

Pariwisata Hijau sebagai Strategi Pemulihan Pascabencana dan Rehabilitasi Ekosistem: Studi Kasus Bencana Banjir Bandang Sumatera November 2025

Muhammad Rahmad¹, Arief Faizal Rachman²

^{1,2} Institut Pariwisata Trisakti

muhammadrahmad@iptrisakti.ac.id

Abstrak

Penelitian ini menganalisis potensi pariwisata hijau sebagai strategi pemulihan pascabencana dan pendekatan rehabilitasi ekosistem di Pulau Sumatera, khususnya pascabencana banjir bandang November 2025 yang melanda Aceh, Sumatera Utara, dan Sumatera Barat. Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif-analitis dengan analisis data sekunder dari berbagai sumber, meliputi Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), Bank Dunia, serta jurnal akademik internasional terindeks Scopus Q1 dan Q2; analisis komparatif juga dilakukan terhadap model rehabilitasi hutan berbasis pariwisata di berbagai negara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa deforestasi masif sebesar 3,86 juta hektar selama 1998–2020 merupakan faktor kritis yang memperparah dampak bencana, dan pariwisata hijau menawarkan paradigma baru yang mengintegrasikan rehabilitasi ekologi, pemberdayaan ekonomi masyarakat, serta pencegahan bencana. Lima model implementasi berhasil diidentifikasi, yaitu zona rehabilitasi ekowisata, pariwisata hutan berbasis masyarakat, pariwisata karbon dengan kemitraan korporat, pemantauan digital untuk transparansi, dan pariwisata daerah aliran sungai terpadu. Penelitian ini menghasilkan rekomendasi kebijakan komprehensif yang mencakup moratorium pelepasan kawasan hutan, alokasi anggaran rehabilitasi minimum Rp5 triliun per tahun, pembentukan badan rehabilitasi lintas sektor, insentif fiskal bagi usaha pariwisata berkelanjutan, serta optimalisasi mekanisme pendanaan iklim internasional. Kontribusi orisinal penelitian ini terletak pada integrasi perspektif pariwisata berkelanjutan, kerangka manajemen bencana, dan pendekatan rehabilitasi ekosistem dalam satu kerangka analitis terpadu yang belum dikaji secara komprehensif dalam literatur terdahulu.

Kata kunci: *pariwisata hijau; rehabilitasi ekosistem; pemulihan pascabencana; deforestasi; pariwisata berkelanjutan; pariwisata berbasis masyarakat; ketahanan iklim*

1. Pendahuluan

Akhir November 2025 menjadi salah satu tragedi kemanusiaan paling dahsyat dalam sejarah kontemporer Indonesia. Siklon Tropis Senyar—fenomena meteorologi langka yang terjadi di dekat garis khatulistiwa—secara bersamaan melanda tiga provinsi di Sumatera: Aceh, Sumatera Utara, dan Sumatera Barat (NBC News, 2025; The Conversation, 2025). Data resmi per 2 Desember 2025 mencatat 708 korban jiwa dengan 499 orang masih dinyatakan hilang, sementara lebih dari 3,2 juta jiwa terdampak bencana, termasuk 1 juta orang yang kehilangan tempat tinggal sementara (BNPB, 2025).

Namun demikian, bencana ini tidak sepenuhnya dapat dikategorikan sebagai bencana alam murni. Analisis ilmiah menunjukkan bahwa dampak destruktif yang luar biasa tirade Ketika

curah hujan ekstrem bertemu dengan ekosistem yang telah melemah akibat dekade deforestasi masif (Fiantis et al., 2025; Greenpeace, 2025). Data dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan mengungkapkan bahwa selama era reformasi (1998–2020), sekitar 3,86 juta hektar kawasan hutan dilepaskan untuk berbagai keperluan—setara dengan 55 kali luas Kota Jakarta atau hampir seluas negara Swiss.

Kondisi ini sejalan dengan temuan terkini yang mengindikasikan bahwa deforestasi Indonesia pada 2024 mencapai 261.575 hektar, dengan peningkatan signifikan di Sumatera (Auriga Nusantara, 2025). Khusus untuk tiga provinsi yang terdampak bencana, deforestasi pada 2024 mencapai 24.877 hektar atau 14,2% dari total kehilangan hutan nasional—meningkat drastis dari 3.926 hektar (3,4%) lima tahun sebelumnya (Jakarta Post, 2025). Lebih lanjut, hampir 600.000 hektar hutan primer hilang hanya pada 2024, sehingga daerah aliran sungai kecil di Sumatera menjadi sangat rentan terhadap banjir (NBC News, 2025).

Dalam konteks inilah pariwisata hijau muncul sebagai pendekatan yang menjanjikan untuk mengintegrasikan pemulihan ekologi dengan pembangunan ekonomi berkelanjutan. Riset terkini menunjukkan bahwa pariwisata berbasis masyarakat dapat memberdayakan komunitas lokal untuk mengelola sumber daya secara berkelanjutan, mendiversifikasi sumber pendapatan, dan membangun ketahanan terhadap bencana lingkungan (IUCN, 2025; Stone & Nyaupane, 2017). Lebih dari 50% pasar pariwisata global digerakkan oleh pariwisata berbasis alam, yang diproyeksikan menghasilkan USD 665 miliar pada 2024 (UN Environment Programme, 2024).

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) menganalisis hubungan kausal antara deforestasi dan dampak bencana di Sumatera; (2) mengeksplorasi potensi pariwisata hijau sebagai strategi pemulihan pascabencana dan rehabilitasi ekosistem; serta (3) merumuskan rekomendasi kebijakan yang komprehensif untuk implementasi pariwisata hijau di kawasan terdampak bencana.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Kerangka Teoritis: Pariwisata Berkelanjutan dan Ketahanan Destinasi

Konsep pariwisata berkelanjutan telah mengalami evolusi yang signifikan selama dua dekade terakhir. Tinjauan sistematis oleh Agarwal et al. (2024) mengidentifikasi tren utama dalam penelitian pariwisata berkelanjutan selama empat dekade, mengungkapkan pergeseran fokus dari dampak lingkungan semata menuju integrasi dimensi sosial, ekonomi, dan ekologi. Studi bibliometrik yang menggunakan model BERTopic (Discover Sustainability, 2025) menemukan tujuh tema kunci yang menghubungkan pariwisata berkelanjutan dengan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (TPB), termasuk konservasi ekosistem dan ketahanan komunitas.

Dalam konteks ketahanan bencana, Zhang et al. (2024) melalui tinjauan sistematis mengidentifikasi empat modalitas tata kelola utama: penilaian dan mitigasi risiko, perencanaan kolaboratif dan pengembangan kebijakan, pemberdayaan komunitas dan peningkatan kapasitas, serta tata kelola adaptif dan kontekstual. Modalitas-modalitas ini berpotensi mengurangi kerentanan pariwisata sekaligus mendorong pemulihan dan ketahanan pascabencana.

Model Ketahanan Destinasi Terapan yang dikembangkan dalam penelitian terkini yang dipublikasikan di *Journal of Ecotourism* (2025) menawarkan kerangka analitis komprehensif yang mencakup: (1) pendefinisian sistem pariwisata, (2) identifikasi risiko, (3) identifikasi peluang mitigasi risiko, (4) penentuan kapasitas adaptif destinasi, dan (5) penyelesaian proses adaptasi. Model ini sangat relevan untuk menganalisis peluang dan risiko bencana di kawasan pariwisata berbasis alam.

2.2 Pariwisata Hijau dan Rehabilitasi Ekosistem

Pariwisata hijau didefinisikan sebagai pendekatan pariwisata yang menempatkan keberlanjutan lingkungan sebagai daya tarik utama sekaligus tujuan akhir (Baloch et al., 2023). Berbeda dengan ekowisata konvensional, pariwisata hijau secara eksplisit mengintegrasikan kontribusi aktif wisatawan terhadap pemulihan ekosistem—bukan sekadar menikmati alam, melainkan turut serta dalam restorasinya.

Studi komprehensif yang dipublikasikan di *Nature Communications* (2025) mengungkapkan bahwa emisi karbon pariwisata global tumbuh sebesar 3,5% per tahun antara 2009–2019, dua kali lipat laju pertumbuhan ekonomi dunia, mencapai 5,2 Gt CO₂-e atau 8,8% dari total emisi gas rumah kaca global. Jejak karbon pariwisata tumbuh 2,3 kali lebih cepat dibandingkan sektor ekonomi lainnya. Temuan ini memperkuat urgensi transformasi sektor pariwisata menuju model yang lebih berkelanjutan dan mampu memitigasi perubahan iklim.

Peeters et al. (2024) dalam *Journal of Sustainable Tourism* mengeksplorasi skenario pengurangan emisi pariwisata global dan menemukan bahwa hanya ada jalur sempit menuju emisi nol bersih pada 2050 tanpa merusak ekonomi pariwisata secara signifikan. Pariwisata karbon dengan program offset yang transparan muncul sebagai salah satu strategi potensial, meskipun efektivitasnya masih diperdebatkan (Joppa et al., 2021; Cames et al., 2016). Skema Pengembangan dan Pengurangan Karbon untuk Penerbangan Internasional (CORSIA) dari ICAO, yang bersifat wajib sejak 2024, menciptakan permintaan besar terhadap proyek offset berkualitas tinggi di negara-negara berkembang.

2.3 Pariwisata Berbasis Masyarakat dan Perhutanan Sosial di Indonesia

Indonesia telah mengimplementasikan program perhutanan sosialnya sejak 2016, dengan target pengalokasian 12,7 juta hektar hutan negara kepada komunitas lokal. Hingga akhir 2023, hampir 10.000 izin perhutanan sosial telah diterbitkan secara nasional, mencakup 6,4 juta hektar, termasuk 251.000 hektar hutan adat (World Bank, 2024). Inisiatif ini secara bertahap telah memberdayakan masyarakat adat dan komunitas lokal untuk mengelola hutan secara berkelanjutan, berkontribusi pada perlindungan iklim sekaligus peningkatan mata pencaharian.

Studi kasus di Nagari Taram, Sumatera Barat, menunjukkan keberhasilan integrasi agroforestri dan ekowisata pascaperolehan izin Pengelolaan Hutan Nagari. Pendapatan ekowisata harian mencapai Rp50 juta (sekitar USD 3.200) pada musim puncak, dengan jumlah pengunjung meningkat dari 70.000 orang pada 2018 menjadi 260.000 orang pada 2021 (World Bank, 2024). Keberhasilan ini menggambarkan bahwa pariwisata hutan berbasis masyarakat mampu mengubah para penebang liar menjadi operator ekowisata yang berkelanjutan.

Namun demikian, studi yang dipublikasikan di *MDPI Land* (2025) menemukan bahwa sebagian besar kawasan ekowisata di Indonesia tidak menunjukkan penurunan kehilangan hutan yang signifikan, bahkan sebagian mengalami akselerasi deforestasi. Temuan ini menegaskan pentingnya desain program yang tepat serta pemantauan yang ketat guna memastikan efektivitas konservasi.

3. Metodologi

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif-analitis dengan analisis data sekunder yang komprehensif. Sumber data mencakup:

- **Data resmi pemerintah:** Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, BNPB, Badan Pusat Statistik (BPS)
- **Laporan organisasi internasional:** Bank Dunia, UN-REDD, FAO, UNEP, Greenpeace
- **Jurnal akademik terindeks Scopus Q1 dan Q2 (2021–2025):** *Journal of Sustainable Tourism, Tourism Management, Nature Communications, Journal of Ecotourism*
- **Data satelit dan analisis spasial:** Global Forest Watch, Auriga Nusantara
- **Liputan media kredibel:** *The Jakarta Post, NBC News, The Conversation, Eco-Business*

Analisis dilakukan dengan menggunakan pendekatan komparatif terhadap model rehabilitasi hutan berbasis pariwisata di berbagai lokasi di Indonesia (Samboja Lestari, Nagari Taram) dan di tingkat internasional (Cristalino Jungle Lodge di Brasil). Kerangka analitis mengadaptasi Model Ketahanan Destinasi Terapan dengan penekanan pada dimensi ketahanan ekologi dan komunitas.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Analisis Dampak Bencana dan Utang Ekologi

Data empiris menunjukkan korelasi yang kuat antara deforestasi sistematis dan besarnya dampak bencana. Tabel 1 menyajikan ringkasan dampak bencana banjir bandang Sumatera November 2025.

Tabel 1. Dampak Bencana Banjir Bandang Sumatera November 2025

Indikator	Angka	Keterangan
Korban jiwa	708 orang	Per 2 Desember 2025
Orang hilang	499 orang	Pencarian masih berlanjut
Total terdampak	3,2 juta orang	Di tiga provinsi
Pengungsi	1 juta orang	Kehilangan tempat tinggal sementara
Rumah rusak	28.000+ unit	3.500 berat, 4.100 sedang, 20.500 ringan
Jembatan rusak	277 unit	Akses antarwilayah terputus
Sekolah terdampak	1.009 unit	~175.000 siswa tidak dapat belajar

Sumber: BNPB, 2025 (diolah)

Analisis Greenpeace berdasarkan data Kementerian Kehutanan menemukan bahwa selama 1990–2024, sebagian besar hutan alam Provinsi Sumatera Utara telah dikonversi menjadi perkebunan sawit, pertanian lahan kering, dan perkebunan pulpwood. Di Daerah Aliran Sungai Batang Toru—salah satu lokasi yang paling parah terdampak—70.000 hektar atau 21% wilayah tangkapan air mengalami deforestasi antara 1990–2022, menyisakan tutupan hutan hanya 49%. Estimasi total potensi erosi tahunan sangat mengkhawatirkan, yakni sebesar 31,6 juta ton, dengan sekitar 56% wilayah tangkapan air rentan terhadap laju erosi tahunan yang melebihi 180 ton per hektar.

Fiantis et al. (2025) dari Universitas Andalas mengonfirmasi melalui analisis satelit terkini bahwa sekitar 1.550 hektar hutan di kawasan Batang Toru telah kehilangan tutupan vegetasinya, menyisakan tanah gundul yang sangat rentan terhadap erosi. Pembukaan lahan untuk penambangan sejak 2010 dan perkebunan kelapa sawit yang berlanjut hingga 2024 merupakan kontributor utama degradasi tersebut. Ketika hutan yang sehat ditebang dan lahannya terdegradasi, ekosistem kehilangan kemampuan alaminya sebagai 'spons'—air hujan yang semula meresap perlahan ke lantai hutan kini mengalir deras di atas permukaan tanah, menciptakan limpasan yang menghancurkan komunitas di hilir.

4.2 Pariwisata Hijau sebagai Strategi Pemulihan yang Komprehensif

Berdasarkan analisis literatur dan studi kasus, penelitian ini mengidentifikasi lima model implementasi pariwisata hijau yang relevan dengan konteks pemulihan pascabencana di Sumatera.

Model Pertama: Zona Rehabilitasi Ekowisata. Model ini mengadaptasi keberhasilan Samboja Lestari di Kalimantan Timur, di mana 1.800 hektar lahan kritis berhasil direhabilitasi sekaligus berfungsi sebagai destinasi wisata edukasi. Wisatawan membayar untuk berpartisipasi dalam penanaman pohon, mengamati satwa liar yang kembali, dan belajar tentang ekosistem hutan tropis. Model serupa dapat dikembangkan di kawasan daerah aliran sungai kritis di Sumatera, khususnya di sekitar lokasi terdampak bencana.

Model Kedua: Pariwisata Hutan Berbasis Masyarakat. Integrasi dengan program perhutanan sosial yang ada, mencakup 6,4 juta hektar, dapat menjadi fondasi pengembangan desa wisata berbasis konservasi. Keberhasilan Nagari Taram, yang mengubah penebang liar menjadi operator ekowisata dengan pendapatan Rp50 juta per hari pada musim puncak, membuktikan kelayakan ekonomi model ini.

Model Ketiga: Pariwisata Karbon dengan Kemitraan Korporat. Mengingat emisi karbon pariwisata global telah mencapai 5,2 Gt CO₂-e (*Nature Communications*, 2025), terdapat peluang signifikan bagi program adopsi hutan dan offset karbon yang dikemas sebagai pengalaman wisata eksekutif. Perusahaan-perusahaan di seluruh dunia kini berlomba-lomba memenuhi komitmen ESG dan net-zero karbon mereka. Indonesia dapat menawarkan program adopsi hutan di mana eksekutif korporat menanam pohon di Pegunungan Bukit Barisan, menerima sertifikat adopsi, dan memantau pertumbuhan pohon mereka secara digital. Dana yang mengalir dari program semacam ini berpotensi mencapai triliunan rupiah.

Model Keempat: Pemantauan Digital dan Transparansi. Setiap pohon yang ditanam diberi label digital dan dapat dipantau secara *real-time* melalui aplikasi. Hal ini mengatasi

permasalahan klasik penghijauan di Indonesia yang selama ini tidak memiliki data keberhasilan yang memadai—berapa persen pohon yang ditanam benar-benar tumbuh menjadi pohon dewasa masih belum diketahui. Teknologi drone dan pencitraan satelit kini telah cukup terjangkau untuk diimplementasikan.

Model Kelima: Pariwisata Daerah Aliran Sungai Terpadu. Pengembangan pariwisata berbasis sungai dan daerah aliran sungai (arung jeram, kayak, river tubing) di sungai-sungai dengan daerah aliran sungai yang telah direhabilitasi. Kualitas air berfungsi sebagai indikator langsung keberhasilan rehabilitasi, sehingga menciptakan insentif kuat bagi masyarakat untuk menjaga kelestarian hutan di bagian hulu.

4.3 Rekomendasi Kebijakan

Berdasarkan analisis yang komprehensif, penelitian ini merumuskan lima rekomendasi kebijakan strategis.

Pertama, moratorium pelepasan kawasan hutan baru di seluruh Sumatera hingga keseimbangan ekologi pulih. Pemerintah telah mengumumkan pencabutan 22 izin kehutanan yang mencakup lebih dari 1 juta hektar, dengan lebih dari 100.000 hektar berlokasi di Sumatera (UCA News, 2025). Langkah ini perlu diperluas dengan audit menyeluruh terhadap seluruh izin yang ada.

Kedua, alokasi anggaran khusus minimal Rp5 triliun per tahun untuk rehabilitasi Sumatera. Dengan rata-rata rehabilitasi hanya 230.000 hektar per tahun dan 12,74 juta hektar lahan kritis yang tersisa, dibutuhkan 55 tahun untuk pemulihan penuh pada laju saat ini. Percepatan drastic mutlak diperlukan.

Ketiga, pembentukan Badan Rehabilitasi Khusus Sumatera dengan otoritas lintas sektor yang mengoordinasikan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Kementerian Pariwisata, Kementerian Pekerjaan Umum, Kementerian Pertanian, Kementerian Desa, serta pemerintah daerah. Model ini mengadaptasi keberhasilan Badan Rekonstruksi Aceh pascatsunami 2004.

Keempat, insentif fiskal yang komprehensif bagi pelaku usaha pariwisata yang mengintegrasikan konservasi, berupa pengurangan pajak, kemudahan perizinan, dan akses pembiayaan terjangkau bagi hotel, resor, dan operator wisata yang mengimplementasikan program penghijauan terverifikasi.

Kelima, optimalisasi pendanaan internasional dari *Green Climate Fund* (yang telah menyetujui USD 103,8 juta untuk Indonesia), *Bezos Earth Fund*, dan mekanisme REDD+. Proposal yang kredibel dengan indikator keberhasilan yang jelas dan terukur harus dikembangkan.

5. Kesimpulan

Bencana banjir bandang Sumatera November 2025, yang merenggut 708 nyawa dan berdampak pada lebih dari 3,2 juta jiwa, merupakan manifestasi dari utang ekologi yang terakumulasi akibat deforestasi sistematis selama beberapa dekade. Pariwisata hijau menawarkan paradigma baru yang mengintegrasikan pemulihan ekologi, pemberdayaan ekonomi masyarakat, dan pencegahan bencana dalam satu gerakan—mengubah rehabilitasi

hutan dari sebuah beban menjadi peluang, dari proyek pemerintah menjadi gerakan rakyat, dari pengeluaran menjadi investasi.

Lima model implementasi yang teridentifikasi—zona rehabilitasi ekowisata, pariwisata hutan berbasis masyarakat, pariwisata karbon dengan kemitraan korporat, pemantauan digital untuk transparansi, dan pariwisata daerah aliran sungai terpadu—menawarkan jalur konkret menuju transformasi. Keberhasilan model-model ini telah dibuktikan di berbagai lokasi, baik di dalam negeri maupun di tingkat internasional.

Namun demikian, implementasinya membutuhkan komitmen politik yang kuat, koordinasi lintas sektor yang efektif, serta investasi jangka pendek yang signifikan untuk menghasilkan imbal hasil jangka panjang. Setiap musim hujan yang datang tanpa disertai pemulihan hutan yang memadai merupakan ancaman bencana baru. Setiap tahun yang berlalu tanpa perubahan paradigma berarti akumulasi utang ekologi yang semakin besar.

Keterbatasan penelitian ini terletak pada penggunaan data sekunder tanpa validasi lapangan secara langsung. Penelitian berikutnya dengan survei primer terhadap komunitas terdampak, operator pariwisata, dan pembuat kebijakan diperlukan untuk memperdalam pemahaman dan menyempurnakan rekomendasi implementasi.

Referensi

Agarwal, R., Mehrotra, A., Mishra, A., et al. (2024). Four decades of sustainable tourism research: Trends and future research directions. *International Journal of Tourism Research*, 26(2). <https://doi.org/10.1002/jtr.2643>

Auriga Nusantara. (2025). *Status of deforestation in Indonesia 2024*. Diakses dari <https://simontini.id/en/status-of-deforestation-in-indonesia-2024>

Baloch, Q. B., Shah, S. N., Iqbal, N., et al. (2023). Impact of tourism development upon environmental sustainability: A suggested framework for sustainable ecotourism. *Environmental Science and Pollution Research*, 30, 5917–5930. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-22496-w>

BNPB (Badan Nasional Penanggulangan Bencana). (2025). *Data informasi bencana Indonesia: Banjir bandang Sumatera November 2025*. Jakarta: BNPB.

Cames, M., Harthan, R. O., Füssler, J., Lazarus, M., Lee, C. M., Erickson, P., & Spalding-Fecher, R. (2016). *How additional is the Clean Development Mechanism? Analysis of the application of current tools and proposed alternatives*. Berlin: Öko-Institut.

Discover Sustainability. (2025). Unveiling sustainable tourism themes with machine learning based topic modeling. *Discover Sustainability*, April 2025. <https://doi.org/10.1007/s43621-025-01065-4>

Fiantis, D., Minasny, B., & Ginting, F. I. (2025). Sumatera's flood crisis: How deforestation turned a cyclonic storm into a likely recurring tragedy. *The Conversation*, Desember 2025.

Gössling, S., Balas, M., Mayer, M., & Sun, Y. Y. (2023). A review of tourism and climate change mitigation: The scales, scopes, stakeholders and strategies of carbon management. *Tourism Management*, 95, 104681. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2022.104681>

Greenpeace Southeast Asia. (2025). *Sumatera floods send Prabowo govt warning to correct course*. Siaran Pers, Desember 2025.

IUCN. (2025). *Issues Paper No. 7: Strengthening sustainable tourism's role in biodiversity conservation and community resilience*. Gland: IUCN.

Jakarta Post. (2025, 16 Desember). Analysis: Deforestation ignored as Sumatera faces its worst flood disaster.

Jamil, A. H., Deli, M. M., Rauf, U. A. A., et al. (2024). Resilience and sustainability in tourism-forestry systems through risk management framework: Review and concept. *Journal of Law and Sustainable Development*, 12(1), e1120. <https://doi.org/10.55908/sdgs.v12i1.1120>

Joppa, L., Luers, A., Willmott, E., Friedmann, S. J., Hamburg, S. P., & Broze, R. (2021). Microsoft's million-tonne CO₂-removal purchase—lessons for net zero. *Nature*, 597, 629–632.

Journal of Ecotourism. (2025). Perspective tourism city stakeholders from natural disaster risk based on applied destination resilience model. *Journal of Ecotourism*. <https://doi.org/10.1080/14724049.2025.2509644>

Lenzen, M., Sun, Y. Y., Faturay, F., Ting, Y. P., Geschke, A., & Malik, A. (2018). The carbon footprint of global tourism. *Nature Climate Change*, 8, 522–528.

MDPI Land. (2025). Does ecotourism really benefit the environment? A trend analysis of forest cover loss in Indonesia. *Land*, 14(6), 1237. <https://doi.org/10.3390/land14061237>

Nature Communications. (2025). Drivers of global tourism carbon emissions. *Nature Communications*, Maret 2025. <https://doi.org/10.1038/s41467-024-54582-7>

NBC News. (2025, 5 Desember). Asia flood death toll surpasses 1,500 as calls grow to fight deforestation.

Peeters, P., Higham, J., Kutzner, D., Cohen, S., & Gössling, S. (2024). Pathway to zero emissions in global tourism: Opportunities, challenges, and implications. *Journal of Sustainable Tourism*, 32(9), 1784–1810. <https://doi.org/10.1080/09669582.2024.2367513>

Scott, D., & Gössling, S. (2024). Tourism and the climate crisis. *Journal of Sustainable Tourism*, 32(9), 1709–1724. <https://doi.org/10.1080/09669582.2024.2391911>

Stone, M. T., & Nyaupane, G. P. (2017). Community-based tourism initiatives: Empowering locals and building resilience. *Journal of Sustainable Tourism*, 25(6), 789–805.

UCA News. (2025, 15 Desember). Indonesia revokes 22 forestry permits after deadly floods.

UN-REDD Programme. (2024). *From barren to bountiful: How social forestry is transforming the landscapes of Indonesia*. Jenewa: UNREDD.

UNWTO. (2024). *Climate action in tourism sector: Policy guidance*. Madrid: UNWTO.

World Bank. (2024). *Climate action game changers: The forest story from Indonesia*. Washington, DC: World Bank Group.

Zhang, F., et al. (2024). Resilience and recovery: A systematic review of tourism governance strategies in disaster-affected regions. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 102, 104112. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2024.104112>