



Pembangunan Infrastruktur Pesisir dan Dampak Lingkungan

Modul 3: Wisata Pesisir dan Laut

Durasi: 1 Jam

Didanai oleh Uni Eropa. Namun pandangan dan pendapat yang diungkapkan hanya milik penulis dan tidak selalu mencerminkan pendapat Uni Eropa atau Badan Eksekutif Pendidikan dan Kebudayaan Eropa (EACEA). Baik Uni Eropa maupun EACEA tidak dapat dimintai pertanggungjawaban atas mereka.
Proyek: 101129136 — SustainaBlue — ERASMUS-EDU-2023-CBHE



Co-funded by
the European Union



MITRA PROYEK

Malaysia



Indonesia



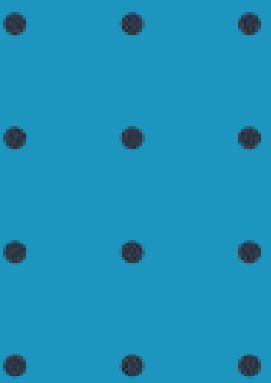
Greece



Cyprus



Didanai oleh Uni Eropa. Namun pandangan dan pendapat yang diungkapkan hanya milik penulis dan tidak selalu mencerminkan pendapat Uni Eropa atau Badan Eksekutif Pendidikan dan Kebudayaan Eropa (EACEA). Baik Uni Eropa maupun EACEA tidak dapat dimintai pertanggungjawaban atas mereka.
Proyek: 101129136 — SustainaBlue — ERASMUS-EDU-2023-CBHE



Isi

1

Jenis Infrastruktur

2

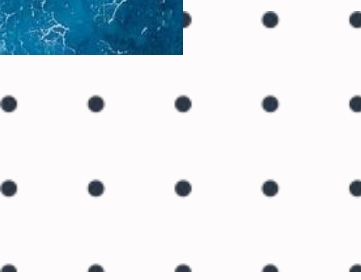
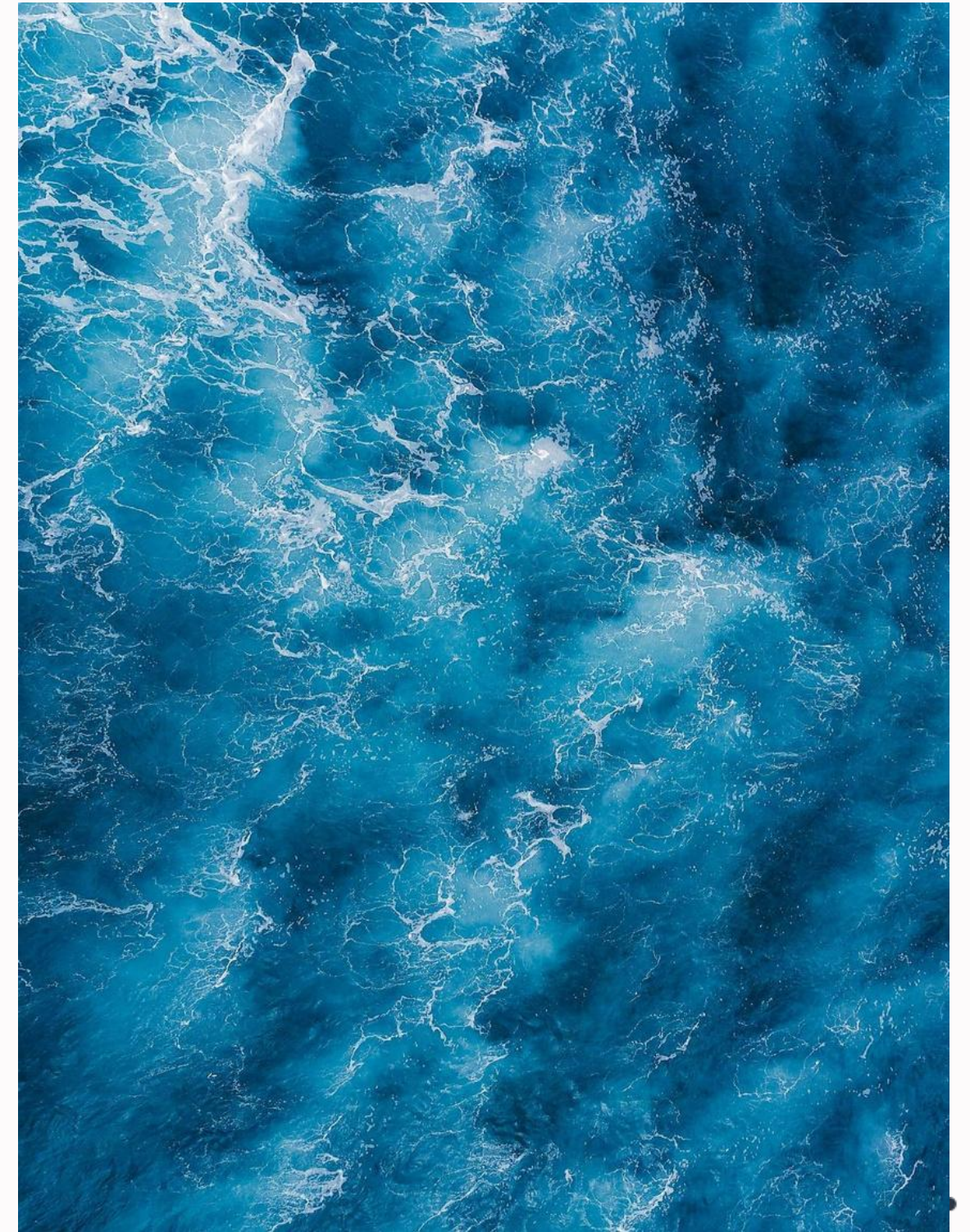
Dampak Lingkungan Umum

3

Tindakan Mitigasi

4

Ringkasan



Pengantar Pembangunan dan Dampak Infrastruktur

Infrastruktur merupakan aktor utama yang mendukung kegiatan ekonomi di daerah dengan pelayanan yang baik kepada wisatawan. Menyediakan fasilitas dan layanan bagi konsumen, dalam hal infrastruktur di wilayah pesisir berperan penting dalam menarik wisatawan.

Pembangunan infrastruktur di daerah pesisir penting untuk menciptakan pengalaman yang luar biasa bagi wisatawan; Namun, dengan pesatnya pertumbuhan infrastrukturstruktur, struktur juga membawa dampak lingkungan seperti erosi dan banjir.

Source: Apriyanti, Sumaryoto, & Meirinaldi (2024), Nicholls & Cazenave(2010).

Jenis Infrastruktur

- Infrastruktur di suatu wilayah pesisir memiliki fungsi penting bagi perekonomian untuk memanfaatkan dan melindungi lingkungan pesisir.

Infrastruktur Komersial

Akomodasi, jalan, pelabuhan, dan marina.

Bangunan yang digunakan untuk kegiatan bisnis (Cambridge Dictionary).

Kebutuhan agar ekonomi pariwisata di wilayah pesisir berfungsi.

Infrastruktur Abu-abu dan Hijau

Dinding laut, pemecah gelombang, dan restorasi mangrove.

Desain infrastruktur untuk melindungi kekayaan lingkungan pesisir.



Jenis Infrastruktur

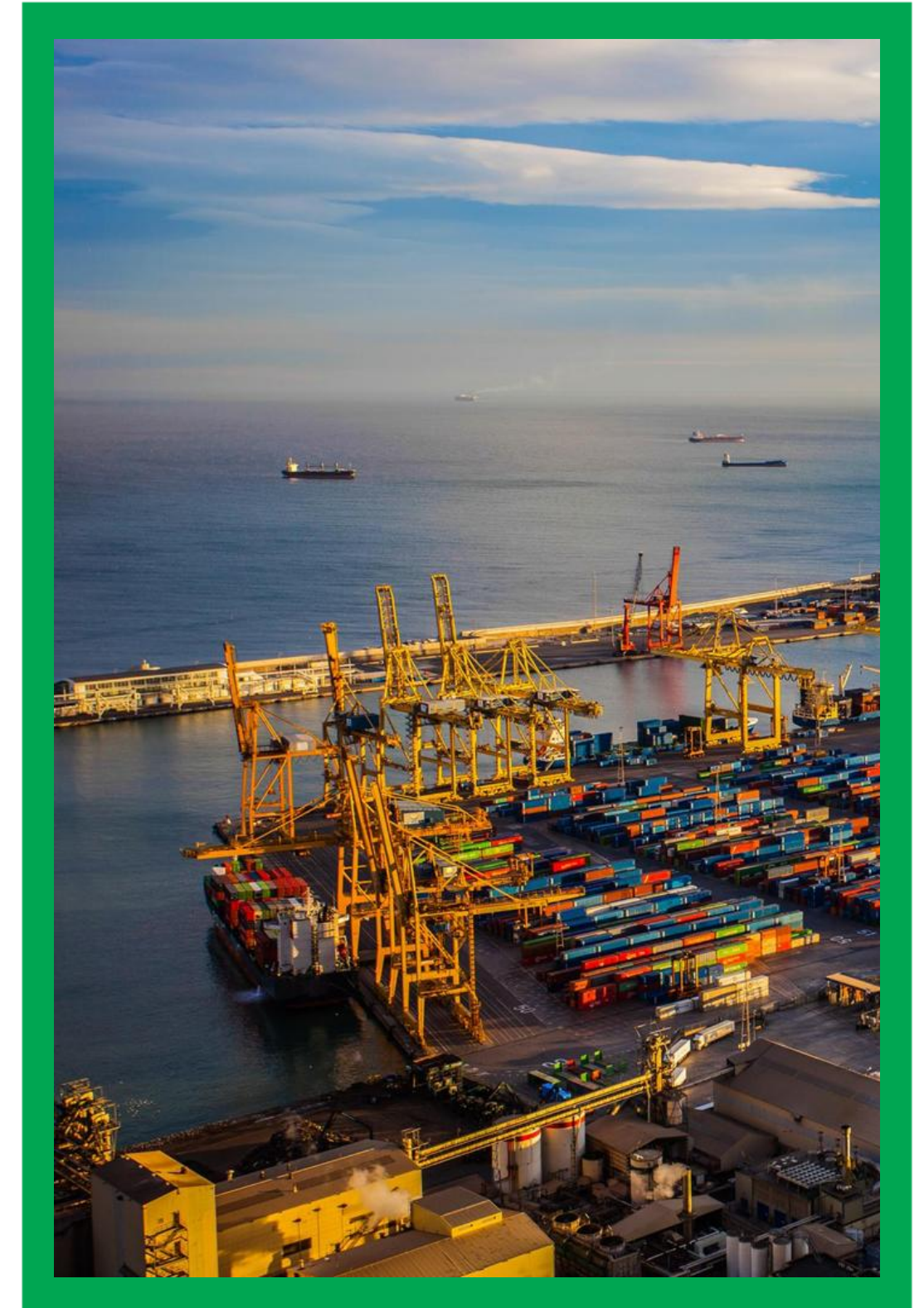
- Pembangunan Infrastruktur adalah masalah penting karena perluasan ekonomi pariwisata mengakibatkan banyak sektor harus membangun lebih banyak Infrastruktur dan memajukan teknologi untuk memenuhi permintaan.

Pelabuhan, marina:

Meningkatkan jumlah kapal dan kapal yang berlabuh karena jumlah wisatawan dan transportasi (rantai pasokan) yang lebih tinggi.

Akomodasi, jalan:

Memfasilitasi kegiatan dan pengalaman wisata, mengembangkan industri pariwisata, dan menghasilkan lapangan kerja (sumber daya manusia).

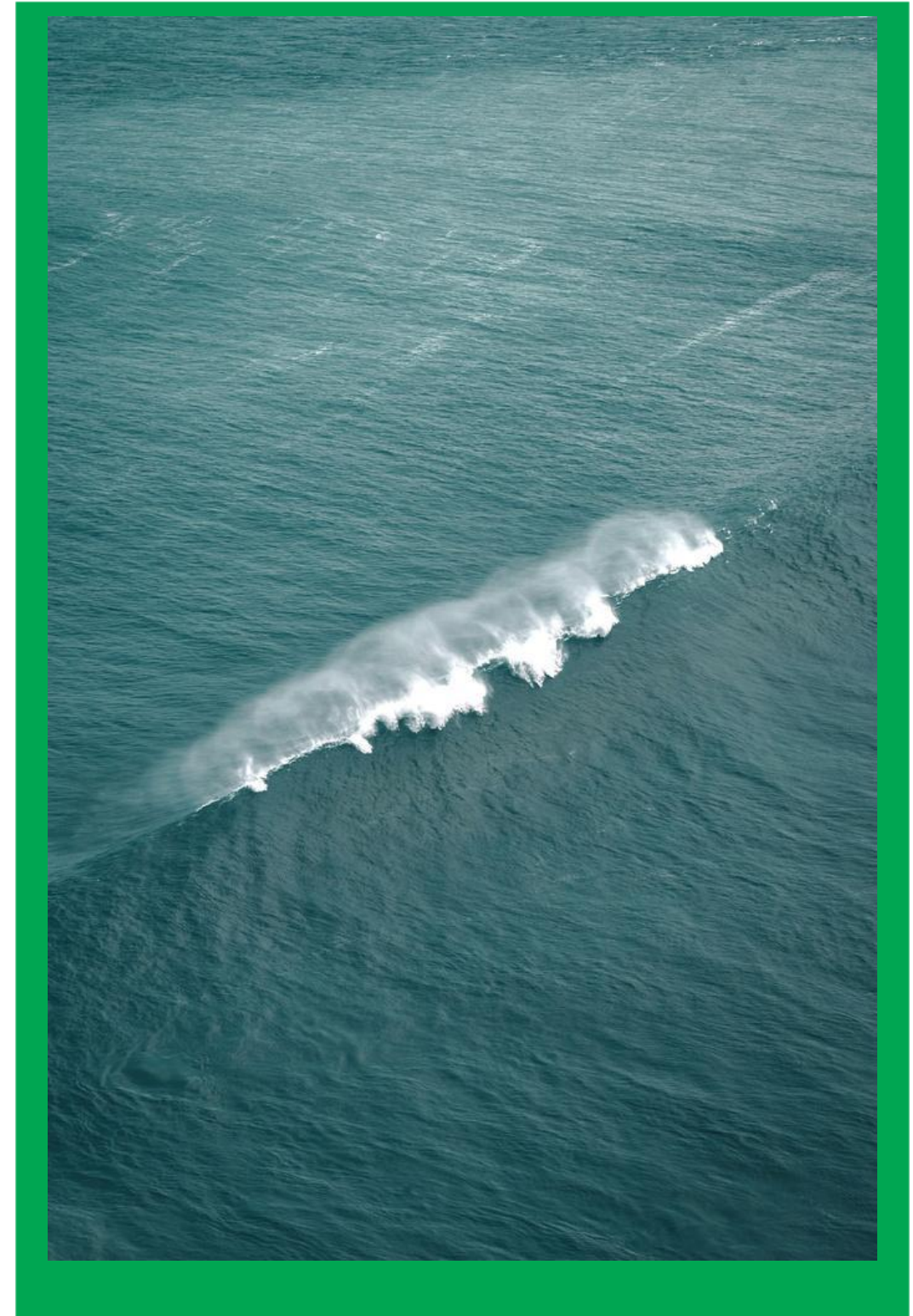


Source: Apriyanti, Sumaryoto, & Meirinaldi (2024)

Dampak Lingkungan Umum

- Dengan peningkatan infrastruktur yang pesat yang berkontribusi pada masalah lingkungan umum dan masalah jangka panjang.

- ➔ Fragmentasi habitat
- ➔ Hidrologi dan sedimentasi yang diubah
- ➔ Erosi dan polusi pesisir.



Dampak Lingkungan Umum

Fragmentasi habitat

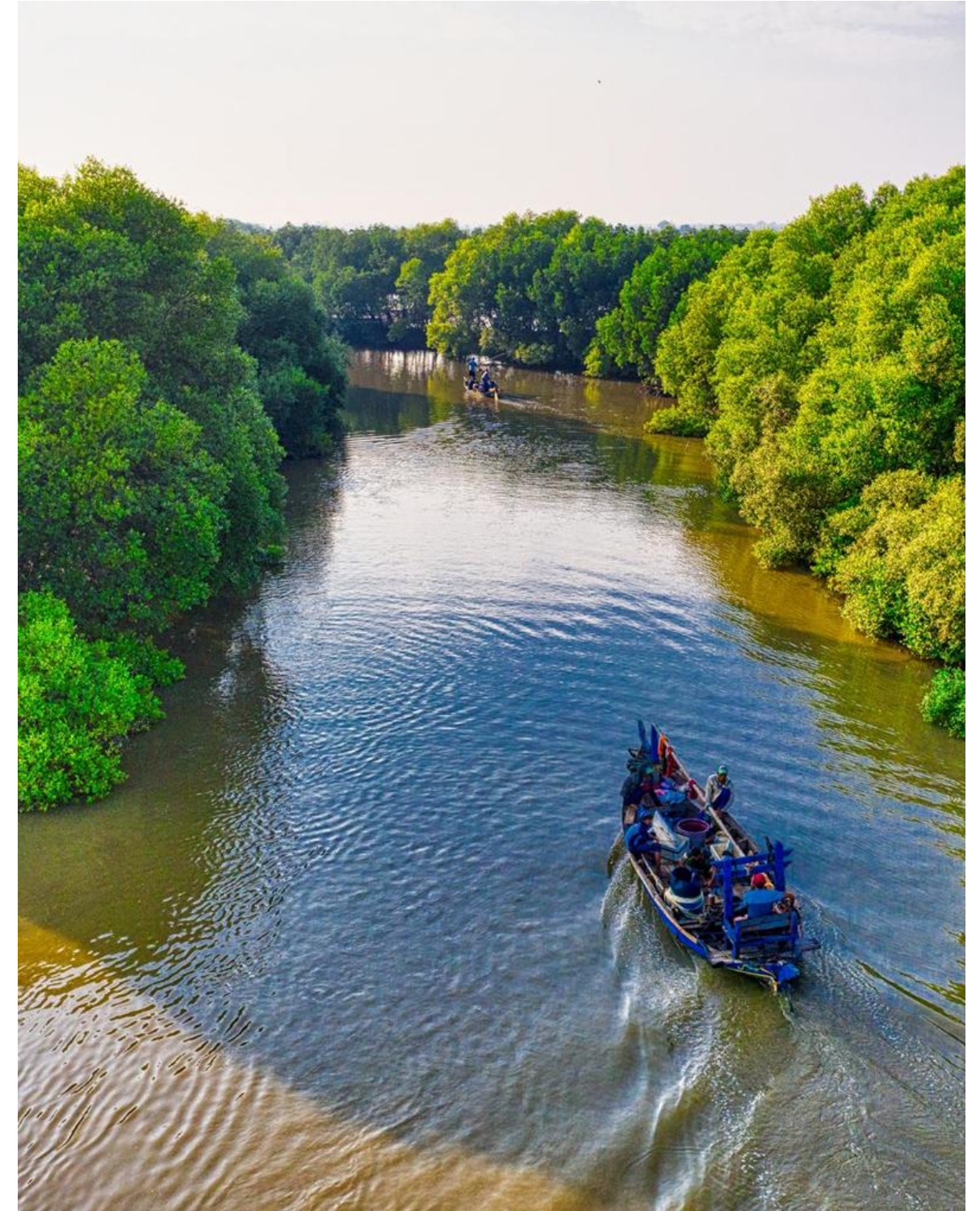
Infrastruktur yang terlibat dalam aliran air laut akan berkontribusi mengganggu fluks sedimen alami, mengurangi konektivitas laut dan ekologi akibat perubahan volume aliran air laut.

Kehilangan mangrove: membutuhkan aliran air dalam jumlah yang tinggi untuk bertukar dan mentransfer nutrisi, sedimen untuk bertahan hidup.

- **Efek berantai kehilangan Mangrove: Dampak pada area vital hubungan ekologis.**

- Habitat Pembibitan
- Tempat berkembang biak
- Sumber Makanan
- Keanekaragaman Hayati

Source: Wang et al.(2021)



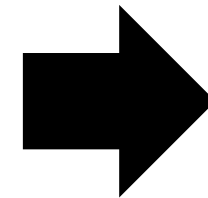
Dampak Lingkungan Umum

- Dinamika mangrove: Seasonality dan Tidal Influence merupakan faktor utama mikroorganisme dan satwa liar berfungsi di kawasan mangrove.

Musimalitas: Suhu antar musim mempengaruhi perilaku mikroorganisme dan permintaan pasokan nutrisi.

- Selama musim suhu tinggi: Mikroba lebih aktif, tingkat denitrifikasi meningkat, dan permintaan nitrogen nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$) untuk mengimbangi tingkat denitrifikasi.

Jika pasokan ($\text{NO}_3\text{-N}$) tidak mencapai, permintaan akan berdampak pada kemampuan bertahan mikroba.



Jumlah mikroba yang rendah mempengaruhi tingkat Dekomposisi biomassa mati (tanaman dan rumput laut) dan $\text{NO}_3\text{-N}$ menumpuk Menghasilkan tetesan oksigen.

Nitrogen nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$): sejenis nitrogen yang ditemukan dalam air yang diperlukan agar tanaman tumbuh.
(bersirkulasi melalui aliran air)

Denitrifikasi: proses mikroba menghilangkan nitrat dari air dan mengubahnya menjadi gas

Source: Wang et al.(2021)



Dampak Lingkungan Umum

- Selama musim suhu rendah: Mikroba kurang aktif; oleh karena itu, sebagian besar $\text{NH}_4\text{-N}$ (amonium nitrogen) diekspor melalui aliran air daripada digunakan oleh mikroba.

Volume air yang rendah mengakibatkan $\text{NH}_4\text{-N}$ menumpuk dan tidak berpindah, yang memungkinkan ganggang tumbuh terlalu banyak dan biomassa mati terakumulasi dan merusak ekosistem

Amonium nitrogen ($\text{NH}_4\text{-N}$): sejenis nitrogen dari kotoran hewan atau limbah yang diperlukan untuk tumbuh tanaman. (bersirkulasi melalui aliran air)

Pengaruh Pasang Surut : Mekanisme utama mangrove untuk memutar ulang nutrisi dan bahan organik, dengan infrastruktur yang relevan dengan aliran air, akan berdampak pada mekanisme siklus.

- Tanggul
Dinding laut

- Bendungan
Bendung



Dampak Lingkungan Umum

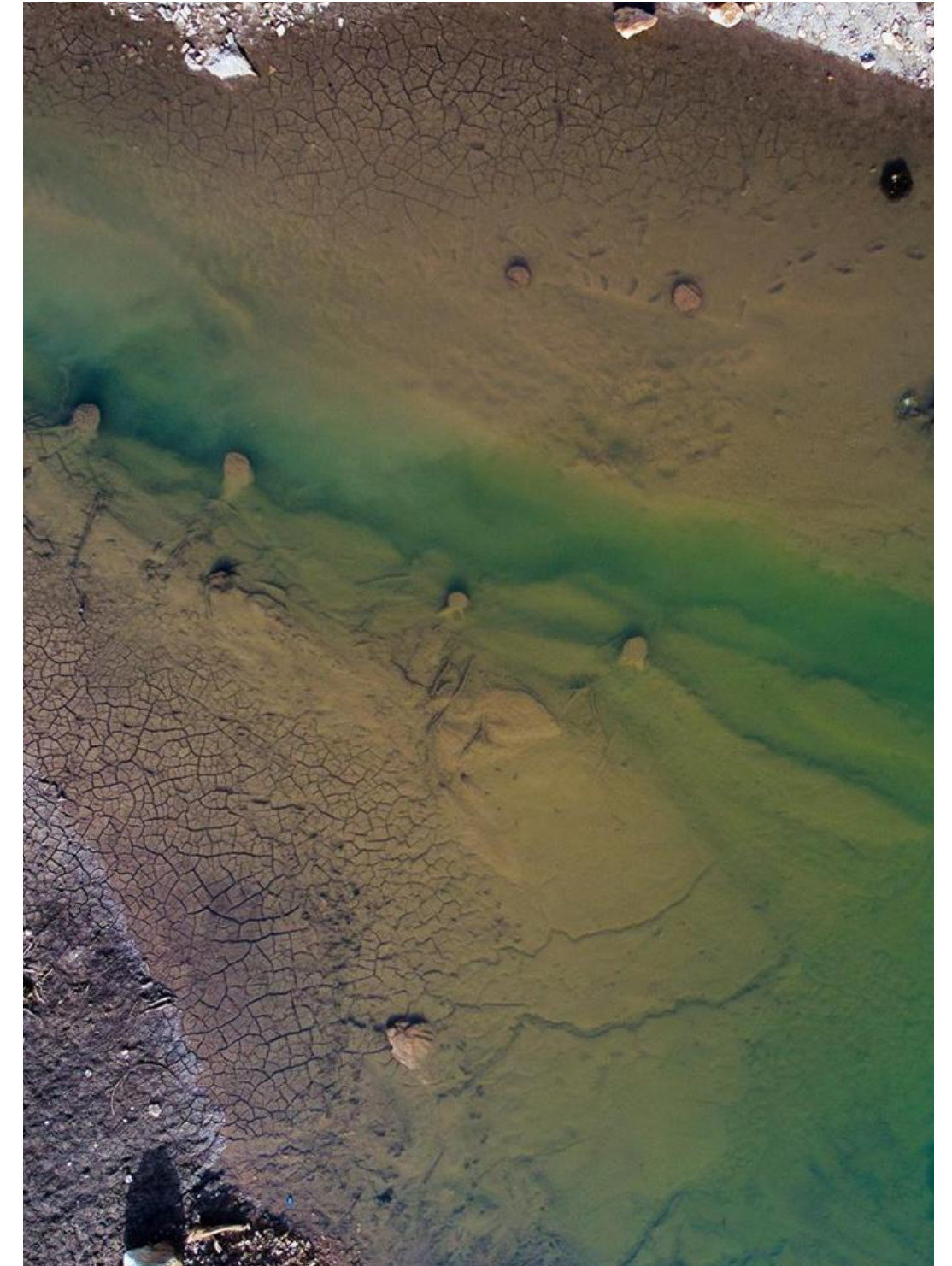
Hidrologi dan sedimentasi yang diubah:

Reklamasi lahan merupakan salah satu faktor yang berkontribusi terhadap sedimentasi sebagai metode untuk memperluas wilayah pesisir untuk membangun lebih banyak infrastruktur dan mengatasi keterbatasan wilayah yang digunakan di wilayah pesisir.

Sedimentasi:

Pengembangan infrastruktur memperkenalkan sejumlah besar debu dan polutan kimia ke lingkungan laut, yang berdampak pada ekosistem terumbu karang.

- Karang yang mencekik
- Awan sedimen



Dampak Lingkungan Umum

Erosi dan polusi pantai:

Infrastruktur tangkapan air (seperti bendungan dan bendungan) dapat menyebabkan penurunan transfer sedimen fluvial ke daerah pesisir, mengakibatkan pantai yang kelaparan pasir dan erosi pantai yang dipercepat.

Pantai yang kelaparan pasir:

Daerah pesisir yang tidak akan menerima pasokan pasir yang cukup (terutama diisi oleh pergeseran pantai) untuk mempertahankan jangkauan dan profil pantai alaminya.

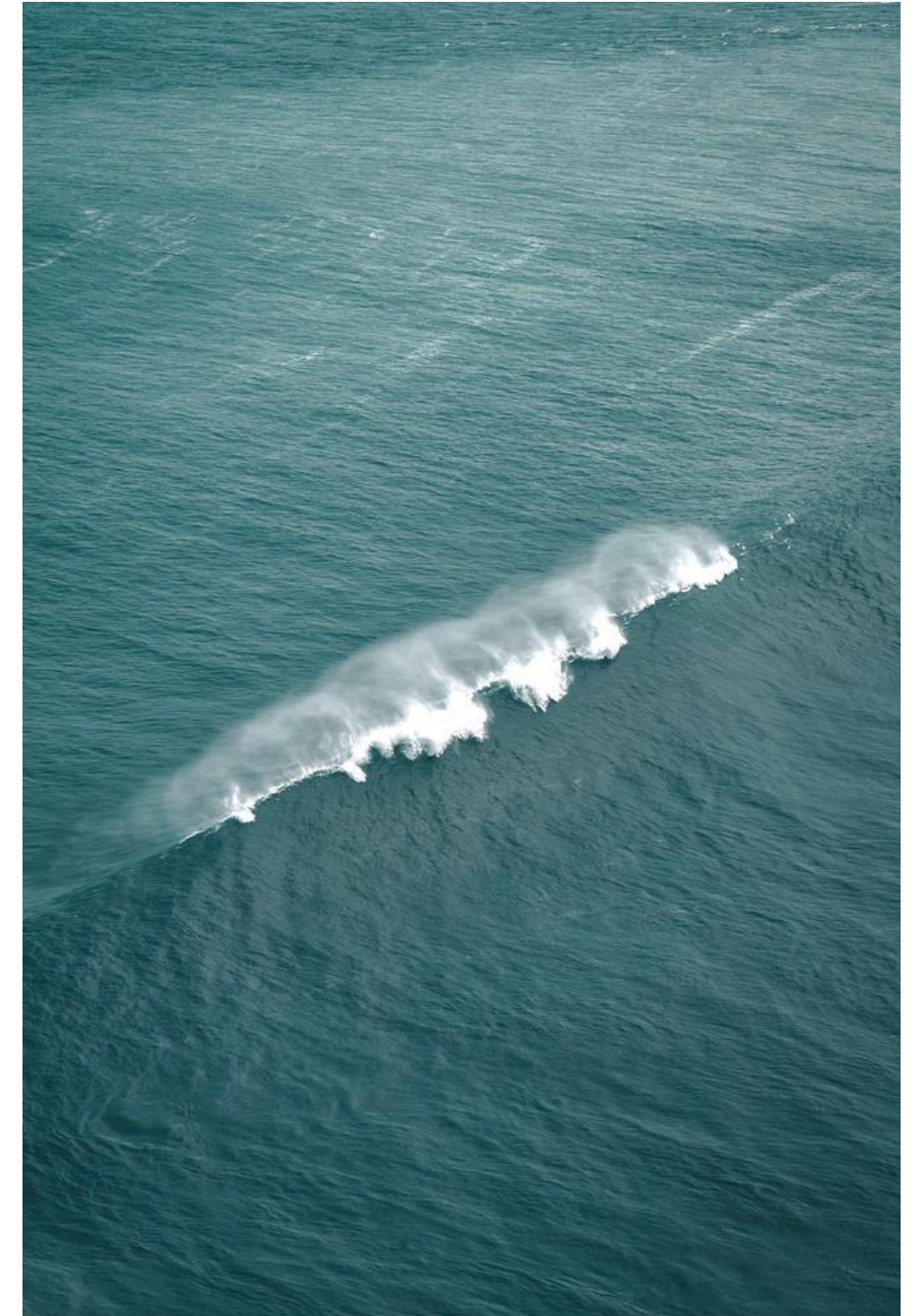
- erosi pantai
- Hilangnya zona penyangga alam
- Aktivitas akomodasi: ekstraksi air tanah menyebabkan intrusi air asin, dan pengelolaan limbah di beberapa akomodasi tidak akan mencapai standar dapat berkontribusi terhadap polusi.

Source: Willis & Griggs (2003)



Tindakan Mitigasi

- Penilaian Dampak Lingkungan (AMDAL): Proses yang digunakan untuk mengevaluasi potensi konsekuensi lingkungan dari infrastruktur yang diusulkan.
 - ➡ Bertujuan untuk mencapai pembangunan dan keberlanjutan jangka panjang.
 - ➡ Memastikan keamanan lingkungan dari pembangunan infrastruktur. (Memberikan pedoman, desain, dan rencana infrastruktur)



Tindakan Mitigasi

- Kerangka Peraturan AMDAL: Seringkali disahkan dan merupakan bagian dari proses persetujuan pembangunan di sebagian besar negara kepulauan Pasifik.
- Libatkan pemangku kepentingan dalam konsultasi publik: diskusikan dan temukan solusi untuk setiap sektor yang terlibat.

Komunitas lokal

Pemilik sumber

daya

Kelompok rentan

Asosiasi industri

(contoh: industri pariwisata)

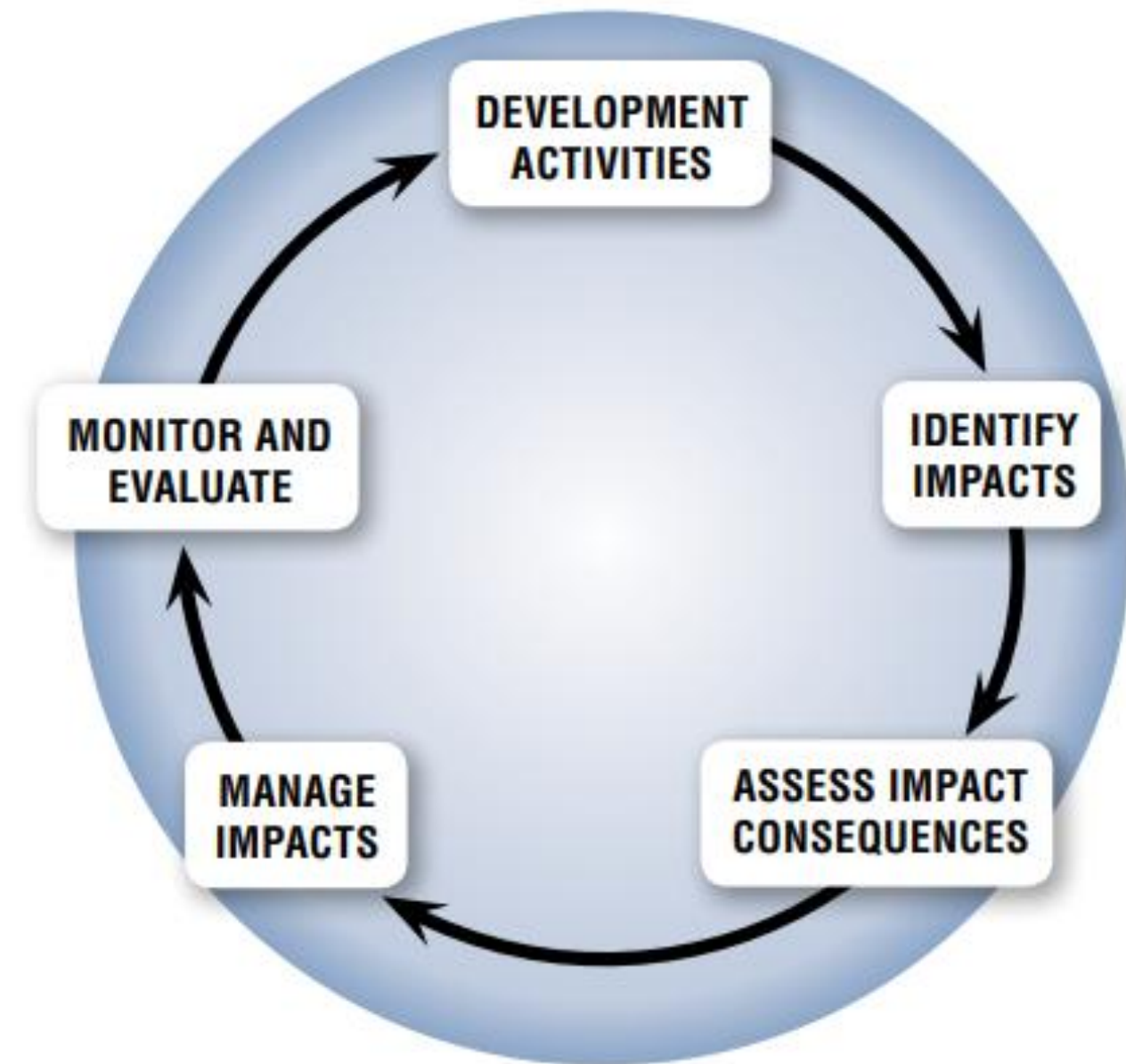


FIGURE 1: EIA is embedded in the project management cycle for tourism development



Tindakan Mitigasi

- Perencanaan dan sertifikasi dengan penilaian dampak lingkungan memiliki peran penting dalam meminimalkan dampak pembangunan infrastruktur.

Infrastruktur Hijau: AMDAL dapat mendorong pembangunan infrastruktur hijau sebagai tindakan mitigasi untuk memungkinkan sektor terkait mengurangi dampaknya.

Perkerasan permeabel: Permukaan yang dirancang untuk menjebak air hujan dan sedimen mencegah polusi mengalir ke daerah pesisir.

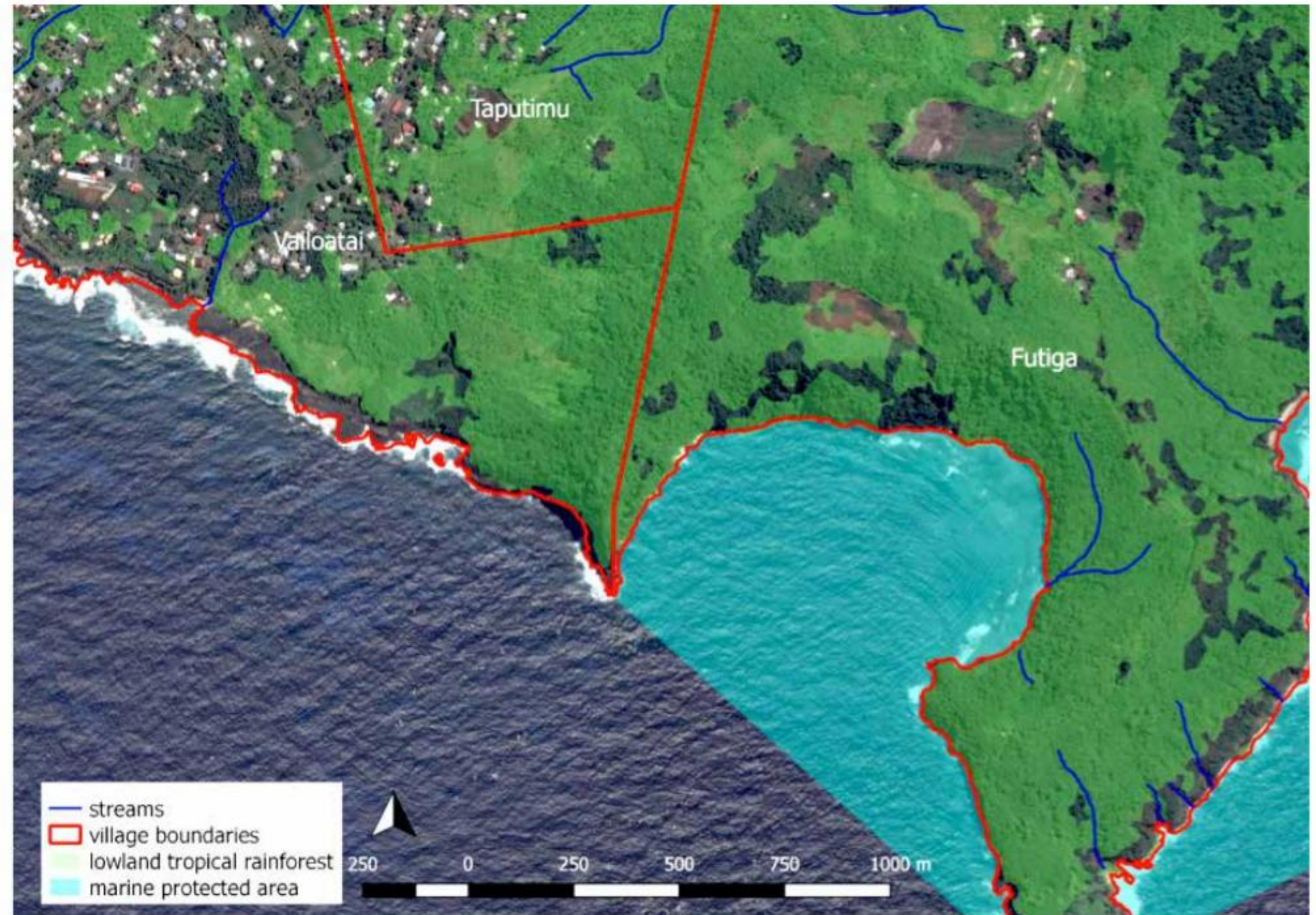
Tenaga surya: Energi terbarukan dengan mengubah sinar matahari menjadi listrik, mengurangi ketergantungan energi yang tidak terbarukan seperti listrik dengan pembakaran batu bara.



- Sistem Informasi Geografis (SIG): menganalisis dan menafsirkan data yang berpotensi berdampak di masa depan dan memberlakukan kemunduran dan zona penyangga untuk menegaskan keamanan daerah.
- Sistem komputer AMDAL dikompresi dengan informasi data lingkungan, data sosial dan ekonomi untuk menghitung dan memprediksi potensi masalah dalam jangka panjang.



Tindakan Mitigasi



An example map of how GIS can be used to show surrounding land/resource uses and ecosystem features e.g. forestry, fresh water stream, MPA and villages to give context to a proposed coastal tourism development

Source: Pacific Regional Environment Programme (SPREP) (2018)

Kegiatan: Evaluasi Dampak Pesisir

- Pilih pengembangan pesisir nyata (masa lalu atau masa depan).
- Evaluasi dampak ekologis dan sosialnya
- Usulkan 2 strategi mitigasi.
- Posting ringkasan singkat di forum diskusi.



Ringkasan

- Pengembangan infrastruktur sangat penting karena pertumbuhan industri pariwisata, tetapi membutuhkan banyak perhatian untuk melanjutkan masalah lingkungan.
Karena rencana pembangunan yang tidak disiapkan akan menyebabkan kerusakan vital pada ekosistem (hutan mangrove). Analisis Dampak Lingkungan (AMDAL) memainkan peran penting di semua sektor
untuk menemukan solusi untuk pembangunan berkelanjutan.



Referensi

- Nicholls, R. J., & Cazenave, A. (2010). Sea-level rise and its impact on coastal zones. *Science*, 328(5985), 1517–1520. <https://doi.org/10.1126/science.1185782>
- Nordstrom, K.F. (2000). *Beaches and Dunes of Developed Coasts*. Cambridge University Press. (Insights into how coastal development alters natural beach-dune systems)
- Ocean Panel. (2022). Coastal development: Resilience, restoration and infrastructure requirements. High Level Panel for a Sustainable Ocean Economy. <https://oceanpanel.org/wp-content/uploads/2022/05/Coastal-Development-Full-Paper-Final.pdf>
- Narayan, S., et al. (2016). *The effectiveness of natural and structural coastal defences in low-lying coastal areas*. *Nature Climate Change*, 6(1), 77-83. (Comparative study of green vs. grey coastal protection)
- Wang, F., Cheng, P., Chen, N., & Kuo, Y.-M. (2021). Tidal driven nutrient exchange between mangroves and estuary reveals a dynamic source-sink pattern. *Chemosphere*.



Referensi

- Conservation International. (n.d.). Green-gray infrastructure. Conservation International. Retrieved August 21, 2025, from <https://www.conservation.org/projects/green-gray-infrastructure?utm>
- Cambridge Dictionary. (n.d.). Commercial building. In Cambridge English Dictionary. Retrieved August 21, 2025, from <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/commercial-building>
- Apriyanti, S., Sumaryoto, & Meirinaldi. (2024). The importance of tourism infrastructure in increasing domestic and international tourism. *International Journal of Research in Vocational Studies*, 3(2), 98–103.
- Cai, B., Liu, H., Li, W., Yang, H., & Liu, Q. (2023). Spatial-Temporal Changes in Coastal Land Reclamation and Its Impact on Shoreline in the Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area, China. *Remote Sensing*, 15(2), Article 510.



Referensi

- Willis, C. M., & Griggs, G. B. (2003). Reductions in fluvial sediment discharge by coastal dams in California and implications for beach sustainability. *The Journal of Geology*, 111(2), 167–182. <https://doi.org/10.1086/345922>
- Pacific Regional Environment Programme (SPREP). (2018). Environmental impact assessment guidelines for coastal tourism development in Pacific Island countries and territories. Apia, Samoa: SPREP.



THANK YOU

ASSOC. PROF. DR MAHADI MOHAMMAD

 +6012-472 2912

 mahadi@usm.my



Co-funded by
the European Union

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.

Project: 101129136 — SustainaBlue — ERASMUS-EDU-2023-CBHE

