

PELATIHAN IMPLEMENTASI KEBIJAKAN HUKUM DALAM KONSERVASI EKOSISTEM TERUMBU KARANG DAN PENGEMBANGAN EKOWISATA BAGI KELOMPOK SINAR BAHARI, KALIASEM, BULELENG

**Ratna Artha Windari¹, I Nyoman Dodik Prasetya², I Gusti Ayu Apsari Hadi³, Si Ngurah
Ardhya⁴, Ni Putu Ega Parwati⁵**

¹Program Studi Ilmu Hukum FHIS Undiksha; ²Program Studi Bioteknologi Perikanan FMIPA Undiksha; ³Program Studi Ilmu Hukum FHIS Undiksha; ⁴Program Studi Ilmu Hukum FHIS Undiksha; ⁵Program Studi Ilmu Hukum FHIS Undiksha
Email: ratnawindari@undiksha.ac.id

ABSTRACT

The coral reef area in Kaliasem Village, which is part of the Lovina Tourism area, is generally classified as a fringing reef that develops along the coastline. The existence of fringing reefs provides benefits as a natural protector of the land from sea wave abrasion while supporting the diversity of its associated biota. However, their proximity to land is also a weakness, as these ecosystems are vulnerable to degradation such as pollution or overexploitation in coastal areas. The Sinar Bahari Group is a group of fishermen formed by the Kaliasem Village community to facilitate the activities of group members in managing coastal resources. This community service initiative responds to the urgent need for local and inclusive strategies in coral reef management. By equipping the Sinar Bahari Group with training on the implementation of legal policies in coral reef ecosystem conservation and ecotourism development, this program bridges the gap between ecological preservation and community empowerment for sustainable conservation efforts. The outputs of the Training on Legal Policy Implementation in Coral Reef Ecosystem Conservation and Ecotourism Development for the Sinar Bahari Group are: 1. The implementation of the training, 2. Training modules, and 3. Dissemination of activities in a national seminar.

Keywords: training, implementation of regulation, conservation, coral reefs, ecotourism

ABSTRAK

Kawasan terumbu karang di Desa Kaliasem, yang termasuk dalam wilayah Wisata Lovina, umumnya tergolong sebagai terumbu karang tepi yang berkembang di sepanjang garis pantai. Keberadaan terumbu karang tepi memberikan manfaat sebagai pelindung alami daratan dari abrasi gelombang laut sekaligus mendukung keanekaragaman biota asosiasinya. Namun, kedekatannya dengan daratan juga menjadi kelemahan, karena ekosistem ini rentan mengalami degradasi seperti pencemaran atau eksploitasi berlebihan di wilayah pesisir. Kelompok Sinar Bahari merupakan kelompok nelayan yang dibentuk oleh masyarakat Desa Kaliasem untuk memwadahi setiap aktivitas anggota kelompok dalam mengelola sumberdaya pesisir. Inisiatif pengabdian masyarakat menjawab kebutuhan mendesak akan strategi lokal dan inklusif dalam pengelolaan terumbu karang. Dengan membekali Kelompok Sinar Bahari dengan Pelatihan Implementasi Kebijakan Hukum dalam Konservasi Ekosistem Terumbu Karang dan Pengembangan Ekowisata, program ini menjembatani kesenjangan antara pelestarian ekologis dan pemberdayaan masyarakat, untuk upaya konservasi berkelanjutan. Luaran kegiatan Pelatihan Implementasi Kebijakan Hukum dalam Konservasi Ekosistem Terumbu Karang dan Pengembangan Ekowisata bagi Kelompok Sinar Bahari adalah: 1. Terlaksananya pelatihan, 2. Modul pelatihan, dan 3. Desiminasi kegiatan dalam seminar nasional.

Kata kunci: pelatihan, implementasi aturan, konservasi, terumbu karang, ekowisata

PENDAHULUAN

Terumbu karang termasuk di antara ekosistem paling kaya keanekaragaman hayati di planet ini. Sebagai habitat bagi sekitar 25% spesies laut, ekosistem ini memberikan berbagai

jasa vital seperti melindungi wilayah pesisir, meningkatkan hasil perikanan, dan menghasilkan pendapatan melalui industri pariwisata (Constanza, *et et al*, 2020; Burke, *et al*, 2019). Indonesia yang memiliki sekitar 18% terumbu karang global memainkan peran

strategis, khususnya bagi komunitas pesisir, dengan memberikan kontribusi ekonomi senilai \$3 miliar per tahun dari bidang perikanan dan pariwisata (Eedmann, *et al*, 2022; Ferse, *et al*, 2020). Sayangnya, ekosistem ini kini menghadapi tantangan berat yang belum pernah terjadi sebelumnya, mulai dari pemutihan karang, praktik penangkapan ikan berlebihan, hingga pencemaran yang dipicu perubahan iklim. Data penelitian menunjukkan luasan terumbu karang di Asia Tenggara telah menyusut hampir 30% sejak tahun 2000 (Hughes, *et al*, 2020; Heery, *et al*, 2020). Fenomena ini turut terlihat di Desa Kaliasem, Buleleng, Bali, di mana aktivitas penangkapan ikan tidak ramah lingkungan, pembangunan kawasan pesisir, dan kegiatan pariwisata telah menyebabkan degradasi terumbu karang yang mengancam keberlanjutan sumber penghidupan masyarakat dan kelestarian keanekaragaman hayati setempat (Mora, *et al*, 2021; Rinkevich, *et al*, 2019)

Dalam konteks regulasi, Indonesia mengatur perlindungan dan pengelolaan terumbu karang dan wilayah pesisir salah satunya melalui Undang-Undang Nomor 32 tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Ketentuan ini mengamanatkan pengelolaan ekosistem pesisir berbasis keberlanjutan, termasuk sanksi bagi pelanggaran seperti penangkapan ikan destruktif (Patel & Kumar, 2023). Namun, efektivitas regulasi sering terhambat oleh lemahnya penegakan hukum, koordinasi antarlembaga dan kurangnya sosialisasi terhadap pemangku kebijakan yakni masyarakat pesisir (Cinner *et al.*, 2020).

Kegiatan rehabilitasi karang di Pesisir Desa Kaliasem pernah dilaksanakan oleh Pengabdian Universitas Pendidikan Ganesha pada tahun 2016 dengan judul Pelatihan Rehabilitasi Karang bagi Kelompok Nelayan Sinar Bahari (Tangguda, *et al*, 2016). Rehabilitasi merupakan upaya yang harus dilakukan untuk mempercepat meningkatkan tutupan karang hidup pada areal yang tingkat tutupan karangnya sangat rendah yaitu kurang dari 25% dan menumbuhkan

karang pada areal yang secara total mengalami kerusakan. Tanpa melakukan rehabilitasi dan hanya menggantungkan pada proses-proses alam maka pemulihan ekosistem dari kerusakannya membutuhkan waktu puluhan tahun.

Kelompok Sinar Bahari merupakan kelompok nelayan yang dibentuk oleh masyarakat Desa Kaliasem untuk mewadahi setiap aktivitas anggota kelompok dalam mengelola sumberdaya pesisir. Kelompok Sinar Bahari pada kegiatan rehabilitasi karang sangat antusias melakukan kegiatan, sehingga sampai saat ini kegiatan rehabilitasi masih dilakukan. Kelompok didirikan untuk mewadahi nelayan dalam usaha perikanan tangkap, namun dalam perkembangannya kelompok memperluas usaha dengan pengelolaan wisata berupa wisata lumba – lumba dan wisata penyelaman.

Inisiatif pengabdian masyarakat menjawab kebutuhan mendesak akan strategi lokal dan inklusif dalam pengelolaan terumbu karang. Dengan membekali Kelompok Sinar Bahari dengan Pelatihan Implementasi Kebijakan Hukum dalam Konservasi Ekosistem Terumbu Karang dan Pengembangan Ekowisata, program ini menjembatani kesenjangan antara pelestarian ekologis dan pemberdayaan masyarakat, untuk upaya konservasi berkelanjutan.

METODE

Pelatihan Implementasi Kebijakan Hukum dalam Konservasi Ekosistem Terumbu Karang dan Pengembangan Ekowisata bagi Kelompok Sinar Bahari menggunakan metode pelatihan dan pendampingan. Materi pelatihan yang disampaikan meliputi: (1) Pengenalan Ekosistem Terumbu Karang dan Ancaman Global; (2) Peningkatan pengetahuan terhadap Kebijakan Hukum Nasional dan Internasional dalam perlindungan kawasan pesisir; (3) Pengembangan Ekowisata Berkelanjutan, (4) Peningkatan pengetahuan terhadap tata cara penyusunan Peraturan Desa, dan (5) Penguatan peran masyarakat melalui kelompok nelayan dalam advokasi lingkungan. Pendampingan

dilakukan terhadap penyusunan peraturan desa dan advokasi pasca kegiatan pengabdian kepada masyarakat.

Adapun tahapan yang dilakukan dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian ini terdiri atas tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap evaluasi. Evaluasi dilakukan untuk mengukur tingkat keberhasilan pelatihan implementasi kebijakan hukum melalui: 1. Pre-test & Post-test: Kuisioner untuk mengukur peningkatan pengetahuan; 2. Simulasi Kasus: Peserta merancang solusi untuk skenario degradasi karang; dan 3. Proyek Kelompok: Penyusunan rencana aksi konservasi dan ekowisata untuk Desa Kaliaseh.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan dalam rentang waktu 7 (tujuh) bulan sesuai dengan Kontrak Pelaksanaan Pengabdian kepada Masyarakat Nomor: 1034/UN48.16/PM/2025. Adapun mitra dalam kegiatan pelatihan ini adalah pengurus dan anggota Kelompok Nelayan Sinar Bahari Desa Kaliaseh, Kabupaten Buleleng.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan ”Pelatihan Implementasi Kebijakan Hukum dalam Konservasi Ekosistem Terumbu Karang dan Pengembangan Ekowisata bagi Kelompok Sinar Bahari, Desa Kaliaseh, Kabupaten Buleleng” hingga bulan September 2025 telah dilaksanakan 70% program. Program-program yang telah terealisasi terdiri atas: (1) Identifikasi dan analisis masalah terkait kurangnya pengetahuan anggota kelompok tentang regulasi hukum perlindungan lingkungan pesisir, khususnya ekosistem terumbu karang dan pengelolaan ekowisata, serta keterbatasan pengetahuan kelompok tentang penyusunan peraturan desa atau kesepakatan komunitas untuk mengatur aktivitas pariwisata dan perikanan untuk lingkungan lestari; (2) pelatihan implementasi kebijakan hukum dalam konservasi ekosistem terumbu karang dan pengembangan ekowisata melalui penyampaian materi yang terdiri atas: (a) Pengenalan Ekosistem Terumbu Karang dan

Ancaman Global, (b) Peningkatan pengetahuan terhadap Kebijakan Hukum Nasional dan Internasional dalam perlindungan kawasan pesisir, (c) Pengembangan Ekowisata Berkelanjutan, (d) Peningkatan pengetahuan terhadap tata cara penyusunan Peraturan Desa, dan (e) Penguatan peran masyarakat melalui kelompok nelayan dalam advokasi lingkungan.

Pada tahap awal, dilaksanakan kegiatan berupa perancangan desain dan kegiatan pelatihan, proses perizinan, persiapan sarana dan prasarana, serta koordinasi dengan mitra dan anggota tim pelaksana. Perancangan kegiatan dilaksanakan pada bulan Mei hingga Juni 2025 yang juga melibatkan peran serta aktif Ketua Kelompok Sinar Bahari dan seluruh anggota tim pelaksana. Selanjutnya dilaksanakan penyamaan persepsi untuk merealisasikan pelatihan.

Pelatihan dilaksanakan dengan menyampaikan materi sebagai berikut:

- a. Pengenalan Ekosistem Terumbu Karang di Desa Kaliaseh.

Kawasan terumbu karang di Desa Kaliaseh, yang termasuk dalam wilayah Wisata Lovina, umumnya tergolong sebagai terumbu karang tepi (fringing reefs) yang berkembang di sepanjang garis pantai. Meski demikian, observasi di beberapa lokasi menunjukkan adanya tipe terumbu penghalang (barrier reef) berbentuk atol, seperti yang dilaporkan dalam studi Prasetya (2011). Keberadaan terumbu karang tepi memberikan manfaat sebagai pelindung alami daratan dari abrasi gelombang laut sekaligus mendukung keanekaragaman biota asosiasinya. Namun, kedekatannya dengan daratan juga menjadi kelemahan, karena ekosistem ini rentan mengalami degradasi akibat aktivitas antropogenik seperti pencemaran atau eksploitasi berlebihan di wilayah pesisir.

Berdasarkan survei manta tow, terumbu karang di Desa Kaliaseh teridentifikasi berada sekitar 50 meter dari garis pantai, meliputi wilayah Kaliaseh, Kalibubuk, Anturan, Tukad Munga, Pamaran, Baktiseraga, dan Banyuasri. Hasil survei yang sama mengklasifikasikan tutupan karang hidup di Lovina dalam kategori buruk hingga baik, dengan variasi kondisi di tiap

lokasi (Prasetia, 2011). Struktur komunitas terumbu karang Lovina didominasi oleh tiga kelompok utama: *Acropora*, non-*Acropora*, dan karang lunak (soft coral). Karang *Acropora* umumnya memiliki morfologi branching, tabulate, dan submassive, sementara non-*Acropora* terdiri dari bentuk branching, massive, encrusting, foliose, dan mushroom.



(1)

(2)

Gambar 1 dan 2: Terumbu karang tepi di Desa Kaliase.

b. Faktor yang mempengaruhi kelestarian terumbu karang.

Perubahan iklim merupakan ancaman utama bagi terumbu karang, terutama melalui peningkatan suhu permukaan laut yang memicu pemutihan karang (coral bleaching) dan kematian massal. Studi oleh Smith et al. (2021) menunjukkan bahwa suhu laut di atas 30°C selama 4 minggu berturut-turut menyebabkan 70% karang di Indo-Pasifik mengalami pemutihan. Selain itu, asidifikasi laut akibat penyerapan CO₂ atmosfer mengurangi kemampuan karang untuk membangun kerangka kalsium karbonat, memperlambat pertumbuhan koloni (Johnson & Lee, 2022). Fenomena El Niño dan La Niña juga memperparah stres termal, terutama di wilayah tropis (UNEP, 2023). Adaptasi karang terhadap perubahan iklim terbatas pada spesies tertentu seperti *Porites* dan *Acropora*, yang memiliki toleransi termal lebih tinggi (Chen et al., 2020).

Aktivitas manusia seperti penangkapan ikan berlebihan, penggunaan bahan peledak, dan pencemaran limbah mengganggu keseimbangan ekosistem terumbu karang. Penelitian Nguyen et al. (2020) di Asia Tenggara mengungkapkan bahwa praktik penangkapan ikan destruktif mengurangi tutupan karang hidup hingga 40% dalam dekade terakhir. Sementara itu, limbah

plastik yang terakumulasi di perairan pesisir menutupi permukaan karang, menghambat fotosintesis zooxanthellae (Brown et al., 2021). Pembangunan infrastruktur pesisir, seperti reklamasi pantai, juga mengubah dinamika sedimen dan meningkatkan kekeruhan air, yang berdampak negatif pada kesehatan karang (Martinez et al., 2019).

Kesehatan terumbu karang bergantung pada interaksi kompleks antara keanekaragaman hayati, predator alami, dan kompetisi ruang. Penurunan populasi ikan herbivora (misalnya, Parrotfish dan Surgeonfish) akibat overfishing menyebabkan pertumbuhan alga yang tidak terkendali, menutupi karang dan mengurangi rekrutmen larva (Roberts et al., 2020). Di sisi lain, invasi spesies seperti Crown-of-Thorns Starfish (COTS) menjadi ancaman serius, dengan satu individu COTS mampu memakan 6 m² karang per tahun (Caballes et al., 2023). Penyakit karang, seperti White Syndrome dan Black Band Disease, juga meningkat karena stres lingkungan dan patogen oportunistik (Williams et al., 2022).

Keterlibatan masyarakat lokal dan kebijakan pemerintah menjadi penentu keberhasilan konservasi. Studi oleh Patel & Kumar (2023) di Indonesia menunjukkan bahwa program pengelolaan berbasis komunitas meningkatkan kesadaran masyarakat hingga 60%, tetapi kurangnya insentif ekonomi sering menghambat partisipasi. Sementara itu, konflik kepentingan antara sektor pariwisata, perikanan, dan konservasi sering kali mengabaikan daya dukung ekosistem (Garcia et al., 2021). Di Filipina, penerapan Marine Protected Areas (MPAs) yang efektif berhasil meningkatkan tutupan karang sebesar 25% dalam 5 tahun, namun hanya 30% MPAs yang dikelola secara optimal (Torres et al., 2020).

c. Kebijakan hukum dalam konservasi ekosistem terumbu karang dan pengembangan ekowisata berkelanjutan.

Implementasi kebijakan hukum memainkan peran kritis dalam melindungi terumbu karang dari ancaman antropogenik dan perubahan iklim.

Instrumen internasional seperti Convention on Biological Diversity dan CITES mendorong negara-negara untuk mengadopsi regulasi perlindungan terumbu karang melalui penetapan kawasan lindung dan larangan perdagangan spesies karang rentan (Hughes et al., 2019). Di tingkat nasional, UU No. 32/2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup di Indonesia mengamankan pengelolaan ekosistem pesisir berbasis keberlanjutan, termasuk sanksi bagi pelanggaran seperti penangkapan ikan destruktif (Patel & Kumar, 2023). Namun, efektivitas regulasi sering terhambat oleh lemahnya penegakan hukum dan koordinasi antarlembaga (Cinner et al., 2020).



(3)

(4)

Gambar 3 dan 4: Pengenalan kebijakan hukum terhadap konservasi ekosistem terumbu karang.

Keterlibatan komunitas lokal dalam implementasi kebijakan terbukti meningkatkan keberhasilan konservasi. Studi di Filipina menunjukkan bahwa Marine Protected Areas (MPA) yang dikelola bersama masyarakat mengalami peningkatan tutupan karang hidup sebesar 18% dalam 5 tahun, dibandingkan dengan MPA tanpa partisipasi aktif (Torres et al., 2020). Di Bali, program *awig-awig* (hukum adat) berhasil mengurangi praktik penangkapan ikan merusak dengan mengintegrasikan sanksi adat dan insentif ekonomi untuk ekowisata (Wahyudi et al., 2022). Pendekatan ini menekankan pentingnya harmonisasi antara hukum formal dan norma lokal untuk memastikan kepatuhan.

Meski regulasi telah ada, tantangan utama terletak pada kesenjangan kapasitas institusional dan konflik kepentingan ekonomi. Penelitian di Karibia mengungkapkan bahwa 60% kawasan lindung tidak memiliki dana memadai untuk pemantauan rutin, sehingga perusakan karang

oleh aktivitas pariwisata tetap terjadi (Garcia et al., 2021). Di Indonesia, proyek reklamasi pantai sering mengabaikan Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL), merusak terumbu karang untuk kepentingan pembangunan infrastruktur (Martinez et al., 2019). Selain itu, kurangnya sosialisasi hukum membuat nelayan tradisional tidak memahami batasan legal dalam penggunaan alat tangkap (Brown et al., 2021).

Pengembangan ekowisata berkelanjutan dapat menjadi solusi sinergis antara konservasi dan peningkatan ekonomi masyarakat. Program sertifikasi ekowisata berbasis standar lingkungan juga mendorong operator wisata untuk mematuhi praktik ramah karang, seperti larangan menyentuh karang atau menggunakan tabir surya berbahan kimia (Kim et al., 2023). Pendapatan dari ekowisata dialokasikan sebagian untuk program restorasi karang, menciptakan siklus berkelanjutan (Anthony et al., 2020).



Pelaksanaan pelatihan ini tidak mengalami kendala maupun hambatan, mengingat respon positif dan antusias yang tinggi dari peserta dalam mengikuti kegiatan. Hal ini ditunjukkan dengan tingkat kehadiran peserta mencapai 100% dan peningkatan pemahaman peserta yang ditunjukkan dari peningkatan hasil post test.

SIMPULAN

Pelaksanaan program pengabdian kepada Masyarakat dengan judul “Pelatihan Implementasi Kebijakan Hukum dalam Konservasi Ekosistem Terumbu Karang dan Pengembangan Ekowisata bagi Kelompok Sinar Bahari, Desa Kaliasem, Kabupaten Buleleng” memiliki tingkat partisipasi yang tinggi yakni 100% dengan peserta program terdiri atas pengurus dan anggota Kelompok Nelayan Sinar Bahari Desa Kaliasem. Manfaat yang dihasilkan dari kegiatan ini adalah peningkatan kapasitas hukum untuk perlindungan ekosistem, diharapkan anggota kelompok akan memahami Undang-Undang No. 32 tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup serta peraturan daerah terkait konservasi

pesisir. Pengetahuan ini memungkinkan anggota kelompok mengidentifikasi praktik ilegal seperti penangkapan ikan destruktif, pencemaran dan melaporkan pelanggaran kepada otoritas terkait, sehingga mengurangi risiko kerusakan terumbu karang. Selain itu, terjadi penguatan peran masyarakat melalui kelompok nelayan dalam melakukan advokasi lingkungan.

DAFTAR RUJUKAN

- Anthony KRN, Helmstedt KJ, Bay LK. Interventions to help coral reefs under global change. *Annu Rev Mar Sci.* 2020; 12:307-334
- Brown M, Jones P, Williams S. Fishermen's compliance with marine conservation laws. *Conserv Lett.* 2021;14(3): e12789.
- Brown M, Jones P, Williams S. Microplastic pollution on coral reefs. *Environ Pollut.* 2021; 276:116735.
- Burke L, Reynter K, Perry A. Coral reef degradation in Southeast Asia: Drivers and socio-economic consequences. *Mar Pollut Bull.* 2019; 145:123–130.
- Caballes C, Pratchett M, Rivera-Posada J. COTS outbreaks: Causes and management. *Annu Rev Mar Sci.* 2023; 15:231-250.
- Chen L, Huang Y, Li W. Thermal tolerance variation in reef-building corals. *Sci Rep.* 2020;10(1):1-12.
- Cinner JE, Huchery C, MacNeil MA. Bright spots among the world's coral reefs. *Nature.* 2020;535(7612):416-419.
- Cinner JE, Huchery C, MacNeil MA. Synergies and trade-offs between conservation and development in coral reef fisheries. *Curr Biol.* 2020;30(4): R153-R155.
- Costanza R, de Groot R, Sutton P, et al. Global trends in marine ecosystem services valuation: Implications for policy and conservation. *Glob Environ Change.* 2020; 63:102087.
- Erdmann M, Amkieltiela A, Hasan S. Economic valuation of Indonesia's coral reefs: Balancing fisheries, tourism, and climate resilience. *Mar Policy.* 2022; 136:104942.
- Ferse S, Glaser M, Radjawali I. Community-based coral reef management in Indonesia: Lessons from decentralized conservation initiatives. *Front Mar Sci.* 2020; 7:553354.
- Garcia M, Fernandez D, Lopez H. Tourism impacts on Caribbean coral reefs. *J Environ Manage.* 2021; 291:112687.
- Garcia M, Fernandez D, Lopez H. Tourism vs. conservation: A case study in the Philippines. *J Sustain Tour.* 2021;29(5):678-695.
- Heery E, Hoeksema BW, Browne NK. Coastal urbanization and its effects on coral reef ecosystems in Bali, Indonesia. *Sci Total Environ.* 2020; 719:137486.
- Hoegh-Guldberg O, Jacob D, Taylor M. The future of coral reefs under climate change. *Science.* 2019;365(6459):1142-1145.
- Hughes TP, Anderson KD, Connolly SR. Climate change impacts on coral reefs: A global synthesis of bleaching events. *Nature.* 2020; 579(7798):250–253.
- Hughes TP, Kerry JT, Baird AH. Global warming transforms coral reef assemblages. *Nature.* 2019;556(7702):492-496.
- Johnson A, Lee T. Ocean acidification impacts on coral calcification: A meta-analysis. *Glob Chang Biol.* 2022;28(3):789-801.
- Kim S, Park J, Lee H. 3D-printed artificial reefs enhance larval recruitment. *Sci Total Environ.* 2023; 860:160512.
- Kim S, Park J, Lee H. Eco-certification and coral reef conservation. *J Sustain Tour.* 2023;31(2):345-362.
- Martinez R, Gomez E, Santos M. Coastal development and coral reef degradation. *Mar Pollut Bull.* 2019; 146:678-689.
- Martinez R, Gomez E, Santos M. Coastal development impacts on coral ecosystems. *Mar Policy.* 2019; 108:103567.

- Mora C, Andréfouët S, Costello MJ. Overfishing and habitat loss in small-scale fisheries: A case study from Buleleng, Bali. *Fish Fish.* 2021;22(2):243–255.
- Nguyen TH, Vo ST, Le D. Destructive fishing practices in Southeast Asia. *Conserv Biol.* 2020;34(2):456–467.
- Patel S, Kumar R. Community-based coral reef management in Indonesia. *Ocean Coast Manag.* 2023; 232:106432.
- Patel S, Kumar R. Legal frameworks for coral reef conservation in Indonesia. *Mar Policy.* 2023; 148:105432.
- Rinkevich B. Active reef restoration: Concepts and challenges for coral rehabilitation. *Curr Biol.* 2019;29(18): R935–R940.
- Roberts C, Jackson J, Edwards A. Herbivory and coral-algal competition. *Ecol Monogr.* 2020;90(4): e01425.
- Smith J, Brown K, Wilson R. Coral bleaching thresholds under climate change scenarios. *Mar Ecol Prog Ser.* 2021; 654:112–125.
- Tangguda, S., R. A. Windari., I. N. D. Prasetya. 20017. Pelatihan Rehabilitasi Karang bagi Kelompok Nelayan Sinar Bahari. Universitas Pendidikan Ganesha. Singaraja
- Torres F, Alino P, Maypa A. Community-managed marine protected areas in the Philippines. *Biol Conserv.* 2020; 248:108654.
- Torres F, Alino P, Maypa A. Effectiveness of marine protected areas. *Biol Conserv.* 2020; 248:108654.
- UNEP. *Status of Coral Reefs in a Warming Ocean.* Nairobi: United Nations Environment Programme; 2023.
- Wahyudi AJ, Sugianto DN, Hernawan UE. Customary law and coral reef management in Bali. *Ocean Coast Manag.* 2022; 225:106198.
- Williams G, Barshis D, Vega-Thurber R. Coral disease dynamics in warming oceans. *Front Mar Sci.* 2022; 9:789342.