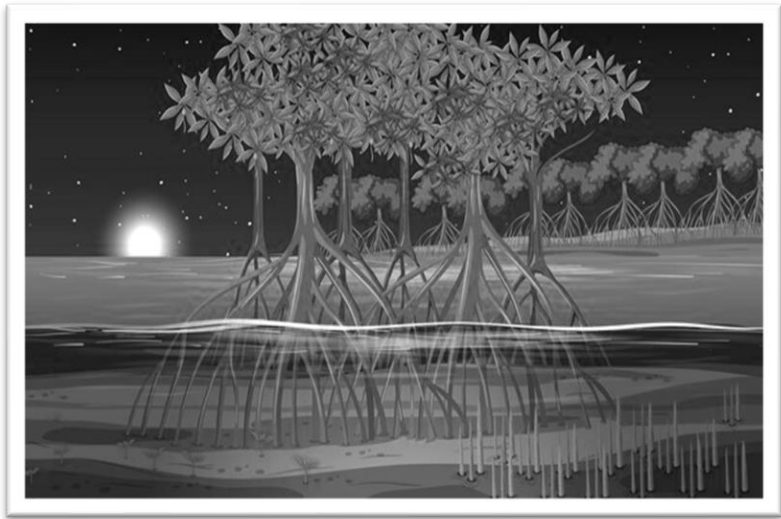
- Finance and Other Financial Mechanisms*. IUCN International Union for Conservation of Nature. <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2015.10.en>
- Herr, D., & Landis, E. (2016). *Coastal Blue Carbon Ecosystems Opportunities for Nationally Determined Contributions. Policy Brief*. Gland, Switzerland: IUCN and Washington, DC, USA: TNC.
- Himes-Cornell, A. (2018). Valuing ecosystem services from blue forests: A systematic review of the valuation of salt marshes, sea grass beds and mangrove forests. *Ecosystem Services*.
- Howard, J., Sutton-Grier, A., Herr, D., Kleypas, J., Landis, E., Mcleod, E., Pidgeon, E., & Simpson, S. (2017). Clarifying The Role of Coastal and Marine Systems in Climate Mitigation. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 15(1), 42–50. <https://doi.org/10.1002/fee.1451>
- Howson, P. (2019). Tackling climate change with blockchain. *Nature Climate Change*, 9(9), 644–645. <https://doi.org/10.1038/s41558-019-0567-9>
- Kamali, B., & Hashim, R. (2011). Mangrove restoration without planting. *Ecological Engineering*, 37(2), 387–391. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2010.11.025>
- 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. (2020). Total ecosystem carbon stocks of mangroves across broad global environmental and physical gradients. *Ecological Monographs*, 90(2).
- Krauss, K. W., McKee, K. L., Lovelock, C. E., Cahoon, D. R., Saintilan, N., Reef, R., & Chen, L. (2014). How mangrove forests adjust to rising sea level. *New Phytologist*, 202, 19–34. <https://doi.org/10.1111/nph.12605>
- Kuenzer, C., Bluemel, A., Gebhardt, S., Quoc, T. V., & Dech, S. (2011). Remote Sensing of Mangrove Ecosystems: A Review. *Remote Sensing*, 3(5), 878–928. <https://doi.org/10.3390/rs3050878>
- Lee, S. Y., Hamilton, S., Barbier, E. B., Primavera, J., & Lewis III, R. R. (2019). Better Restoration Policies Are Needed To Conserve Mangrove Ecosystems. *Nature Ecology & Evolution*, 3, 870–872.

- Leo, K. L., Gillies, C. L., Fitzsimons, J. A., Hale, L. Z., & Beck, M. W. (2019). Coastal Habitat Squeeze: A Review of Adaptation Solutions for Saltmarsh, Mangrove and Beach Habitats. *Ocean & Coastal Management*, 175, 180–190. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2019.03.019>
- Lewis, R. R. (2005). Ecological engineering for successful management and restoration of mangrove forests. *Ecological Engineering*, 24(4), 403–418. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2004.10.003>
- Lewis, R. R., & Brown, B. (2014). *Ecological Mangrove Rehabilitation* (1st ed.). Canadian International Development Agency, and OXFAM.
- Li, X., Bellerby, R., Craft, C., & Widney, S. E. (2018). Coastal wetland loss, consequences, and challenges for restoration. *Anthropocene Coasts*, 1(1), 1–15. <https://doi.org/10.1139/anc-2017-0001>
- López-Angarita, J., Roberts, C. M., Tilley, A., Hawkins, J. P., & Cooke, R. G. (2016). Mangroves and people: Lessons from a history of use and abuse in four Latin American countries. *Forest Ecology and Management*, 368, 151–162. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2016.03.020>
- Lovelock, C. E., Cahoon, D. R., Friess, D. A., Guntenspergen, G. R., Krauss, K. W., Reef, R., Rogers, K., Saunders, M. L., Sidik, F., Swales, A., Saintilan, N., Thuyen, L. X., & Triet, T. (2015). The vulnerability of Indo-Pacific mangrove forests to sea-level rise. *Nature*, 526(7574), 559–572. <https://doi.org/10.1038/nature15538>
- Macintosh, D. J., & Ashton, E. C. (2002). A Review of Mangrove Biodiversity Conservation and Management. *Final Report*.
- Menéndez, P., Losada, I. J., torres-ortega, S., narayan, S., & Beck, M. W. (2020). The Global Flood Protection Benefits of Mangroves. *Scientific Reports*, 10. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-61136-6>
- Mukul, S. A., Alamgir, M., Sohel, S. I., Pert, P. L., Herbohn, J., Turton, S. M., Khan, S. I., & Munim, S. A. (2019). Combined effects of climate change and sea-level rise project dramatic habitat loss of the globally endangered Bengal tiger in the Bangladesh Sundarbans. *Science of the Total Environment*.
- Osland, M., Feher, L., Griffith, K., Cavanaugh, K., Enwright, N., Day, R., Stagg, C., Krauss, K. W., Howard, R., Grace, J., & Rogers, K. (2017).

- Climatic controls on the global distribution, abundance, and species richness of mangrove forests. *Ecological Monograph*, 87(2), 341–359.
- Pham, T., Yokoya, N., Bui, D., Yoshino, K., & Friess, D. (2019). Remote Sensing Approaches for Monitoring Mangrove Species, Structure, and Biomass: Opportunities and Challenges. *Remote Sensing*, 11(3), 230. <https://doi.org/10.3390/rs11030230>
- Phelps, J., Webb, E. L., & Adams, W. M. (2012). Biodiversity Co-Benefits of Policies to Reduce Forest-Carbon Emissions. *Nature Climate Change*, 2(7), 497–503. <https://doi.org/10.1038/nclimate1462>
- Powell, N., Osbeck, M., Tan, S. B., & Toan, V. C. (2011). Mangrove Restoration and Rehabilitation for Climate Change Adaptation in Vietnam. *World Resources Report Case Study*. Washington DC: World Resources Institute.
- Primavera, J. H., & Esteban, J. M. A. (2008). A Review of Mangrove Rehabilitation in The Philippines: Successes, Failures and Future Prospects. *Wetlands Ecology and Management*, 16(5), 345–358. <https://doi.org/10.1007/s11273-008-9101-y>
- Primavera, J., Savaris, J., Bajoyo, B., Coching, J., Curnick, D., Golbeque, R., Guzman, A., Henderin, J., Joven, R., Loma, R., & Koldewey, H. (2012). Manual On Community Based Mangrove Rehabilitation. London, UK: *Mangrove Action Project*.
- Proisy, C., Viennois, G., Sidik, F., Andayani, A., Enright, J. A., Guitet, S., Gusmawati, N., Lemonnier, H., Muthusankar, G., Olagoke, A., Prosperi, J., Rahmania, R., Ricout, A., Soulard, B., & Suhardjono. (2018). Monitoring mangrove forests after aquaculture abandonment using time series of very high spatial resolution satellite images: A case study from the Perancak estuary, Bali, Indonesia. *Marine Pollution Bulletin*, 131, 61–71. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.05.056>
- Queiroz, L. de S., Rossi, S., Calvet-Mir, L., Ruiz-Mallén, I., García-Betorç, S., & Salvà-Prat, J. (2017). Neglected ecosystem services: Highlighting the socio-cultural perception of mangroves in decision-making processes. *Ecosystem Services*.

- Rao, N. S. (2013). *An economic analysis of ecosystem-based adaptation and engineering options for climate change adaptation in Lami Town, Republic of the Fiji Islands: Technical report*. SPREP PROE.
- Richards, D. R., & Friess, D. A. (2016). Rates and drivers of mangrove deforestation in Southeast Asia, 2000–2012. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(2), 344–349. <https://doi.org/10.1073/pnas.1510272113>
- Seddon, N., Chausson, A., Berry, P., Girardin, C. A. J., Smith, A., & Turner, B. (2020). Understanding the value and limits of nature-based solutions to climate change and other global challenges. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 375(1794), 20190120. <https://doi.org/10.1098/rstb.2019.0120>
- Spalding, M., & Parrett, C. L. (2019). Global patterns in mangrove recreation and tourism. *Marine Policy*. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2019.103540>
- Stone, K., Bhat, M., Bhatta, R., & Mathews, A. (2008). Factors influencing community participation in mangroves restoration: A contingent valuation analysis. *Ocean & Coastal Management*, 51(6), 476–484. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2008.02.001>
- Taillardat, P., Friess, D. A., & Lupascu, M. (2018). Mangrove blue carbon strategies for climate change mitigation are most effective at the national scale. *Biology Letters*, 14(10), 20180251. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2018.0251>
- Thomas, N., Lucas, R., Bunting, P., Hardy, A., Rosenqvist, A., & Simard, M. (2017). Distribution and drivers of global mangrove forest change, 1996–2010. *PLoS ONE*, 12(6), 1–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0179302>
- 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>
- Valiela, I., Bowen, J. L., & York, J. K. (2001). Mangrove Forests: One of the World's Threatened Major Tropical Environments. *BioScience*, 51(10), 807–815. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2001\)051\[0807:MFOOTW\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2001)051[0807:MFOOTW]2.0.CO;2)

- Walters, B. B., Rönnbäck, P., Kovacs, J. M., Crona, B., Hussain, S. A., Badola, R., Primavera, J. H., Barbier, E., & Dahdouh-Guebas, F. (2008). Ethnobiology, socio-economics and management of mangrove forests: A review. *Aquatic Botany*, 89(2), 220–236. <https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2008.02.009>
- Ward, R. D., Friess, D. A., Day, R. H., & Mackenzie, R. A. (2016). Impacts of climate change on mangrove ecosystems: A region by region overview. *Ecosystem Health and Sustainability*, 2(4), e01211. <https://doi.org/10.1002/ehs2.1211>
- Wenger, A. S., Atkinson, S., Santini, T., Falinski, K., Hutley, N., Albert, S., Horning, N., Watson, J. E. M., Mumby, P. J., & Jupiter, S. D. (2018). Predicting the impact of logging activities on soil erosion and water quality in steep, forested tropical islands. *Environmental Research Letters*, 13(4), 044035. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aab9eb>
- Woodroffe, C. D., Rogers, K., McKee, K. L., Lovelock, C. E., Mendelssohn, I. A., & Saintilan, N. (2015). Mangrove Sedimentation and Response to Relative Sea-Level Rise. *Annual Review of Marine Science*, 8, 243–266. <https://doi.org/10.1146/annurev-marine-122414-034025>
- World Bank Group. (2016). *Managing Coasts with Natural Solutions: Guidelines for Measuring and Valuing the Coastal Protection Services of Mangroves and Coral Reefs*. World Bank, Washington, DC. <https://doi.org/10.1596/23775>
- Worthington, T., & Spalding, M. (2018). Mangrove Restoration Potential: A Global Map Highlighting a Critical Opportunity. *Cambridge, UK: The Nature Conservancy*.
- 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>



PERLINDUNGAN HUTAN MANGROVE DALAM MENGHADAPI DAMPAK PERUBAHAN IKLIM

BAB 4: RESTORASI LUASAN HUTAN MANGROVE BERSAMA KELOMPOK "PEDULI MANGROVE" DI DESA TENDAKINDE KECAMATAN WOLOWAE KABUPATEN NAGEKEO

Patricius Marianus Botha, S.Fil., M.Si

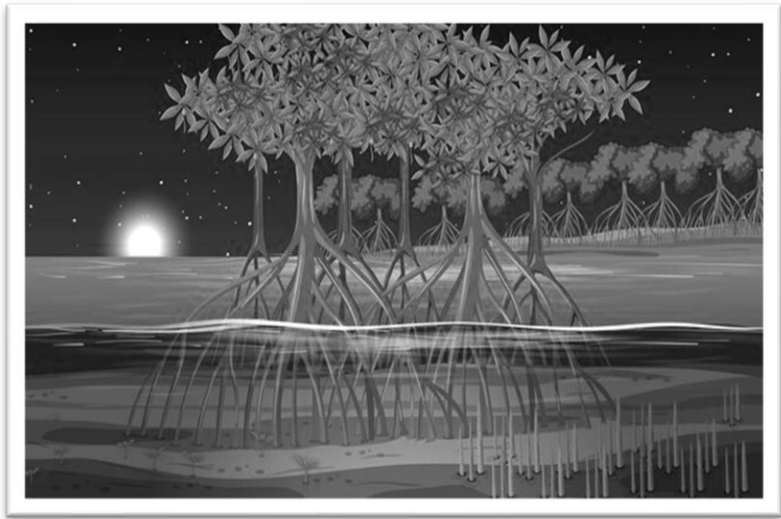
Sekolah Tinggi Pembangunan Masyarakat (STPM) Santa Ursula

BAB 4

RESTORASI LUASAN HUTAN MANGROVE BERSAMA KELOMPOK “PEDULI MANGROVE” DI DESA TENDAKINDE KECAMATAN WOLOWAE KABUPATEN NAGEKEO

A. PENDAHULUAN

Hutan mangrove merupakan vegetasi yang tersusun atas pohon dan semak yang toleran terhadap garam yang hidup di zona pasang surut di wilayah pesisir tropis dan subtropis (Strauch et al., 2012; Fatoyinbo et al., 2008). Menurut Anwar dan Gunawan (2006), ekosistem hutan mangrove bersifat kompleks dan dinamis, tetapi labil. Bersifat kompleks dikarenakan ekosistemnya dipenuhi oleh vegetasi dan sekaligus habitat bagi beraneka ragam satwa dan biota perairan. Sifat dinamis ditunjukkan dengan kemampuannya untuk dapat tumbuh dan berkembang terus serta mengalami suksesi mengikuti perubahan habitat alaminya. Kondisinya yang mudah rusak akibat gangguan dan sulit untuk dipulihkan kembali menunjukkan sifat labil dari ekosistem ini. Hutan mangrove sebagai ekosistem utama pendukung kehidupan yang penting di wilayah pesisir memiliki fungsi antara lain sebagai pelindung kawasan pesisir dan pulau-pulau kecil dari gempuran ombak, abrasi pantai dan intrusi air laut; mempertahankan keberadaan spesies hewan laut dan vegetasi; berfungsi sebagai pengendali sedimentasi; penyedia bahan baku untuk manusia dalam berproduksi, seperti kayu, arang, bahan pangan, bahan kosmetik, bahan pewarna, penyamak kulit dan sumber pakan ternak (Ritohardoyo dan Ardi, 2011). Hutan mangrove memiliki fungsi strategis sebagai penyambung dan penyeimbang ekosistem darat dan laut, dimana tumbuhan, hewan dan berbagai nutrisi ditransfer ke arah darat atau laut melalui mangrove (Zamroni dan Rohyani, 2008). Walaupun hutan mangrove memiliki banyak fungsi penting di wilayah pesisir namun sering kali pemanfaatan yang berlebihan dan tidak berorientasi pada keberlanjutan telah menyebabkan degradasi terhadap ekosistem hutan



PERLINDUNGAN HUTAN MANGROVE DALAM MENGHADAPI DAMPAK PERUBAHAN IKLIM

BAB 5: KEANEKARAGAMAN JENIS MANGROVE DI PULAU-PULAU KECIL

Dr. Irwanto, S.Hut, MP

Universitas Pattimura

BAB 5

KEANEKARAGAMAN JENIS

MANGROVE DI PULAU-PULAU KECIL

A. PENDAHULUAN

Mangrove tumbuh dan berkembang dominan pada garis pantai yang di wilayah tropis dan subtropis di dunia. Kawasan mangrove terdiri dari pohon-pohon berbunga dan semak belukar yang secara unik beradaptasi dengan kondisi pasang surut dan kombinasi khusus dari faktor-faktor yang mempengaruhi garis pantai pesisir dan muara, seperti air laut, genangan secara periodik, gelombang dan angin, hempasan dan arus yang kuat, serta sedimen lumpur. Habitat mangrove dengan kondisi seperti ini memiliki vegetasi yang jelas dan seringkali berstruktur rapat berupa kanopi tertutup hijau yang menutupi pinggiran pantai dan muara di daerah tropis dan subtropis. (Tomlinson 2016; Spalding dkk. 2010; Duke et. al.1998)

Vegetasi mangrove di perairan tropis sering kali berada di antara dua ekosistem yang khas yaitu terumbu karang dan hutan hujan tropis. Masing-masing ekosistem ini merupakan ekosistem terstruktur biota di garis pantai tropis, yang terkait erat dengan peran bersama dalam proses ekosistem pesisir. Namun hubungan tersebut terancam oleh pembangunan yang dilakukan oleh manusia sehingga luasan hutan mangrove mengalami penurunan drastis di seluruh dunia. Habitat-habitat ini juga semakin bergantung dan berkembang selama ribuan tahun, hubungan yang saling terkait dan saling menguntungkan ini menjadi penting bagi kelangsungan hidup setiap spesies (Duke dkk. 2007).

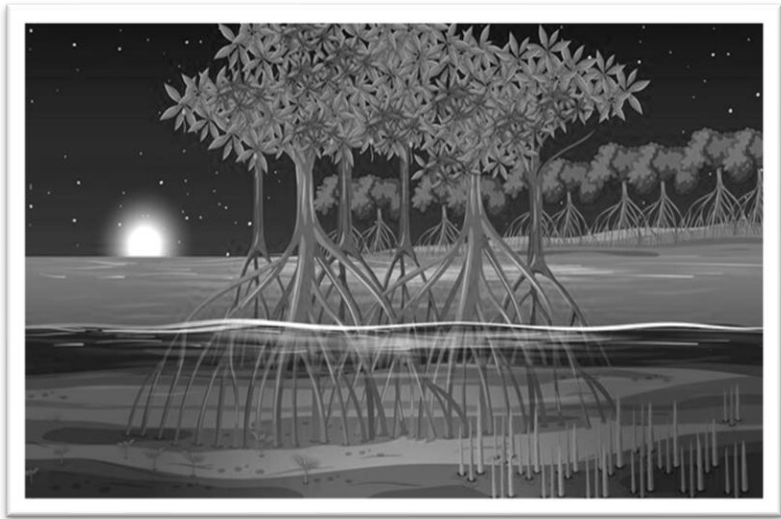
Mangrove juga dikenal karena adaptasi morfologi dan fisiologinya yang unik dalam menghadapi salinitas, kondisi terbuka, tanah jenuh air, dan genangan air pasang secara berkala di sepanjang muara dan habitat pesisir laut yang unik ini. Beberapa ciri khas tersebut antara lain: akar napas yang muncul di atas tanah; struktur penopang batang tambahan;

DAFTAR PUSTAKA

- Agustini, N. T., Ta'alidin, Z., & Purnama, D. (2016). Struktur komunitas mangrove di desa Kahyapu Pulau Enggano. *Jurnal Enggano*, 1(1), 19-31.
- Akbar, N., Baksir, A., Tahir, I., & Arafat, D. (2016). Struktur komunitas mangrove di Pulau Mare, Kota Tidore Kepulauan, Provinsi Maluku Utara (Community structure of mangrove in Mare Island, Tidore City, Maluka Utara Province. *Depik*, 5(3).
- Aliviyanti, D., & Isdianto, A. (2020). Komposisi dan Kerapatan Mangrove Kawasan Konservasi Taman Wisata Perairan Gugusan Pulau-Pulau Momparang. *Indonesian Journal of Conservation*, 9(2), 63-67.
- Arnaud-Haond S, Teixeira S, Massa SI, Billot C, Saenger P, Couplands G, Duarte CM, Serrao EA (2006) Genetic structure at range edge: low diversity and high inbreeding in Southeast Asian mangrove (*Avicennia marina*) populations. *Mol Ecol* 15:3515–3525.
- Baksir, A., Akbar, N., Tahir, I., Haji, I., Ahmad, M., & Kotta, R. (2018). Struktur Komunitas Hutan Mangrove Di Pulau Sibu Kota Tidore Kepulauan Provinsi Maluku Utara. *J. Enggano* 3, 178–196.
- Duke NC, Ball MC, Ellison JC (1998) Factors influencing biodiversity and distributional gradients in mangroves. *Glob Ecol Biogeogr Lett* 7:27–47
- Duke, N. C. (2017). Mangrove floristics and biogeography revisited: further deductions from biodiversity hot spots, ancestral discontinuities, and common evolutionary processes. *Mangrove ecosystems: a global biogeographic perspective: structure, function, and services*, 17-53.
- Fuady, I, R. Pribadi, Nirwani (2013). Struktur Komunitas Mangrove Di Pulau Jemaja, Kabupaten Kepulauan Anambas, Dan Pulau Liran, Kabupaten Maluku. *Journal Of Marine Research*. Volume 2, Nomor 2, Tahun 2013, Halaman 94-102. Online di: <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jmr>
- Irwanto, I., Arung Paembonan, S., Putu Oka, N., & Illa Maulany, R. (2020). Growth characteristics of the mangrove forest at the raised coral

- island of Marsegu, West Seram, Maluku. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*.
- Kartijono, N. E., Rahayuningsih, M., & Abdullah, M. (2010). Keanekaragaman jenis vegetasi dan profil habitat burung di hutan mangrove Pulau Nyamuk Taman Nasional Karimunjawa. *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*, 2(1).
- Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia (KKP), (2014). Definisi dan Tipe Pulau. <https://kkp.go.id/djprl/p4k/page/4259-definisi-dan-tipe-pulau>. Download 10 Desember 2023.
- Kuncahyo, I., Pribadi, R., & Pratikto, I. (2020). Komposisi dan tutupan kanopi vegetasi mangrove di Perairan Bakauheni, Kabupaten Lampung Selatan. *Journal of Marine Research*, 9(4), 444-452.
- Laurance WF, Sloan S, Weng L, Sayer JA (2015) Estimating the environmental costs for Africa's massive "development corridors". *Curr Biol* 25:1–7
- Lee, S.Y. E.B.G. Jones, K. Diele, G.A. Castellanos-Galindo, and I. Nordhaus (2017). Biodiversity. *Mangrove ecosystems: a global biogeographic perspective: structure, function, and services*, 55-86.
- Ma Z, Melville DS, Liu J, Chen Y, Yang H, Ren W, Zhang Z, Piersma T, Li B (2014) Rethinking China's new great wall. *Science* 346:912–914.
- Macintosh DJ, Ashton EC (2002) A review of mangrove biodiversity conservation and management. Centre for Tropical Ecosystem Research, University of Aarhus, Denmark, p 86
- Maguire TL, Saenger P, Baverstock P, Henry R (2000) Microsatellite analysis of genetic structure in the mangrove species *Avicennia marina* (Forsk.) Vierh. (Avicenniaceae). *Mol Ecol* 9:1853–1862
- Mayor, T., Simbala, H. E., & Koneri, R. (2018). Biodiversitas Mangrove di Pulau Mansuar Kabupaten Raja Ampat Provinsi Papua Barat (The Biodiversity of Mangrove in the Mansuar Island Raja Ampat District West Papua Province). *Jurnal Bios Logos*, 7(2), 41-48.
- Nabila, A. P., Febryano, I. G., Safe'i, R., & Hilmanto, R. (2022). Komposisi Vegetasi Mangrove Di Pulau Pahawang, Provinsi Lampung. *Journal of Tropical Marine Science*, 5(2), 104-110.

- Reid DG, Dyal P, Williams ST (2010) Global diversification of mangrove fauna: a molecular phylogeny of Littoraria (Gastropoda: Littorinidae). *Mol Phylogenet Evol* 55:185–201
- Schaduw, J. N. W. (2019). Struktur Komunitas dan Persentase Penutupan Kanopi Mangrove Pulau Salawati Kabupaten Kepulauan Raja Ampat Provinsi Papua Barat. *Majalah geografi indonesia*, 33(1), 26-34.
- Spalding M, Kainuma M, Collins L (2010) World atlas of mangroves. Earthscan, London
- Sutrisno, N., N. Heryani dan Nurbani. (2013). Ketahanan Air Mendukung Ketersediaan Pangan Pulau-Pulau Kecil. Membangun Kemandirian Pangan Pulau-Pulau Kecil Dan Wilayah Perbatasan. Badan Litbang Pertanian. Kementerian Pertanian. Republik Indonesia.
- Tomlinson PB (2016) The botany of mangroves. Second Edition. Cambridge University Press, Cambridge, p 418



PERLINDUNGAN HUTAN MANGROVE DALAM MENGHADAPI DAMPAK PERUBAHAN IKLIM

BAB 6: IDENTIFIKASI KERUSAKAN HUTAN MANGROVE

Dr. Alpian, S.P., M.P.

Universitas Palangka Raya

BAB 6

IDENTIFIKASI KERUSAKAN

HUTAN MANGROVE

A. PENDAHULUAN

Hutan mangrove merupakan ekosistem vital yang terdapat di daerah pesisir tropis dan subtropis, yang menyediakan berbagai layanan ekosistem penting seperti perlindungan garis pantai, penyimpanan karbon serta habitat bagi berbagai spesies flora dan fauna. Namun, hutan mangrove di seluruh dunia saat ini menghadapi ancaman serius dari berbagai faktor, termasuk perubahan iklim, aktivitas manusia, dan kebijakan yang tidak efektif.

Mangrove berperan penting dalam mengurangi dampak bencana alam seperti badai dan tsunami, mengontrol erosi, dan menjaga kualitas air dengan menyaring polutan. Mangrove juga berkontribusi signifikan terhadap kesejahteraan ekonomi komunitas pesisir dengan menyediakan sumber daya alam seperti kayu, ikan, dan produk non-kayu lainnya. Selain itu, mangrove memiliki kemampuan unik untuk menyimpan karbon dalam jumlah besar yang menjadikannya penting dalam mitigasi perubahan iklim.

Namun, meskipun manfaatnya yang luas, hutan mangrove mengalami penurunan yang signifikan. Penelitian menunjukkan bahwa sekitar 35% dari hutan mangrove di dunia telah hilang dalam beberapa dekade terakhir, terutama akibat konversi lahan untuk pertanian, akuakultur dan pembangunan pesisir (Ivan Valiela, dkk., 2001). Ancaman ini diperparah oleh dampak perubahan iklim seperti kenaikan permukaan laut dan perubahan pola cuaca yang mengakibatkan stres lingkungan pada ekosistem mangrove.

Kenaikan permukaan laut, salah satu dampak paling nyata dari perubahan iklim, mengancam keberadaan mangrove dengan menyebabkan erosi pantai dan perubahan dalam dinamika sedimen. Mangrove yang tidak dapat beradaptasi dengan cepat terhadap kenaikan

4. Analisis Kebijakan:

Evaluasi kemampuan dalam mengidentifikasi, menganalisis, dan mengevaluasi kebijakan terkait konservasi mangrove. Skor diberikan berdasarkan pemahaman kebijakan, analisis kritis efektivitasnya, dan rekomendasi perbaikan.

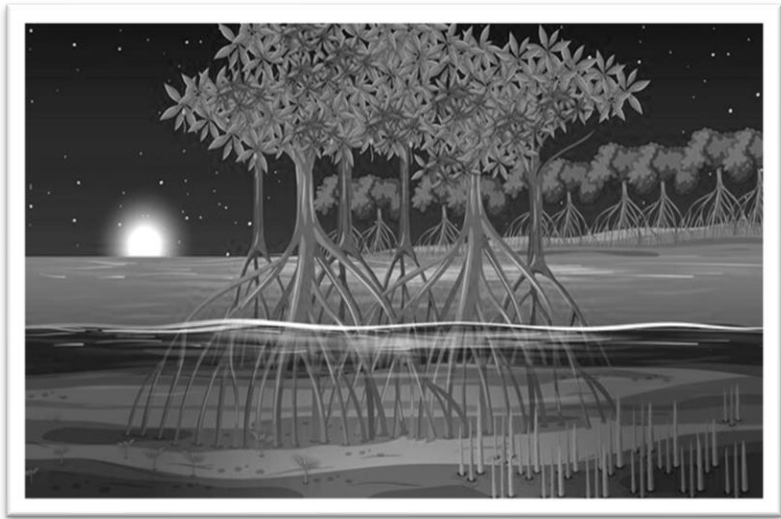
5. Penggunaan Teknologi Remote Sensing:

Evaluasi kemampuan dalam menggunakan teknologi remote sensing untuk memetakan dan menganalisis kondisi mangrove. Skor diberikan berdasarkan ketepatan teknik yang digunakan, analisis data, dan interpretasi hasil.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2023. Mengatasi Ancaman Sampah: Misi Penyelamatan Ekosistem Mangrove yang Rentan
<https://mangrovejakarta.id/2023/09/21/mengatasi-ancaman-sampah-misi-penyelamatan-ekosistem-mangrove-yang-rentan/> diakses tanggal 18 Juni 2024 jam 16.35 WIB.
- Asner, G. P., & Martin, R. E. (2008). Spectral and chemical analysis of tropical forests: Scaling from leaf to canopy levels. *Remote Sensing of Environment*, 112(10), 3958-3970.
- Ivan Valiela, Jennifer L. Bowen, Joanna K. York, Mangrove Forests: One of the World's Threatened Major Tropical Environments: At least 35% of the area of mangrove forests has been lost in the past two decades, losses that exceed those for tropical rain forests and coral reefs, two other well-known threatened environments, *BioScience*, Volume 51, Issue 10, October 2001, Pages 807–815, [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2001\)051\[0807:MFOOTW\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2001)051[0807:MFOOTW]2.0.CO;2)
- Kamaruddin, N., Mohd Jailani, M.H., Samdin, Z. (2023). Local Community Involvement in Mangrove Forest Conservation and Edutourism in Kampung Sijangkang. In: Samdin, Z., Kamaruddin, N., Razali, S.M. (eds) *Tropical Forest Ecosystem Services in Improving Livelihoods*

- For Local Communities. Springer, Singapore.
https://doi.org/10.1007/978-981-19-3342-4_11
- Lee, S. K., & Lucas, R. M. (2007). A LiDAR-derived canopy density model for tree stem and crown mapping in Australian forests. *Remote Sensing of Environment*, 111(4), 493-518.
- Wijaya, T., 2018. Rusak Akibat Kebakaran, Hutan Mangrove di Sungai Lumpur Direhabilitasi. **Mongabay.**
<https://www.mongabay.co.id/2018/08/09/rusak-akibat-kebakaran-hutan-mangrove-di-sungai-lumpur-direhabilitasi/> diakses tanggal 18 Juni 2024 jam 16.45 WIB.
- Wulder, M. A., & Coops, N. C. (2014). Satellites: Make Earth observations open access. *Nature*, 513(7516), 30-31.



PERLINDUNGAN HUTAN MANGROVE DALAM MENGHADAPI DAMPAK PERUBAHAN IKLIM

BAB 7: PERANAN EKOSISTEM HUTAN MANGROVE DI PULAU-PULAU KECIL

Ir. Cornelia M.A. Wattimena, S.Hut,. M.Sc. IPM

Universitas Pattimura – Ambon

BAB 7

PERANAN EKOSISTEM HUTAN MANGROVE DI PULAU-PULAU KECIL

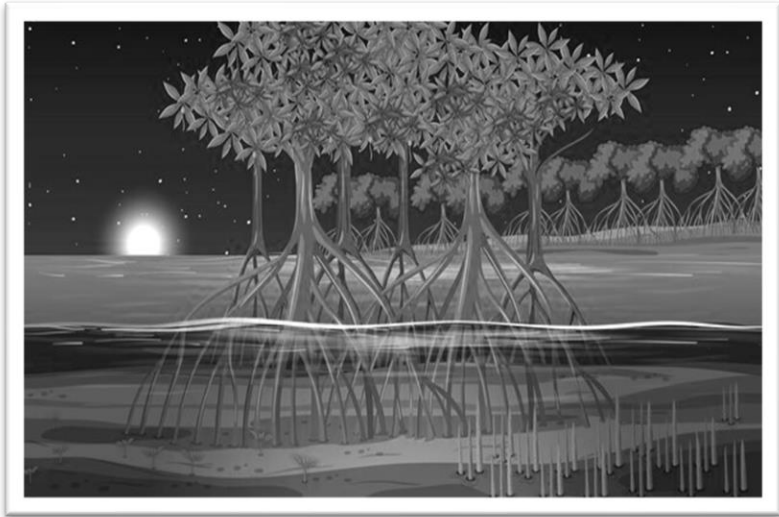
A. PENDAHULUAN

Hutan mangrove adalah ekosistem yang terdiri dari pohon-pohon mangrove yang tumbuh di dekat pantai atau wilayah berair di daerah tropis dan subtropis. Menurut Imran (2016) *dalam* Karimah (2017), ekosistem hutan mangrove merupakan salah satu ekosistem yang memiliki produktivitas tinggi dibandingkan ekosistem lain dengan dekomposisi bahan organik yang tinggi, dan menjadikannya sebagai mata rantai ekologis yang sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup yang berada di perairan sekitarnya. Ekosistem hutan mangrove merupakan sumberdaya alami yang memiliki fungsi dan manfaat penting dalam mendukung kehidupan manusia di pesisir baik fungsi ekologi maupun fungsi secara sosial ekonomi (Yasin, 2020).

Fungsi utama hutan mangrove berfungsi sebagai penahan gelombang dan melindungi pulau dari abrasi pantai. Akar-akar mangrove yang kompleks mampu menahan erosi dan mengurangi tekanan air laut selama pasang surut atau badai. Dengan demikian, hutan mangrove menjadi benteng alami yang melindungi mayoritas pulau dari terjangan gelombang dan mempertahankan struktur pantai yang stabil. Selain itu, hutan mangrove juga berperan sebagai penjaga keanekaragaman hayati. Ekosistem ini menyediakan tempat tinggal bagi berbagai spesies tumbuhan dan hewan, termasuk ikan, kepiting, burung, dan invertebrata lainnya. Selama masa perkembangbiakan, hutan mangrove juga menjadi penyangga yang penting bagi pemijahan ikan dan spesies laut lainnya. Sebagai sumber pangan yang penting, hutan mangrove juga memberikan mata pencaharian bagi masyarakat lokal yang tinggal di pulau tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Akram Andi Muh, Hasnidar, 2022. Identifikasi Kerusakan Ekosistem Mangrove di Kelurahan Bira Kota Makassar. *Journal of Indonesian Tropical Fisheries* ISSN 2655 4461 Vol. 5, No 1, Juni 2022 Hal 1 - 11
- Center for International Forestry Research (Cifor). 2012. Mangrove adalah salah satu hutan terkaya karbon di kawasan tropis. *Jurnal brief*
- Karimah, 2017. Peran Ekosistem Hutan Mangrove sebagai Habitat untuk Organisme Laut. *Jurnal Biologi Tropis*, Juli – Desember 2017. Volume 17 (2) p-ISSN:1411-9587 e-ISSN:7549-7863 51.
- Rosyada, A., Anwari, M.S. dan Muflihati. 2018. Pemanfaatan tumbuhan mangrove oleh masyarakat Desa Bakau Besar Laut Kecamatan Sungai Pinyuh Kabupaten Mempawah. *Jurnal Hutan Lestari*. 6 (1): 62-70.
- Suwarsih. 2018. Pemanfaatan ekologi dan ekonomi dari program rehabilitasi mangrove di kawasan pesisir pantai Desa Jenu Kecamatan Jenu Kabupaten Tuban. *Jurnal Techno-fish*. 2 (1): 12-18
- Tan Tengku Juhri Agus, Lukman Hakim Siregar, 2021. Peranan Ekosistem Hutan Mangrove pada Mitigasi Bencana bagi Masyarakat PesisirPantai. *Prosiding Mitigasi Bencana*, Universitas Dharmawangsa, November 2021.
7. Utomo Ardhi Prasetyo, Jamilah Okta Haerani, Rio Nur Ferdian, Risqika Paradise, Denny Oktavina Radianto, 2024. Pemaksimalan Fungsi Penanaman Mangrove di Daerah Rawan Abrasi Jakarta. *Jurnal Ilmiah Nusantara (JINU)* Vol.1, No.3 Mei 2024 E- ISSN: 3047-7603, Hal 12-22 DOI: <http://doi.org/10.617.22/jinu.v1i3.1502>
- Yasin A. 2020. Analisis Parameter Fisika-Kimia untuk Kepentingan Rehabilitasi Ekosistem Mangrove di Pesisir Pulau Bungkutoko Kota Kendari. *Jurnal Green Growth Dan Manajemen Manusia*. Vol 8 No 1 Hal 44 – 62. <http://doi.org/10.2.1009/jjg.081.05>



PERLINDUNGAN HUTAN MANGROVE DALAM MENGHADAPI DAMPAK PERUBAHAN IKLIM

BAB 8: PEMANFAATAN EKOSISTEM HUTAN MANGROVE

Hanni Adriani, S.P., M.Si.

Institut Pariwisata Trisakti

BAB 8

PEMANFAATAN EKOSISTEM HUTAN MANGROVE

A. PENDAHULUAN

Ekosistem hutan mangrove merupakan habitat pesisir yang vital yang menyediakan banyak manfaat ekologi, ekonomi, dan sosial. Ekosistem unik ini, yang dicirikan oleh pepohonan yang toleran terhadap garam dan keanekaragaman hayati yang kaya, memainkan peran penting dalam perlindungan pesisir, penyerapan karbon, dan mendukung perikanan. Sistem akar mangrove yang rumit tidak hanya menstabilkan garis pantai terhadap erosi tetapi juga berfungsi sebagai tempat pembibitan bagi berbagai spesies laut, sehingga meningkatkan perikanan lokal dan berkontribusi terhadap ketahanan pangan bagi masyarakat pesisir. Lebih jauh lagi, mangrove berperan penting dalam mengurangi perubahan iklim dengan menyerap karbon dioksida dari atmosfer, sehingga konservasi dan pengelolaannya yang berkelanjutan menjadi penting dalam menghadapi tantangan lingkungan global.

Meskipun penting, ekosistem hutan mangrove terancam oleh aktivitas manusia seperti penggundulan hutan, polusi, dan perubahan iklim. Degradasi habitat ini menyebabkan hilangnya keanekaragaman hayati dan berkurangnya layanan ekosistem, yang dapat menimbulkan konsekuensi buruk bagi lingkungan dan ekonomi lokal. Oleh karena itu, memahami pemanfaatan ekosistem hutan mangrove sangat penting untuk mengembangkan strategi konservasi yang efektif yang menyeimbangkan kesehatan ekologi dengan kebutuhan masyarakat. Bab ini akan membahas berbagai dimensi pemanfaatan hutan mangrove, termasuk signifikansi ekologisnya, nilai ekonominya, dan tantangan yang dihadapinya di dunia modern. Dengan menelaah aspek-aspek ini, kita dapat lebih memahami

DAFTAR PUSTAKA

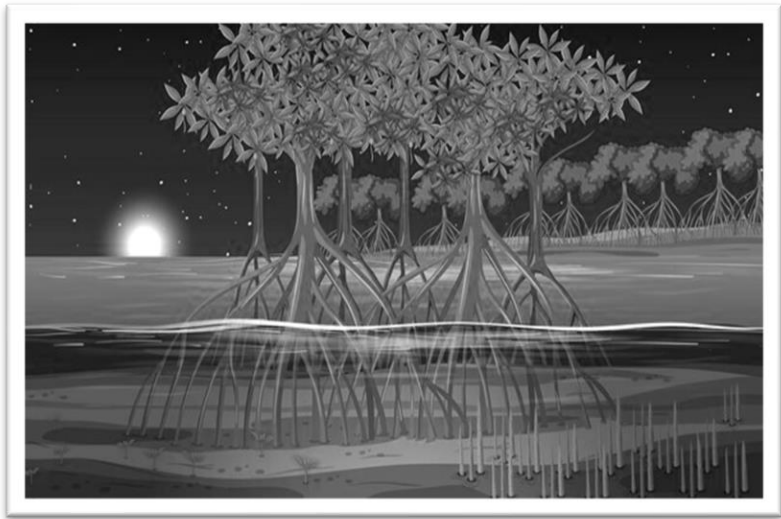
- Abubakar, S., Kadir, M. A., Wibowo, E. S., & Akbar, N. (2019). Manfaat mangrove bagi peruntukan sediaan farmasitika di Desa Mamuya Kecamatan Galela Timur Kabupaten Halmahera Timur (tinjauan etnofarmakologis). *Jurnal Enggano*, 4(1), 12–25. <https://core.ac.uk/download/pdf/228580043.pdf>
- Ariftia, R. I., Qurniati, R., & Herwanti, S. (2014). Nilai ekonomi total hutan mangrove Desa Margasari kecamatan Labuhan Maringgai kabupaten Lampung Timur. *Jurnal Sylva Lestari*, 2(3), 19–28. <https://doi.org/10.23960/jsl3219-28>
- Bilqis, D. S., Lawendatu, A. E., Janis, R. F., Mandalika, E. D., Sambeka, Y., Cahyono, E., & Tanod, W. A. (2023). Keripik daun mangrove (KIPMANG): Inovasi pangan untuk peningkatan ekonomi masyarakat pesisir Kampung Bulu, Kecamatan Tabukan Selatan, Kabupaten Kepulauan Sangihe, Sulawesi Utara. *Abdimas Indonesian Journal*, 3(2), 33–46. <https://doi.org/10.59525/aij.v3i2.349>
- Fisu, A. A., Ahmad, A., Hidayat, A., & Marzaman, L. U. (2020). Potential of mangrove ecosystem as a tourism object development in Kaledupa Island. *Edutourism Journal of Tourism Research*, 2(1), 11–17. <https://doi.org/10.53050/ejtr.v2i01.124>
- Gogali, M. I., Andaki, J. A., Sondakh, S. J., Suhaeni, S., Andaki, V. E., & Aling, D. R. (2023). Nilai ekonomi tidak langsung ekosistem mangrove di Desa Buhias Kecamatan Wori Kabupaten Minahasa Utara. *AKULTURASI: Jurnal Ilmiah Agrobisnis Perikanan*, 11(2), 408–418. <https://doi.org/10.35800/akulturasi.v11i2.51783>
- Hasrizart, I., Nasution, A. S., & Imran, A. (2023). Pemanfaatan hutan mangrove sebagai habitat lebah madu hutan bakau Desa Pasar Rawa Kec. Gebang Kab. Langkat. *Jurnal Derma Pengabdian Dosen Perguruan Tinggi (Jurnal DEPUTI)*, 3(2), 186–191. <https://doi.org/10.54123/deputi.v3i2.280>
- Heriyanto, H., Subiyantoro, H., & Bratamanggala, R. (2023). The Role of Mangrove Forest Ecotourism Development in Increasing Community's Economy. *Proceedings of the 3rd International*

Conference on Law, Social Science, Economics, and Education, ICLSSEE 2023, 6 May 2023, Salatiga, Central Java, Indonesia.
10.4108/eai.6-5-2023.2333592

- Heriyanto, N. M., & Subiandono, E. (2016). Peran hutan mangrove dalam mitigasi karbon di Kubu Raya, Kalimantan Barat. *Jurnal Analisis Kebijakan*, 13(1), 1–12. <https://doi.org/10.20886/jakk.2016.13.1.1-12>
- Julianti, E., Aryadi, M., & Fitria, A. (2018). Tourism Development Strategy of Mangrove Forest in Langadai Village, Kotabaru. *TROPICAL WETLAND JOURNAL*.
<http://twj.ulm.ac.id/index.php/twj/article/view/66>
- Junaidin, J., Hikmawan, B. D., Rija'i, H. R., & Rusman, A. (2024). Pengaruh konsumsi produk tanaman biofarmasi dalam kemasan dan konsumsi langsung terhadap manfaat kesehatan dan manfaat ekonomi, serta loyalitas konsumen. *Jurnal Riseta Soshum*, 1(2), 61–67. <https://doi.org/10.70392/jrs.v1i2.6167>
- Kumar, J., Kumar, M. L., Rajanna, K. B., Manesh, V., Naik, K. A. S., Pandey, A. K., Manjappa, N., & Pal, J. (2014). Ecological benefit of mangrove. *Life Sciences Leaflets*, 48, 85–88. https://www.researchgate.net/publication/272022543_ECOLOGICAL_BENEFITS_OF_MANGROVE
- Mahamuni, R. (2024). Assessing the conservation strategies and ecological impact of mangrove ecosystems in Mumbai, Maharashtra. *International Journal for Multidisciplinary Research (IJFMR)*, 6(5), 1–8. <https://doi.org/10.36948/ijfmr.2024.v06i05.27208>
- Makhmud, D. F., Syahadat, R. M., Radnawati, D., & Putra, P. T. (2018). Green open space and the impact of tsunami-induced damage in Banda Aceh City. *IFLA World Congress 2018 E-Proceedings*, 457–463.
- Marysyah, A., Saleh, Z., & Yanti, C. W. (2024). Analisis kinerja keuangan dan manfaat ekonomi koperasi perikanan Pantai Madani, Kecamatan Bantan, Kabupaten Bengkalis. *Jurnal Sosial Ekonomi Kelautan Dan Perikanan*, 19(1), 61–68. <https://doi.org/10.15578/jsekp.v19i1.12473>
- Masithah, D., Kustanti, A., & Hilmanto, R. (2016). Nilai ekonomi komoditi hutan mangrove di desa Merak Belantung Kecamatan Kalianda Kabupaten Lampung Selatan. *Jurnal Sylva Lestari*, 4(1), 69–80. <https://doi.org/10.23960/jsl1469-80>

- Miswadi, M., Firdaus, R., & Jhonnerie, R. (2017). Pemanfaatan kayu mangrove oleh masyarakat suku asli Sungai Liong Pulau Bengkalis. *Dinamika Maritim*, 6(1), 35–39. <https://ojs.umrah.ac.id/index.php/dinamikamaritim/article/view/190/182>
- Pambudi, D. B., & Haryoto. (2022). Efektivitas farmakologi senyawa aktif tumbuhan mangrove yang hidup Di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 15(1), 39–57.
- Permana, P. I., Fariz, T. R., & Jabbar, A. (2022). Menjaga manisnya madu melalui menjaga hutan mangrove. In *Kajian Etnosains dan Etnoekologi dalam Budaya Jawa* (pp. 118–131). Pustaka Rumah C1nta. https://www.researchgate.net/publication/369358405_MENJAGA_MANISNYA_MADU_MELALUI_MENJAGA_HUTAN_MANGROVE
- Prayitno, H. B. (2016). Methane formation in mangrove sediment. *Oseana*, 41(3), 44–53.
- Roslinda, E., Ekyastuti, W., & Astiani, D. (2021). Teknologi budidaya lebah madu kelulut di kawasan mangrove. *Dharmakarya: Jurnal Aplikasi Ipteks Untuk Masyarakat*, 10(1), 58–61. <https://doi.org/10.24198/dharmakarya.v10i1.23767>
- Rumengan, J. J., Andaki, J. A., Longdong, F. V., Sondakh, S. J., Suhaeni, S., & Aling, D. R. (2023). Nilai ekonomi tidak langsung ekosistem mangrove di Kelurahan Pintu Kota Kecamatan Lembah Utara Kota Bitung. *AKULTURASI: Jurnal Ilmiah Agrobisnis Perikanan*, 11(1), 109–118. <https://doi.org/10.35800/akulturasi.v11i1.46104>
- Sofiana, A., Yulianti, I., & Sujarwata, S. (2017). Identifikasi nilaiambat jenis arang tempurung kelapa dan arang kayu mangrove sebagai bahan alternatif pengganti resistor film karbon. *Unnes Physics Journal*, 6(1), 1–6. <https://journal.unnes.ac.id/sju/upj/article/view/21890>
- Sofiana, S., Solichin, A., & Wijayanto, D. (2016). Valuasi ekonomi manfaat langsung dan tidak langsung kawasan Waduk Malahayu, Kabupaten Brebes. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 5(3), 119–126. <https://doi.org/10.14710/marj.v5i3.14398>

- Suharli, L., Islam, I., Chaidir, R. R. A., & Kusdianawati, K. (2022). Manufacturing Natural Woven Dyes From Mangrove In Dusun Prajak, Desa Batu Bangka, Sumbawa. *Mattawang: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(2), 415–423. <https://doi.org/10.35877/454RI.mattawang978>
- Sulistiyowati, L., Hafa, M. F., Ginting, A., & Darwiyati, D. (2022). Pemanfaatan inovasi produk hutan mangrove sebagai pewarna alami kain batik tradisional Malang untuk meningkatkan perekonomian masyarakat di Desa Tambakrejo Kabupaten Malang. *Scientific Journal of Reflection: Economic, Accounting, Management and Business*, 5(3), 810–819. <https://doi.org/10.37481/sjr.v5i3.539>
- Syhadat, R. M. (2022). Inventarisasi dan identifikasi objek daya tarik wisata dalam perencanaan pariwisata Wakatobi. *Journal of Regional and Rural Development Planning (Jurnal Perencanaan Pembangunan Wilayah Dan Perdesaan)*, 6(1), 30–46. <https://doi.org/10.29244/jp2wd.2022.6.1.30-46>
- Utari, S. P. S. D., Dewi, R. N., & Ilmiyanti, D. (2023). Analisis Organoleptik, Proksimat dan Logam Berat pada Kripik Mangrove Bruguiera gymnorhiza. *Jurnal Perikanan Unram*, 13(4), 979–990. <https://doi.org/10.29303/jp.v13i4.668>
- Wahyuni, E., Zulhafandi, Hendris, & Jarin. (2021). Detection of community knowledge level of economic, ecological benefits and causes of damage to mangrove forest ecosystems. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 748, 012017. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/748/1/012017>
- Wang, Z., Liu, K., Cao, J., Peng, L., & Wen, X. (2022). Annual change analysis of mangrove forests in China during 1986–2021 based on Google Earth engine. *Forests*, 13(9), 1489. <https://doi.org/10.3390/f13091489>
- Yushan, S. M. G. (2021). Benefits of mangrove for diabetes treatment. *Jurnal Medika Hutama*, 2(2), 490–483. <https://jurnalmedikahutama.com/index.php/JMH/article/view/120/72>



PERLINDUNGAN HUTAN MANGROVE DALAM MENGHADAPI DAMPAK PERUBAHAN IKLIM

BAB 9: PERLINDUNGAN MANGROVE DARI DAMPAK PERUBAHAN IKLIM DI INDONESIA

Wiesye Violent Pelupessy, ST., M.P.S., Ph.D. Candidate

Universitas Pattimura

BAB 9

PERLINDUNGAN MANGROVE DARI DAMPAK PERUBAHAN IKLIM DI INDONESIA

A. PENDAHULUAN

Perubahan iklim memiliki dampak secara lokal, regional, dan global terhadap manusia, ekosistem, dan lingkungan. Perubahan iklim seperti kenaikan permukaan air laut, peningkatan konsentrasi CO₂ di atmosfer dan di laut, kenaikan suhu bumi, perubahan rata-rata curah hujan, dan perubahan salinitas serta keasaman laut dapat berdampak positif, negatif, ataupun tidak berdampak terhadap mangrove.

Mangrove dapat ditemukan di wilayah tropis dan subtropis dan mencakup sekitar 13,8 juta hektar (ha) wilayah pesisir di 118 negara (Giri, 2021). Meskipun mangrove hanya mencakup sebagian kecil, yaitu sekitar 1% dari jumlah keseluruhan total wilayah hutan di dunia, mangrove memberikan manfaat yang sangat besar bagi manusia dan lingkungan. Namun permasalahannya adalah mangrove di seluruh dunia telah berkurang dalam satu abad terakhir, dan penyusutan yang terbesar terjadi di Indonesia.

Jika dibandingkan dengan negara-negara yang memiliki mangrove, Indonesia memiliki jumlah mangrove tersisa yang paling banyak, yaitu lebih dari 3 juta ha (Direktorat Konservasi Tanah dan Air - Ditjen PDASRH, 2021), atau sekitar 22-29% dari total jumlah mangrove yang ada di dunia (Giri et al., 2011; Hamilton & Casey, 2016). Namun, jumlah mangrove di Indonesia berkurang dengan cepat karena penggundulan hutan, konversi lahan, kebutuhan penduduk, dan dampak perubahan iklim. Dalam kurun waktu 30 tahun, hampir 800 ribu ha mangrove di Indonesia telah hilang (Arifanti et al., 2022; Banjade et al., 2017; Kusmana, 2011, 2014; Sasmito et al., 2023).

DAFTAR PUSTAKA

- Alongi, D. M. (2012). Carbon sequestration in mangrove forests. *Carbon Management*, 3(3), 313-322. <https://doi.org/10.4155/cmt.12.20>
- Alongi, D. M. (2014). Carbon cycling and storage in mangrove forests. *Annual Review of Marine Science*, 6(1), 195-219.
- Alongi, D. M. (2015). The Impact of climate change on mangrove forests. *Current Climate Change Reports*, 1(1), 30-39. <https://doi.org/10.1007/s40641-015-0002-x>
- Antlöv, H., Wetterberg, A., & Dharmawan, L. (2016). Village governance, community life, and the 2014 village law in Indonesia. *Bulletin of Indonesian Economic Studies*, 52(2), 161-183. <https://doi.org/10.1080/00074918.2015.1129047>
- Arifanti, V. B. (2020). Mangrove management and climate change: A review in Indonesia. *IOP conference series. Earth and Environmental Science*, 487(1), 12022. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/487/1/012022>
- Arifanti, V. B., Sidik, F., Mulyanto, B., Susilowati, A., Wahyuni, T., Subarno, S., Yulianti, Y., Yuniarti, N., Aminah, A., Suita, E., Karlina, E., Suharti, S., Pratiwi, P., Turjaman, M., Hidayat, A., Rachmat, H. H., Imanuddin, R., Yeny, I., Darwiati, W., . . . Novita, N. (2022). Challenges and strategies for sustainable mangrove management in Indonesia: A review. *Forests*, 13(5), 695. <https://doi.org/10.3390/f13050695>
- Ayostina, I., Napitupulu, L., Robyn, B., Maharani, C., & Murdiyarso, D. (2022). Network analysis of blue carbon governance process in Indonesia. *Marine Policy*, 137, 104955. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2022.104955>
- Badan Restorasi Gambut dan Mangrove. (2022). *Laporan kinerja 2022: Pulihkan gambut, hijaukan mangrove tingkatkan kesejahteraan [2022 Performance Report: Restore peat, reforest mangroves, improve welfare]*.
- Banjade, M. R., Liswanti, N., Herawati, T., & Mwangi, E. (2017). *Governing mangroves: Unique challenges for managing Indonesia's coastal forests*. CIFOR and USAID Tenure and Global Climate Change Program. <https://www.cifor.org/knowledge/publication/6688>

- Barnett, T. P., & Pierce, D. W. (2009). Sustainable water deliveries from the Colorado River in a changing climate. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(18), 7334-7338. <https://doi.org/10.1073/pnas.0812762106>
- Batiran, K., & Salim, I. (2020). A tale of two kewangs: A comparative study of traditional institutions and their effect on conservation in Maluku. *Forest and Society*, 4(1), 81-97. <http://dx.doi.org/10.24259/fs.v4i1.8186>
- Berleemann, M., & Steinhardt, M. F. (2017). Climate change, natural disasters, and migration—a survey of the empirical evidence. *CESifo Economic Studies*, 63(4), 353-385. <https://doi.org/10.1093/cesifo/ifx019>
- Bianchi, T. S., Allison, M. A., Zhao, J., Li, X., Comeaux, R. S., Feagin, R. A., & Kulawardhana, R. W. (2013). Historical reconstruction of mangrove expansion in the Gulf of Mexico: Linking climate change with carbon sequestration in coastal wetlands. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 119, 7-16. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecss.2012.12.007>
- Cahyaningsih, A. P., Deanova, A. K., Pristiawati, C. M., Ulumuddin, Y. I., Kusumawati, L. I. A., & Setyawan, A. D. (2022). Review: Causes and impacts of anthropogenic activities on mangrove deforestation and degradation in Indonesia. *International Journal of Bonorowo Wetlands*, 12(1). <https://doi.org/10.13057/bonorowo/w120102>
- Cai, W.-J. (2011). Estuarine and coastal ocean carbon paradox: CO₂ sinks or sites of terrestrial carbon incineration? *Annual Review of Marine Science*, 3, 123-145. <https://doi.org/10.1146/annurev-marine-120709-142723>
- Damastuti, E., & de Groot, R. (2017). Effectiveness of community-based mangrove management for sustainable resource use and livelihood support: A case study of four villages in Central Java, Indonesia. *Journal of Environmental Management*, 203(Pt 1), 510-521. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.07.025>
- Damastuti, E., de Groot, R., Debrot, A. O., & Silvius, M. J. (2022). Effectiveness of community-based mangrove management for biodiversity conservation: A case study from Central Java, Indonesia.

- Trees, Forests and People (Online), 7, 100202.
<https://doi.org/10.1016/j.tfp.2022.100202>
- Direktorat Konservasi Tanah dan Air - Ditjen PDASRH. (2021). *Peta mangrove nasional [The national mangrove map]*.
https://www.researchgate.net/profile/Prayoto-Tonoto/publication/358439377_MANGROVE_MAP_OF_INDONESIA/links/62029756baa59752dfe689aa/MANGROVE-MAP-OF-INDONESIA.pdf
- Donato, D. C., Kauffman, J. B., Murdiyarso, D., Kurnianto, S., Stidham, M., & Kanninen, M. (2011). Mangroves among the most carbon-rich forests in the tropics. *Nature Geoscience*, 4(5), 293-297.
<https://doi.org/10.1038/ngeo1123>
- Ellison, J. C. (2015). Vulnerability assessment of mangroves to climate change and sea-level rise impacts. *Wetlands ecology and management*, 23, 115-137. <https://doi.org/10.1007/s11273-014-9397-8>
- ESCAP, U. (2017). *Statistical yearbook for Asia and the Pacific 2016: SDG baseline report*. United Nations.
- Feely, R. A., Doney, S. C., & Cooley, S. R. (2009). Ocean acidification: Present conditions and future changes in a high-CO₂ world. *Oceanography*, 22(4), 36-47. <https://www.jstor.org/stable/24861022>
- Feliciano, E. A., Wdowinski, S., & Potts, M. D. (2014). Assessing mangrove above-ground biomass and structure using terrestrial laser scanning: A case study in the Everglades National Park. *Wetlands (Wilmington, N.C.)*, 34(5), 955-968. <https://doi.org/10.1007/s13157-014-0558-6>
- Gao, P., Hu, R., Robinson, T. D., Li, C., & Yung, Y. L. (2015). Stability of CO₂ atmospheres on desiccated m dwarf exoplanets. *The Astrophysical Journal*, 806(2). <https://doi.org/10.1088/0004-637X/806/2/249>
- Gaylord, B., Kroeker, K. J., Sunday, J. M., Anderson, K. M., Barry, J. P., Brown, N. E., Connell, S. D., Dupont, S., Fabricius, K. E., & Hall-Spencer, J. M. (2015). Ocean acidification through the lens of ecological theory. *Ecology*, 96(1), 3-15.
- Gilman, E. L., Ellison, J., Duke, N. C., & Field, C. (2008). Threats to mangroves from climate change and adaptation options: A review.

- Aquatic Botany*, 89(2), 237-250. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2007.12.009>
- Giri, C. (2021). Recent Advancement in Mangrove Forests Mapping and Monitoring of the World Using Earth Observation Satellite Data. *Remote Sensing (Basel, Switzerland)*, 13(4), 563. <https://doi.org/10.3390/rs13040563>
- Giri, C., Ochieng, E., Tieszen, L. L., Zhu, Z., Singh, A., Loveland, T., Masek, J., & Duke, N. (2011). Status and distribution of mangrove forests of the world using earth observation satellite data. *Global Ecology and Biogeography*, 20(1), 154-159. <https://doi.org/10.1111/j.1466-8238.2010.00584.x>
- Hamilton, S. E., & Casey, D. (2016). Creation of a high spatio-temporal resolution global database of continuous mangrove forest cover for the 21st century (CGMFC-21). *Global Ecology and Biogeography*, 25(6), 729-738. <https://doi.org/10.1111/geb.12449>
- Harley, C. D. G., Anderson, K. M., Demes, K. W., Jorve, J. P., Kordas, R. L., Coyle, T. A., & Graham, M. H. (2012). Effects of climate change on global seaweed communities. *Journal of Phycology*, 48(5), 1064-1078. <https://doi.org/10.1111/j.1529-8817.2012.01224.x>
- Hutchison, J., Manica, A., Swetnam, R., Balmford, A., & Spalding, M. (2014). Predicting global patterns in mangrove forest biomass. *Conservation Letters*, 7(3), 233-240. <https://doi.org/10.1111/conl.12060>
- Ilman, M., Wibisono, I. T. C., & Suryadiputra, I. N. N. (2011). State of the art information on mangrove ecosystems in Indonesia. *Wetlands International-Indonesia Programme, Bogor*, 19.
- Koch, M., Bowes, G., Ross, C., & Zhang, X. H. (2013). Climate change and ocean acidification effects on seagrasses and marine macroalgae. *Global Change Biology*, 19(1), 103-132. <https://doi.org/doi:10.1111/j.1365-2486.2012.02791.x>
- Kuntyawichai, K., Plermkamom, V., Jayakumar, R., & Van Dau, Q. (2015). Climate change vulnerability mapping for the Greater Mekong Sub-region. *Bangkok, Thailand: Asia and Pacific Regional Bureau for Education of United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*.

- Kusmana, C. (2011). Management of mangrove ecosystem in Indonesia. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 1(2), 152-152.
- Kusmana, C. (2014). Distribution and current status of mangrove forests in Indonesia. In I. Faridah-Hanum, A. Latiff, Khalid Rehman Hakeem, & M. Ozturk (Eds.), *Mangrove ecosystems of Asia: Status, challenges and management strategies* (pp. 37-60).
- Lawrence, A. (2012). *Blue carbon: A new concept for reducing the impacts of climate change by conserving coastal ecosystems in the coral triangle*.
- Le Quéré, C., Canadell, J. G., Marland, G., & Raupach, M. R. (2009). Trends in the sources and sinks of carbon dioxide. *Nature geoscience*, 2(12), 831-836. <https://doi.org/10.1038/ngeo689>
- MacDonald, G. M. (2010). Water, climate change, and sustainability in the Southwest. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(50), 21256-21262. <https://doi.org/10.1073/pnas.0909651107>
- Mcleod, E., Chmura, G. L., Bouillon, S., Salm, R., Björk, M., Duarte, C. M., Lovelock, C. E., Schlesinger, W. H., & Silliman, B. R. (2011). A blueprint for blue carbon: Toward an improved understanding of the role of vegetated coastal habitats in sequestering CO₂. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 9(10), 552-560. <https://doi.org/10.1890/110004>
- Murdiyarso, D., Purbopuspito, J., Kauffman, J. B., Warren, M. W., Sasmito, S. D., Donato, D. C., Manuri, S., Krisnawati, H., Taberima, S., & Kurnianto, S. (2015). The potential of Indonesian mangrove forests for global climate change mitigation. *Nature Climate Change*, 5(12), 1089-1092. <https://doi.org/10.1038/NCLIMATE2734>
- Mursyid, H., Daulay, M. H., Pratama, A. A., Laraswati, D., Novita, N., Malik, A., & Maryudi, A. (2021). Governance issues related to the management and conservation of mangrove ecosystems to support climate change mitigation actions in Indonesia. *Forest Policy and Economics*, 133, 102622. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2021.102622>
- Ostrom, E. (1990). *Governing the commons: The evolution of institutions for collective action* (14th ed.). Cambridge University Press.

- Pemerintah Provinsi Maluku. (2022). *Materi teknis perairan pesisir Provinsi Maluku 2022-2042: Rencana zonasi wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil [Maluku Province coastal technical material 2022-2024: The zoning plan for coastal areas and small islands]*.
- Pendleton, L., Donato, D. C., Murray, B. C., Crooks, S., Jenkins, W. A., Sifleet, S., Craft, C., Fourqurean, J. W., Kauffman, J. B., Marba, N., Megonigal, P., Pidgeon, E., Herr, D., Gordon, D., & Baldera, A. (2012). Estimating global "blue carbon" emissions from conversion and degradation of vegetated coastal ecosystems. *PloS one*, 2012(9), e43542-e43542. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0043542>
- Pramesti, F., Tanjung, N. F., & Nurhadi, S. P. (2023). Analisis substansi Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang pengalihan urusan kehutanan dari pemerintah kabupaten/kota kepada pemerintah provinsi [The analysis of the substance of Law No. 23 of 2014 pertaining to the transfer of forestry affairs from district/city governments to provincial governments]. *As-Syirkah: Islamic Economic & Financial Journal*, 2(2), 303-316.
- Putiaini, S., Mulyani, M., Patria, M. P., Soesilo, T. E. B., & Karsidi, A. (2022). Social vulnerability of coastal fish farming community to tidal (Rob) flooding: A case study from Indramayu, Indonesia. *Journal of Coastal Conservation*, 26(2). <https://doi.org/10.1007/s11852-022-00854-7>
- Ramanathan, V., & Feng, Y. (2009). Air pollution, greenhouse gases and climate change: Global and regional perspectives. *Atmospheric Environment*, 43(1), 37-50. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2008.09.063>
- Sasmito, S. D., Basyuni, M., Kridalaksana, A., Saragi-Sasmito, M. F., Lovelock, C. E., & Murdiyarso, D. (2023). Challenges and opportunities for achieving Sustainable Development Goals through restoration of Indonesia's mangroves. *Nature Ecology & Evolution*, 1-9. <https://doi.org/10.1038/s41559-022-01926-5>
- Sidik, F., Lawrence, A., Wagey, T., Zamzani, F., & Lovelock, C. E. (2023). Blue carbon: A new paradigm of mangrove conservation and management in Indonesia. *Marine Policy*, 147, 105388. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2022.105388>

- The Indonesia Environmental Fund, the MEF, & the National Peatland and Mangrove Restoration. (2022). *Indonesia mangroves for coastal resilience project: Stakeholder engagement plan*. Retrieved from <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099415103072214235/pdf/Stakeholder0En0e0Project000P178009.pdf>
- Van der Werf, G. R., Morton, D. C., DeFries, R. S., Olivier, J. G. J., Kasibhatla, P. S., Jackson, R. B., Collatz, G. J., & Randerson, J. T. (2009). CO₂ emissions from forest loss. *Nature Geoscience*, 2(11), 737-738.
- Wang, L., Jia, M., Yin, D., & Tian, J. (2019). A review of remote sensing for mangrove forests: 1956–2018. *Remote Sensing of Environment*, 231, 111223. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2019.111223>
- Yang, J., Gao, J., Liu, B., & Zhang, W. (2014). Sediment deposits and organic carbon sequestration along mangrove coasts of the Leizhou Peninsula, southern China. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 136, 3-10. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2013.11.020>



PROFIL PENULIS

Dr. Ir. Fransina.S. Latumahina, S.Hut., MP., IPU., ASEAN ENG



Penulis dilahirkan di Kota Ambon, 30 November 1980. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura Ambon. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Pattimura Ambon dan melanjutkan S2 serta s3 nya pada Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada (UGM) Yogyakarta. Penulis menekuni bidang ilmu perlindungan dan kesehatan hutan. Beberapa mata kuliah yang

diampunya di kampus yakni Perlindungan Hutan, Pengaruh Hutan, Ilmu Hama dan Penyakit Hutan, Genetika hutan. Mata kuliah Perhutanan sosial dan ekologi dan konservasi pulau – pulau kecil diampunya pada program Pascasarjana Manajemen Hutan Unpatti. Penulis semasa studi s3 pernah mengikuti program Sandwich pada University of Western Australia. Beberapa karya penulis yang dipublikasikan diantaranya Buku Respon semut terhadap kerusakan ekosistem hutan, kajian Perhutanan sosial di Maluku dan Papua, Penyebaran burung pada Pulau – Pulau Kecil di Maluku, Kajian Lingkungan Hidup Strategis Kabupaten Seram Bagian Barat. Selain menulis buku, penulis juga telah menghasilkan publikasi pada jurnal internasional bereputasi dan nasional terakreditasi antara lain An ant genus-group (*Prenolepis*) illuminates the biogeography and drivers of insect diversification in the Indo-Pacific, Implementation of Forest Management Units Policies within Indigenous Agroforestry Systems of Buru Island, Moluccas, insects in teak (*tectona grandis* lf) in the forest area of passo village city of ambon maluku, patterns and mechanisms of ant diversity in two types of land use within protected forest area sirimau city of ambon maluku province, Ants of Ambon Island–diversity survey and checklist. Penulis juga aktif dalam berorganisasi baik secara internal di kampus maupun di luar kampus. Saat ini penulis dipercayakan sebagai Ketua Pengurus Daerah Relawan Jurnal Indonesia Propinsi Maluku, Sekretaris Dosen Forum Dosen Indonesia Maluku, Wakil Ketua DPD KNPI Propinsi Maluku bidang Kehutanan dan Lingkungan Hidup, Wakil ketua DPD GAMKI Maluku, Ketua Libtang Perhimpunan Entomologi Indonesia

Cabang Ambon, dan di lingkungan kampus menjabat sebagai Ketua Pusat Studi Publikasi Universitas Pattimura Ambon. Penulis dapat dihubungi melalui email: fransina.latumahina@yahoo.com atau nomor telepon 081215525751

Ray March Syahadat, S.P., S.Ling., M.Si., M.M.



Penulis merupakan dosen, peneliti, dan praktisi di bidang arsitektur lanskap. Penulis merupakan dosen tetap di Program Studi Arsitektur Lanskap, ISTN Jakarta dan juga aktif menjadi dosen tamu di beberapa institusi pendidikan tinggi di Indonesia. Sebagai seorang peneliti, penulis telah menghasilkan puluhan artikel ilmiah yang telah dipublikasikan dalam jurnal, prosiding, dan buku. Selanjutnya sebagai praktisi, penulis memiliki riwayat terlibat dalam beberapa proyek pembangunan baik skala lokal, regional, maupun nasional. Saat ini penulis aktif sebagai pengurus Ikatan Arsitek Lanskap Indonesia (IALI) Provinsi Jawa Tengah sebagai wakil ketua bidang kerja sama dan *Asian Cultural Landscape Association (ACLA)* sebagai *vice president*. Adapun riwayat pendidikan yang telah ditamatkan olehnya antara lain Sarjana Pertanian dari Mayor Agronomi dan Hortikultura serta Minor Komunikasi IPB 2012, Sarjana Lingkungan dari Program Studi Ilmu Lingkungan Universitas Ivet 2023, Magister Sains dari Program Studi Arsitektur Lanskap IPB 2014, dan Magister Manajemen dari Program Studi Manajemen STIE Bank BPD Jateng 2023. Saat ini penulis tercatat sebagai mahasiswa Program Doktor Kajian Pariwisata UGM. Topik ekspertisnya adalah perencanaan lanskap wisata, sejarah, dan budaya serta hortikultura lanskap.

Hanni Adriani, S.P., M.Si.



Penulis merupakan Dosen di Departemen Usaha Perjalanan Wisata Institut Pariwisata Trisakti sejak tahun 2017. Pada tahun 2011 penulis menyelesaikan program sarjana S1 Program Studi Arsitektur Lanskap di Departemen Arsitektur Lanskap, Fakultas Pertanian, IPB University, kemudian tahun 2016 menyelesaikan pendidikan S2 pada Program Studi Arsitektur Lanskap di Sekolah Pasca Sarjana, IPB University.

Penulis menjadi Ahli Perencana Lanskap Wisata pada Pekerjaan Grand Design Pengembangan Kawasan Ekowisata Sungsang Kabupaten Banyuwangi 2020-2070. Menjadi Ahli Perencanaan Destinasi Wisata pada Pekerjaan Perencanaan Destinasi Wisata Kampung Tugu Jakarta Utara di Tahun 2022. Penulis aktif dalam menulis karya tulis ilmiah dalam bentuk artikel jurnal, prosiding, *bookchapter*, dan buku. Beberapa tulisan yang sudah dipublikasi yaitu *bookchapter* Destinasi Pariwisata pada buku berjudul Pengelolaan Hutan di Pulau-Pulau Kecil, Manajemen Destinasi Pariwisata, Digitalisasi Tourism, Kebijakan Pengembangan Pariwisata (Tinjauan Konsep dan Praktik), *The Jakarta-Semarang Railway Tour*, Pohon Tepi Jalan: Kriteria dan Penataan (*Roadside Trees: Criteria and Arrangement*), dan Tanaman Memanjat untuk Pergola (*Climbing Plants for Pergola*). Penulis mendapatkan penghargaan sebagai Excellent Mentor in the China-ASEAN College Student International Tourism Innovation Competition 2021 Guilin Tourism University dan Tahun 2020 menjadi Best Presenter in The 4th Bali International Tourism Conference at Udayana University. Penulis bekerja sebagai *landscape coordinator* di Pekerjaan Pemeliharaan/Perawatan Taman dan Halaman di Istana Kepresidenan Jakarta (2020). Penulis tergabung dalam Asosiasi Profesi Dosen Indonesia (ADI), Ikatan Arsitek lanskap Indonesia (IALI), dan sebagai Representatif Indonesia di *Asian Cultural Landscape Association (ACLA)*.

Marjan Bato, S.Kel., M.Si



Penulis adalah Dosen Tetap di Universitas Papua (UNIPA) Pada Program Studi D3 Ekowisata, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Lahir di Pomalaa, 26 Maret 1981 Kabupaten Kolaka, Sulawesi Tenggara. Penulis aktif menulis dan melaksanakan Tri Dharma Perguruan Tinggi yang bertemakan ekowisata bahari, konservasi, dan pengelolaan sampah (Waste Management). Penulis juga pernah menjabat sebagai Ketua

Program Studi D3 Ekowisata periode 2019-2023 Pada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Papua. Penulis menyelesaikan Program Sarjana (S1) di Program Studi Ilmu Kelautan Universitas Hasanuddin Makassar pada tahun 2004. Penulis juga berkesempatan melanjutkan studi magister (S2) dengan bantuan Beasiswa Unggulan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan pada tahun 2011 dan selesai pada tahun 2013 pada Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Lautan (SPL) di Institut Pertanian Bogor (IPB). Saat ini, Penulis sedang menyelesaikan studi pada Program Doktor Ilmu Lingkungan di Universitas Gadjah Mada (UGM) dengan Bantuan Beasiswa Pendidikan Indonesia (BPI), Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia.

Patricius Marianus Botha, S.Fil.,M.Si



Penulis adalah seorang profesional yang memiliki keahlian di bidang filsafat, ilmu sosial, dan pengembangan masyarakat. Ia meraih gelar Sarjana Filsafat (S.Fil.) dari Universitas Katolik Widya Mandira Kupang, Indonesia, dengan fokus pada kajian etika, filsafat sosial, dan pemikiran kritis. Pendidikan lanjutannya ditempuh di Universitas Muhammadiyah Malang, di mana ia

menyelesaikan program Magister Sains (M.Si.) dengan konsentrasi pada pengembangan masyarakat dan ilmu sosial. Selama masa studinya, ia sering melakukan penelitian terkait isu-isu sosial, lingkungan, dan pemberdayaan masyarakat, khususnya di daerah pedesaan. Pengalaman

profesionalnya mencakup keterlibatan langsung dengan komunitas lokal dalam berbagai proyek pemberdayaan dan pengembangan masyarakat. Salah satu kontribusi signifikan yang telah dilakukannya adalah pada program restorasi hutan mangrove di Kabupaten Nagekeo, di mana ia aktif mempromosikan pelestarian lingkungan dan pengelolaan sumber daya berbasis masyarakat. Sebagai seorang penulis dan peneliti, Patricius secara konsisten menghasilkan artikel dan laporan yang membahas isu-isu sosial dan lingkungan. Ia sering menjadi pembicara dalam seminar dan lokakarya yang membahas pengelolaan sumber daya alam berbasis masyarakat. Selain itu, ia juga berkolaborasi dengan organisasi non-pemerintah dan kelompok masyarakat dalam merancang serta mengimplementasikan program-program yang bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan menjaga keberlanjutan lingkungan. Visi Patricius adalah menciptakan keseimbangan antara kesejahteraan manusia dan pelestarian lingkungan. Ia percaya bahwa pendidikan dan pemberdayaan masyarakat lokal memegang peranan penting dalam mewujudkan konservasi lingkungan yang berkelanjutan. Komitmennya terhadap isu-isu ini terus mendorongnya untuk menjadi agen perubahan yang aktif di berbagai bidang pengembangan masyarakat dan pelestarian lingkungan.

Dr. Irwanto, S.Hut., MP



Penulis lahir di Ambon pada tanggal 9 Februari 1972. Pada tahun 1990 masuk Program studi Manajemen Hasil Hutan dan menyelesaikan Program S1 pada tahun 1996. Tahun 2005-2007 melanjutkan Studi S2 pada Sekolah Pascasarjana Universitas Gadjah Mada. Tahun 2017-2021 menyelesaikan Program Doktor Pertanian bidang Kehutanan pada Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin. Tahun 2000 diangkat menjadi Staf

Pengajar Jurusan Kehutanan Universitas Pattimura sampai sekarang. Pernah menjadi staf Badan Pengelola Kawasan Pengembangan Ekonomi Terpadu (BP. Kapet) Seram Provinsi Maluku (2003-2012) dalam Bidang Perencanaan dan Sistem Informasi. Tahun 2015-2018 Sebagai Tim Penyusun beberapa Dokumen Rencana Pengelolaan Hutan Jangka Panjang

Kesatuan Pengelolaan Hutan (RPHJP-KPH) di Provinsi Maluku. Aktif sebagai penulis blog: irwantoshut.com; irwanto.id; irwanto.web.id; irwanto.unpatti.org. Penulis dapat dihubungi melalui E-mail; irwatoshut@gmail.com

Dr. Alpian, S.P., M.P.



Penulis lahir di Mandomai, 29 Maret 1970, Kecamatan Kapuas Barat, Kabupaten Kapuas, Kalimantan Tengah. Saat ini penulis tinggal di Palangka Raya, Kalimantan Tengah dan bekerja sebagai dosen di Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Palangka Raya sejak tahun 1997. Pendidikan tinggi ditempuh mulai dari Jenjang S-1 di Fakultas Pertanian Universitas Palangka Raya atau UPR (lulus 1995), Jenjang S-2 di Universitas Mulawarman atau UNMUL (Lulus 2002) dan Jenjang S-3 di Universitas Gadjah Mada atau UGM (lulus 2014) dengan spesialisasi Ilmu Kehutanan. Aktivitas penulis saat ini selain mengajar pada jenjang sarjana dan pascasarjana di Universitas Palangka Raya. Penulis juga aktif menulis pada Jurnal Internasional, Jurnal Nasional dan Buku. Penulis sebagai anggota Masyarakat Peneliti Kayu Indonesia (MAPEKI) dan Jaringan Ahli Perubahan Iklim dan Kehutanan Indonesia (APIKI). Buku I 2021 berjudul “Briket Arang dari Limbah Kayu” ; Buku II 2022 berjudul “Biomassa, Karbon dan Kemampuan Penyerapan Karbondioksida Tegakan Gelam ; Buku III 2023 berjudul “Arang, Arang Aktif dan Asap Cair Kayu Gelam”; Buku IV 2024 berjudul Ekstraksi Bahan Alam. Kerja sama dengan penulis via surel alpian@for.upr.ac.id

Ir. Cornelia M.A. Wattimena, S.Hut., M.Sc. IPM



Penulis menyelesaikan S1 di Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Pattimura Ambon dan Melanjutkan S2 di bidang Kehutanan pada Universitas Gadjah Mada (UGM) Yogyakarta. Saat ini adalah dosen tetap pada Program Studi Kehutanan dengan bidang konsentrasi pada Budidaya Hutan, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura Ambon. Hasil penelitian penulis yang telah dipublikasikan pada Jurnal Nasional Terakreditasi, Jurnal

Internasional Bereputasi Scopus, Prosiding Nasional maupun Prosiding Internasional, diantaranya : A Combination of Soursop and Lemongrass Leaves Extract as a Vegetable Biopesticide, The Application of Local Content Values on Small Island Management of Forest Resources in Haruku Village, Haruku, Study on Measurement and Determination and Tradisional Agroforestry System for Handling Climate Change, Beberapa buku yang sudah penulis hasilkan antara lain, Kamus Perlindungan Hutan, Penyebaran Hama Hutan di Indonesia dan Buku Ajar Ilmu Hama dan penyakit Hutan, Penggunaan Biopestisida Nabati untuk Pengendalian Hama Tanaman Kehutanan, Potensi Hasil Hutan Bukan Kayu untuk Peningkatan Nilai Ekonomi di Kabupaten Seram Bagian Barat. Beberapa Book Chapter Nasional yang dihasilkan : Pengelolaan Hutan untuk Kemakmuran Masyarakat Pulau-pulau kecil di Maluku, Pertanian, Kehutanan dan Kemakmuran Petani, Bunga Rampai : Pengelolaan Sumber Daya Alam dalam Bingkai Budaya Kearifan Lokal di Maluku, Book Chapter : Dasar-Dasar Konservasi, Pengantar Administrasi Bisnis, Botani dan Biologi Lingkungan. Penulis adalah anggota Organisasi Profesi Insinyur Indonesia (PII).

Wiesye Violent Pelupessy, ST., M.P.S., Ph.D. Candidate



Penulis adalah dosen Fakultas Teknik di Universitas Pattimura, Indonesia. Wiesye juga kandidat doktor di Urban and Regional Planning Department di University at Buffalo, SUNY di New York State, Amerika. Topik disertasinya adalah tentang perlindungan mangrove di Indonesia. Wiesye membawa penelitiannya ke latar belakang akademik yang sangat baik di bidang arsitektur (termasuk beberapa teknik sipil) dan ilmu lingkungan, serta pendidikan terbarunya di bidang perencanaan wilayah. Beliau memperoleh gelar sarjana di Universitas Kristen Petra di Indonesia, jurusan Arsitektur, dan mendapatkan gelar master di SUNY-ESF dan Syracuse University di Amerika, dengan jurusan Environmental Community Land Planning. Ia memprakarsai banyak kegiatan dan membantu masyarakat pesisir mengatasi dampak perubahan iklim dan menjadi lebih Tangguh terhadap bencana.

PERLINDUNGAN HUTAN MANGROVE

(Dalam Menghadapi Dampak Perubahan Iklim)

Perlindungan hutan mangrove menjadi salah satu strategi penting dalam menghadapi dampak perubahan iklim. Hutan mangrove, yang terletak di perbatasan antara daratan dan laut, memiliki peran ekologis yang sangat vital, terutama dalam mitigasi bencana alam akibat perubahan iklim, seperti banjir, abrasi pantai, dan badai tropis. Ekosistem ini berfungsi sebagai penahan gelombang dan penghalang alami terhadap erosi pantai, serta dapat menyerap karbon secara signifikan, yang membantu mengurangi konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer. Namun, meskipun memiliki manfaat besar, hutan mangrove kini terancam oleh berbagai faktor, seperti konversi lahan untuk pertanian dan pembangunan, polusi, serta pemanasan global. Deforestasi mangrove memperburuk kerusakan ekosistem dan meningkatkan kerentanannya terhadap dampak perubahan iklim, seperti naiknya permukaan laut. Oleh karena itu, upaya perlindungan dan restorasi hutan mangrove sangat penting dalam konteks perubahan iklim.

Untuk itu, perlu ada kebijakan yang mendukung konservasi mangrove melalui penegakan hukum yang tegas terhadap illegal logging dan perusakan lingkungan, serta mendorong masyarakat untuk terlibat dalam program restorasi hutan mangrove. Pendekatan berbasis masyarakat juga penting untuk meningkatkan kesadaran akan pentingnya mangrove dalam menanggulangi perubahan iklim. Selain itu, pemanfaatan teknologi pemantauan dan penelitian ilmiah dapat membantu mengidentifikasi area yang membutuhkan perlindungan lebih, serta meningkatkan kapasitas adaptasi mangrove terhadap perubahan iklim. Dengan melibatkan berbagai pihak, perlindungan hutan mangrove dapat menjadi solusi efektif untuk mengurangi dampak perubahan iklim dan melindungi keberlanjutan lingkungan pesisir.



SCANME

www.penerbitwidina.com
@penerbitwidina
penerbit widina
penerbitwidina@gmail.com
widina store
widina bookstore
0815-7000-699

Kehutanan - Rp. 75.000

ISBN 978-623-500-646-8



9

786235

006468