



## Strategi Pengelolaan Lingkungan di Bentanglahan Solusional, Fluvio-marine, dan Marine Menggunakan Analisis SWOT di Kabupaten Badung

## Management Strategies Based on Environmental Issues in Solutional, Fluvio-marine, and Marine Landforms Using SWOT Analysis in Badung District

KHAERUL AMRU<sup>1</sup>, AULIA NUR LAKSMITA<sup>2\*</sup>, MUTIA HERNI NINGRUM<sup>2</sup>, SAID FAHMI<sup>3</sup>, ERWIKA DHORA JATI<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Pusat Riset Lingkungan dan Teknologi Bersih, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), Kawasan Sains dan Teknologi BJ Habibie, Kota Tangerang Selatan, Banten, 15314, Indonesia.

<sup>2</sup>Pusat Riset Biomassa dan Bioproduct, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), Kawasan Sains dan Teknologi Soekarno (Cibinong), Jl. Raya Jakarta-Bogor km 46, Bogor, Jawa Barat, 16911, Indonesia.

<sup>3</sup>Pusat Riset Ekologi dan Etnobiologi, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), Kawasan Sains dan Teknologi Soekarno (Cibinong), Jl. Raya Jakarta-Bogor km 46, Bogor, Jawa Barat, 16911, Indonesia.

<sup>4</sup>Pelita Bangsa University, Jl. Inspeksi Kalimalang No.9, Cibatu, South Cikarang, Bekasi District, West Java, 17530, Indonesia

\*Email korespondensi: auli013@brin.go.id

### ARTICLE INFO

#### Article history:

Received 4 October 2023

Accepted 20 May 2024

Published 31 July 2024

#### Keywords:

Management Strategies

Solusional

Fluvio-marine

Environment

### ABSTRACT

Badung Regency has a variety of landscape structures formed from various abiotic components that are integrated between climate, topography, and interactions between organisms to create specific spatial patterns. This study aims to identify problems and develop environmental management strategies in solutional landforms (Jimbaran Village), fluvio-marine (Tahura Ngurah Rai), and marine (Kuta Beach). The method used in this study is to use SWOT analysis with weighting and descriptive-analytical. Based on the results of identifying ecological problems in solutional areas are water drought and poor waste management. Environmental problems in fluvio-marine landscapes are related to waste. Environmental problems in marine landforms in Kuta Beach are the difficulty of clean water and drinking water sources, the potential for tsunami disasters, garbage as an active source of pollutants, and road congestion along Kuta Beach. Meanwhile, the management strategy from the results of the analysis obtained six points, namely the development of various types of fish pond farming, providing a means of marketing fish products, supporting the local economy by purchasing local farmers' fish products, improving environmental supervision of business people on waste management, restrictions on tourist activities in the buffer zone, and plant types that can support the sustainability of water resources and improve the function of buffer zones.

### INFORMASI ARTIKEL

#### Histori artikel:

Diterima 4 Oktober 2023

Disetujui 20 Mei 2024

Diterbitkan 31 Juli 2024

#### Kata kunci:

Strategi Pengelolaan

Solusional

Fluvio-marine

Lingkungan

### ABSTRAK

Kabupaten Badung memiliki beragam struktur bentanglahan yang terbentuk dari berbagai komponen abiotik yang terintegrasi antara iklim, topografi, dan interaksi antar organismenya sehingga membentuk pola spasial yang spesifik. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan lingkungan yang timbul pada bentanglahan solusional (Desa Jimbaran), *fluvio-marine* (Tahura Ngurah Rai), dan *marine* (Pantai Kuta). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis SWOT dengan pembobotan dan deskriptif-analitis. Berdasarkan hasil identifikasi permasalahan lingkungan di daerah solusional adalah kekeringan air dan pengelolaan limbah yang buruk. Masalah lingkungan di bentanglahan *fluvio-marine* terkait dengan limbah. Masalah lingkungan pada bentanglahan *marine* di Pantai Kuta adalah sulitnya sumber air bersih dan air minum, potensi bencana tsunami, sampah sebagai sumber polutan aktif, dan kemacetan jalan di sepanjang Pantai Kuta. Sementara itu, strategi pengelolaan dari hasil analisis diperoleh enam poin, yaitu pengembangan berbagai jenis budidaya tambak ikan, menyediakan sarana pemasaran produk ikan, mendukung ekonomi lokal dengan membeli produk ikan petani lokal, meningkatkan pengawasan lingkungan pelaku bisnis terhadap pengelolaan limbah, pembatasan kegiatan wisata di zona penyangga, dan jenis tanaman yang dapat mendukung keberlanjutan sumber daya air dan meningkatkan fungsi zona penyangga.

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Lingkungan hidup adalah kesatuan ruang dengan semua benda, kekuatan, keadaan, dan makhluk yang tinggal, termasuk manusia, yang memengaruhi alam dan kelangsungan hidup kehidupan (Undang-undang Nomor 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup). Lingkungan ini perlu dikelola untuk menjaga kelestarian dan kesejahteraan makhluk hidupnya. Sesuai amanat Undang-undang Pengelolaan Lingkungan Hidup Nomor 32 Tahun 2009, pengelolaan lingkungan hidup adalah kesatuan ruang dengan segala benda, kekuasaan, keadaan, dan makhluk hidup, termasuk manusia dan perilakunya, yang mempengaruhi kelangsungan hidup dan kesejahteraan manusia dan makhluk hidup lainnya. Lingkungan terdiri dari 3 komponen utama, yaitu komponen abiotik (lingkungan fisik), komponen biotik (lingkungan biologis atau flora-fauna), dan komponen budaya (lingkungan dan perilaku manusia, yang meliputi aspek populasi, sosial ekonomi, dan sosial-budaya). Isu lingkungan merupakan isu esensial yang dihadapi dunia, termasuk Indonesia. Sebagai salah satu negara dengan kekayaan keanekaragaman hayati tertinggi, kerusakan ekologis mengancam akibat eksploitasi sumber daya alam. Menyikapi hal tersebut, memerlukan pemanfaatan sumber daya alam yang harus digunakan secara bijak dengan mempertimbangkan aspek daya tampung dan daya dukung (Muta'ali, 2015). Lingkungan terbatas pada pengolahan dan pemanfaatan, sehingga akan menunjukkan penurunan kuantitas dan kualitasnya dari waktu ke waktu. Lahan merupakan bagian dari bentuk lahan yang meliputi komponen lingkungan abiotik, biotik, dan sosial sehingga lingkungan memengaruhi bentuk lahan yang ada.

Ramiaramanana *et al.*, (2022) mendefinisikan bentanglahan sebagai fitur fisik yang mencakup karakteristik, dan bentuk yang dapat dikenali dari permukaan bumi berupa gunung, lembah, atau tebing-tebing. Bentanglahan dapat dicirikan oleh atribut khas seperti karakteristik tanah, morfometri, dll., yang disebut elemen struktural. Para ahli dapat mengenalinya dengan mudah dengan melihat proses alami di wilayah mana pun. Para ahli juga mendefinisikan bentanglahan dari identitas elemen mereka. Misalnya, puncak, bahu, dan penghalang adalah bagian dari bentuk lahan. Kondisi bentuk lahan dipengaruhi oleh proses alam dan banyak variabel, seperti sumber daya alam, keanekaragaman hayati, dan aktivitas manusia. Aktivitas manusia merupakan salah satu komponen yang memengaruhi perubahan bentuk lahan. Bentanglahan terisolasi karena proses yang berkembang dan perubahan fitur di dalam wilayah. Mereka membentuk beberapa pola yang dihasilkan dari proses ini. Dengan kata lain, bahwa kondisi bentanglahan akan berpengaruh terhadap karakteristik lingkungan hidup secara umum, serta perilaku manusia yang tinggal dalam lingkungan tersebut.

Bentanglahan solusional terbentuk dari bahan batuan induk batu gamping, mempunyai karakteristik lapisan tanahnya dangkal dan vegetasi penutupnya relatif jarang (Hidayati, 2020). Kuta Selatan sebagai salah satu lokasi penelitian yang menggambarkan bentanglahan solusional secara geologi, genesisnya merupakan bentang alam dengan

struktur geologi unik yang dibentuk oleh batu gamping. Pembentukannya dipengaruhi oleh proses karstifikasi yang secara tunggal maupun berkelompok dipengaruhi oleh proses pelarutan dan pengikisan dengan tingkat yang lebih tinggi dibanding kawasan lainnya. Bentanglahan *fluvio-marine* salah satunya yaitu Taman Hutan Raya Ngurah Rai yang meliputi daratan estuarin, sepanjang sungai dan pantai yang masih dipengaruhi pasang surut air laut (Elfatma, 2020). Pantai Kuta sebagai tujuan wisata utama di Bali baik bagi wisatawan domestik dan internasional, memiliki bentanglahan *marine* yang berasal dari proses fenomena gelombang laut di pesisir Bali. Kondisi lingkungan dengan karakteristik geologi seperti ini juga memengaruhi kehidupan masyarakat setempat.

Menurut Undang-undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, pencemaran lingkungan hidup adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia sehingga melampaui standar lingkungan hidup yang telah ditetapkan. Faktor aktivitas manusia sebagai sumber permasalahan lingkungan menimbulkan dampak kerusakan lingkungan. Identifikasi permasalahan lingkungan melihat setiap aktivitas manusia yang berpotensi merusak aspek abiotik, biotik, dan kultural. Banyaknya aktivitas manusia yang dilakukan di beberapa *spot* wisata dapat menyebabkan munculnya berbagai permasalahan lingkungan, yang dapat dikategorikan sebagai kerentanan lingkungan, seperti banjir, polusi air dan udara, kekeringan, kerusakan pantai dan hutan mangrove, konflik sosial, dan berbagai permasalahan lingkungan lainnya. Potensi besar yang dapat dikembangkan di setiap keadaan bentanglahan di Kabupaten Badung, beserta aktivitas manusia, akan memengaruhi lingkungan.

Pendekatan strategi pengelolaan lingkungan untuk dapat mencakup 3 bentanglahan di Kabupaten Badung adalah melalui analisis SWOT dengan berdasar pada penelitian-penelitian sebelumnya. Analisis SWOT adalah identifikasi berbagai faktor secara sistematis untuk merumuskan strategi lingkungan yang didasarkan pada logika dengan mengevaluasi kekuatan (*strengths*), kelemahan (*weaknesses*), peluang (*opportunities*), dan ancaman (*threats*) (Astuti & Ratnawati, 2020). Hasil penelitian dengan analisis SWOT sebelumnya dilakukan oleh Patera *et al.*, (2015) menunjukkan bahwa tingkat kesadaran dan pengetahuan akan kebersihan di lokasi wisata Pelaga, Belok Sidan, Jimbaran, dan Pecatu, Kabupaten Badung masih tergolong rendah. Melalui hasil analisis SWOT, Fahmi *et al.*, (2023) menemukan bahwa permasalahan SDM di lokasi Taman Wisata Sangeh, Kabupaten Badung harus mengedepankan pembangunan yang berkelanjutan yang berbasis ekologis serta peran pengelola pariwisata dan pemangku kepentingan harus saling mendukung secara timbal balik. Menyusun strategi pengelolaan lingkungan melalui analisis SWOT, bertujuan untuk memberikan dasar strategis untuk mengembangkan rencana aksi yang efektif terkait pengelolaan lingkungan di Kabupaten Badung. Keunggulan SWOT adalah dapat menyusun strategi berdasarkan pemahaman yang holistik terhadap situasi dan kondisi lingkungan dengan mengevaluasi kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman.

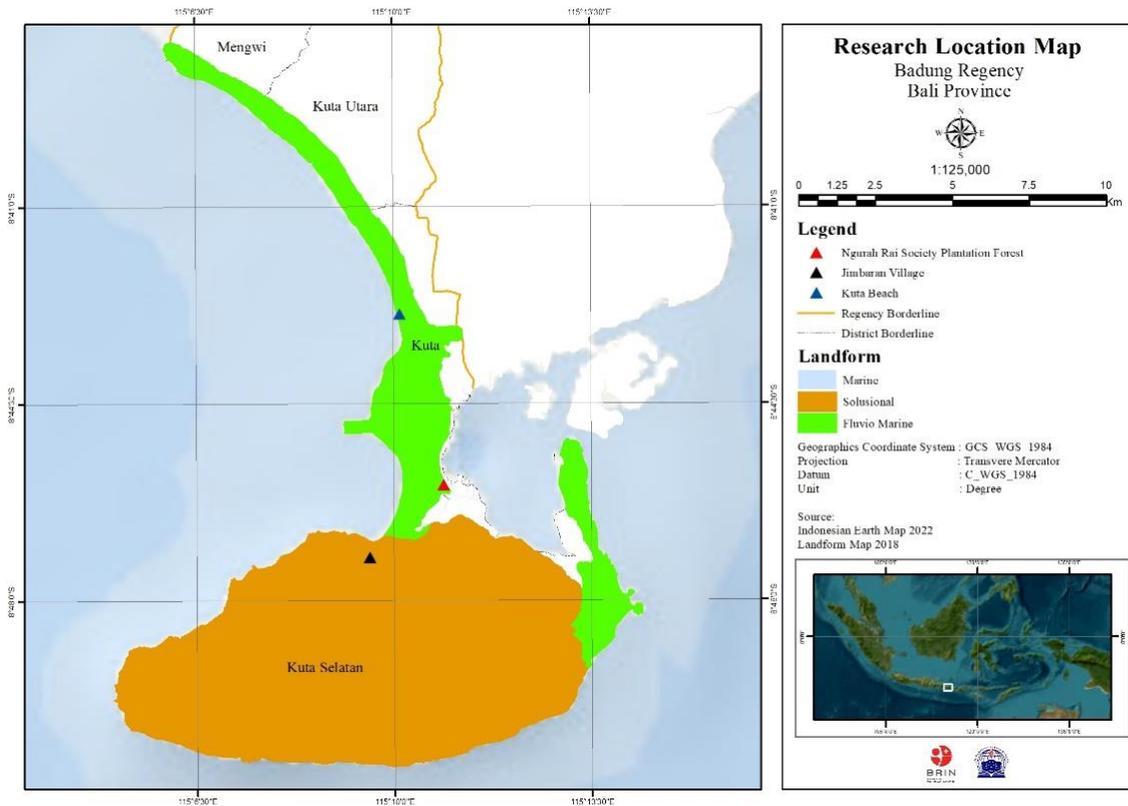
**1.2 Tujuan Penelitian**

Dengan fakta-fakta yang telah dijelaskan, maka penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis-jenis kerusakan lingkungan, serta mengembangkan strategi pengelolaan lingkungan dari bentanglahan solusional, *fluvio-marine*, dan *marine* di Kabupaten Badung. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan data tentang ekoregion solusional, *fluvio-marine*, dan *marine* di Kabupaten Badung serta dapat mendukung proses pengelolaan lingkungan sesuai dengan kondisinya.

**2. METODE**

**2.1 Lokasi Penelitian**

Penelitian dilakukan pada tiga bentanglahan, yaitu solusional, *fluvio-marine*, dan *marine* di Kabupaten Badung, Provinsi Bali. Lokasi pengamatan berada di Desa Jimbaran (bentanglahan solusional), Taman Hutan Raya Ngurah Rai (bentanglahan *fluvio-marine*), dan Pantai Kuta (bentanglahan *marine*).



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

**2.2 Pengumpulan Data**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian deskriptif-analitis dengan menggunakan metode survei yang menekankan pada pengumpulan data primer pada berbagai objek kajian sosial-budaya dan didukung oleh beberapa data sekunder terhadap hasil penelitian dan data sebelumnya. Data dan informasi dalam penelitian ini bersumber dari data primer dan sekunder yang dianalisis.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain *computer set* dengan sistem operasi *Microsoft Windows 10 Professional* yang dilengkapi dengan beberapa *software*, yaitu *ArcView GIS*, *Digital Camera*, dan *Microsoft Office 2016*. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini, meliputi data primer dan data sekunder. Bahan yang digunakan adalah data awal yang diperoleh dari pengukuran lapangan dan data sekunder yang dikumpulkan dari berbagai sumber.

**2.3 Analisis Data**

Data yang telah dikumpulkan kemudian dianalisis menggunakan pendekatan konsep ekoregion dan

berdasarkan sumber daya di wilayah studi penelitian, dalam hal ini Kabupaten Badung. Pendekatan penelitian menggunakan metode deskriptif-analitis. Pendekatan ini bersifat non-eksperimental dan dibagi menjadi dua bagian, yaitu deskriptif dan analitis (Nazir, 2011). Penelitian deskriptif ini merupakan penelitian untuk menemukan fakta dengan interpretasi yang benar. Penelitian ini terkait dengan analisis data sekunder dan primer yang digunakan dalam studi penelitian.

Hasil verifikasi data digunakan untuk menganalisis potensi menggunakan metode analisis *Strength, Weakness, Opportunity, and Threat* (SWOT). Selanjutnya, pembobotan dilakukan dengan perhitungan Strategi Analisis Faktor Internal-Strategi Analisis Faktor Eksternal (IFAS-EFAS) (Benzaghta et al., 2021; Pellokila & Sagala, 2019; Saraswati et al., 2021). Kekuatan dan kelemahan mengacu pada elemen internal, sedangkan peluang dan ancaman mengacu pada aspek eksternal yang memengaruhi pencapaian tujuan (Benzaghta et al., 2021; Pellokila & Sagala, 2019). Setiap elemen/ aspek tercantum dalam matriks SWOT. Perhitungan IFAS dan EFAS dilakukan dengan rumus di bawah ini (Saraswati et al., 2021).

$$IFAS = \frac{(S + W)}{2}, EFAS = \frac{(O + T)}{2}$$

Keterangan:

IFAS = Internal Factor Analysis Strategy

EFAS = External Factor Analysis Strategy

S = Kekuatan

W = Kelemahan

O = Peluang

T = Ancaman

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Karakteristik Bentuk Lahan di Kabupaten Badung

Kabupaten Badung secara geografis membagi Pulau Bali, dengan daratan terbentuk dari utara ke selatan. Secara fisik, Kabupaten Badung berbentuk unik yang menyerupai pisau belati. Selain itu, keunikan lainnya adalah ragam bentanglahannya mulai dari vulkanik hingga *marine*. Setiap bentanglahan memiliki karakteristiknya masing-masing (Masruri, 2018; Alam & Syarif, 2020). Bentanglahan solusional, *fluvio-marine*, dan *marine* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik bentanglahan solusional, *fluvio-marine*, dan *marine* di Kabupaten Badung

No.	Lokasi	Bentanglahan	Karakteristik	
			Abiotik	Biotik
1	Desa Jimbaran	Solusional	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ketinggian 58 mdpl;</li> <li>▪ Topografi perbukitan karst;</li> <li>▪ Morfologi perbukitan karst;</li> <li>▪ Lereng 28%;</li> <li>▪ Terbentuk akibat proses pelarutan batuan karbonat;</li> <li>▪ Formasi penyusun batuan berupa batu gamping dengan struktur lapis;</li> <li>▪ Jenis tanah mediteran dan entisol.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Flora dominan: Jati (<i>Tectona grandis</i>), mahoni (<i>Swietenia mahagoni</i>), kapas (<i>Gossypium</i>), dan semak belukar (<i>Chamaedaphne calyculata</i>).</li> </ul>
2	Taman Hutan Raya Ngurah Rai	<i>Fluvio-marine</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ketinggian 11 mdpl;</li> <li>▪ Topografi dataran;</li> <li>▪ Lereng 0-3%;</li> <li>▪ Terbentuk dari proses pengendapan material baru pada daerah yang sering terjadi erosi;</li> <li>▪ Material atau batuan utama penyusun berupa kerakal, kerikil, pasir, lanau, dan lempung sebagai endapan sungai, danau, dan pantai;</li> <li>▪ Jenis tanah entisol dan inceptisol.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Flora dominan: bakau minyak (<i>Rhizophora apiculata</i>), bakau (<i>Rhizophora mucronata</i>), api-api (<i>Avicennia marina</i>), dan perepat (<i>Sonneratia alba</i>).</li> <li>▪ Fauna dominan: burung pecuk padi belang (<i>Microcarbo melanoleucos</i>), burung pecuk ular Asia (<i>Anhinga melanogaster</i>), burung cagak abu (<i>Ardea cinerea</i>), burung kuntul besar (<i>Casmerodius albus</i>), burung kuntul perak (<i>Ardea intermedia</i>), burung blekok sawah (<i>Ardeola speciosa</i>), burung kowak malam kelabu (<i>Nycticorax nycticorax</i> Linn.), burung belibis (<i>Dendrocygna jabanica</i>), burung gajah erasia (<i>Numenius arquata</i>), burung raja udang eresia (<i>Alcedo atthis</i>), katak (<i>Anura</i> sp.), iguana (<i>Iguana iguana</i>), kadal (<i>Lacertilia</i>), kura-kura <i>softshell</i> Asiatic (<i>Amyda cartilaginea</i>), dan ular bakau (<i>Fordonia leucobalia</i>)</li> </ul>
3	Kuta	<i>Marine</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ketinggian 11 mdpl;</li> <li>▪ Terbentuk dari proses pengendapan gelombang air laut;</li> <li>▪ Lereng 0-3%;</li> <li>▪ Jenis tanah inceptisol;</li> <li>▪ Kondisi fisik air tanah berwarna jenis, suhu 28,7°C dengan daya hantar listrik 1.433 μ/cm, dan salinitas 0,74%.</li> </ul>	

Taman Hutan Raya (Tahura) Ngurah Rai merupakan satu-satunya taman hutan raya yang ada di Provinsi Bali. Tahura Ngurah Rai merupakan suatu kawasan dengan tipe

hutan payau (Dewi et al., 2020; Shalsabella et al., 2022) yang selalu tergenang air payau dan dipengaruhi oleh pasang surut. Apabila dilihat dari vegetasinya, Tahura Ngurah Rai ini

memiliki fungsi untuk mencegah abrasi yang mengancam Bali. Berdasarkan sejarahnya, Tahura Ngurah Rai ditetapkan sebagai hutan tutupan oleh Belanda pada tahun 1927 dan telah mengalami beberapa kali perubahan status. Melalui Surat Keputusan Menteri Kehutanan Nomor 88/KPTS-II/1992, kawasan Hutan Prapat Benoa menjadi Tahura Ngurah Rai. Lingkungan Tahura Ngurah Rai memiliki potensi keindahan alam dan keanekaragaman hayati berupa hutan mangrove dan hewan darat seperti burung, sehingga kawasan ini perlu dipertahankan secara ekologis (Dameria, 2022) dan dapat dimanfaatkan sebagai wisata alam rekreasi. Menurut informasi, distribusi keberadaan sumber daya hayati terutama burung dan ikan tidak merata, sehingga daerah dengan sumber daya itu dipilih untuk pengembangan wisata pengamatan burung, memancing, pendidikan lingkungan, dan pelatihan. Beberapa potensi wisata alam yang mungkin dapat dimanfaatkan dan dikembangkan antara lain rekreasi dan olahraga, wisata penelitian, wisata kesehatan, dan pengembangan diri. Panorama alam yang indah juga dapat dinikmati dengan akses *tracking* yang diminati oleh para tamu, baik dari mancanegara maupun domestik. Jalan *tracking* kurang lebih 1.400 m dengan 5 *shelter* atau pondok peristirahatan (Manurung & Sunarta, 2016). Selama ini, pemanfaatan kawasan Tahura Ngurah Rai sebagai objek pariwisata alam perlu adanya dukungan pemantapan kawasan pariwisata maupun kelembagaan yang sudah ada.

Kawasan Tahura Ngurah Rai ini, masyarakat sekitarnya menggunakan air PDAM sebagai sumber air bersih untuk mencukupi kebutuhannya sehari-hari. Padahal hasil data pengujian sampel air tanah didapatkan hasil dengan kondisi fisik jernih, suhu 28,8 °C, konsentrasi DO 4,7 ppm, DHL 779 µmhos/cm, dan salinitas 0,04%. Hasil data pengujian sampel air tanah ini menunjukkan kondisi air tanah yang masih bagus dan layak untuk digunakan dalam kegiatan sehari-hari. Penggunaan air PDAM ini disebabkan dari asumsi masyarakat sekitar yang beranggapan bahwa air di sekitar lokasi merupakan air payau/ asin sehingga tidak dapat digunakan.

Desa Jimbaran merupakan salah satu bentanglahan solusional perbukitan karst. Karakteristik bentanglahan di lokasi yang dijumpai adalah perbukitan karst dengan formasi batuan berupa batu gamping dengan struktur lapis (Wuna et al., 2021). Secara morfologi, kemiringan lereng yakni 28% dengan kondisi relief miring. Secara genesis, bentanglahan ini terbentuk akibat proses pelarutan batuan karbonat (Bimantio & Ferhat, 2022). Namun pada perkembangan selanjutnya, proses pelapukan batuan sangat intensif dan akibat morfologinya yang miring, menyebabkan proses erosional

akibat air hujan sangat intensif pula, serta diperparah dengan adanya kemungkinan terjadi runtutan batuan (*rock fall*) (Febriarta et al., 2022) yang potensial di wilayah ini. Pelarutan batuan karbonat yang berlangsung secara terus-menerus akan membentuk muka di permukaan karst dan juga bentuk bagian dalam batuan tersebut. Penggunaan lahan di lokasi pengamatan berupa gedung, permukiman, dan hutan milik masyarakat. Jenis tumbuhan yang ditemui, yaitu pohon jati, pohon mahoni, pohon kapas, dan semak belukar.

Pantai Kuta memiliki material penyusun batuan gisik. Pantai ini berasal dari pengendapan laut atau disebut juga pantai sekunder (Tuheteru & Mahfudz, 2012). Bentuklahan Pantai Kuta merupakan bentuklahan dari proses pengendapan gelombang air laut. Kondisi hidrologi air tanah di Pantai Kuta diambil pada salah satu sumur di tempat pemandian dan toilet umum. Hasil sampel menyatakan bahwa kondisi fisik air tanah berwarna jernih. Sementara itu, suhu sampel air tanah ketika diambil memiliki suhu 28,7°C dengan DHL (daya hantar listrik) sebesar 1.433,0 µ/cm yang menyatakan bahwa air tanah di wilayah gisik Pantai Kuta tidak direkomendasikan untuk dikonsumsi sebagai air minum. Salinitas air tanah menunjukkan nilai sebesar 0,74%, yang memiliki sifat rasa agak asin karena pengaruh air laut yang menunjukkan bahwa adanya potensi pengaruh intrusi air laut pada akuifer air tanah. Penggunaan lahan di Pantai Kuta digunakan sebagai kawasan padat bangunan untuk hotel, restoran, dan tempat perbelanjaan untuk menunjang daya tarik pariwisata.

### 3.2 Analisis Indeks Daya Penyebaran ( $\alpha_j$ ) & Indeks Derajat Kepekaan ( $\beta_i$ )

Lingkungan sangat dipengaruhi oleh aktivitas masyarakat (Wibawa, 2019). Berbagai macam aktivitas masyarakat ditemukan di lokasi pengamatan. Aktivitas tersebut didorong oleh beberapa faktor, salah satunya adalah pemenuhan kebutuhan hidup. Ketidaktepatan dalam pengelolaan lingkungan akan berdampak negatif terhadap lingkungan dalam jangka pendek dan jangka panjang (Hardiana, 2018), seperti memburuknya kualitas lingkungan. Penurunan ini akan memengaruhi kemampuan lingkungan dalam memenuhi kebutuhan manusia (Yuono, 2019). Berbagai macam aktivitas masyarakat yang ditemukan di lokasi pengamatan memicu adanya masalah lingkungan. Masalah lingkungan yang muncul akibat aktivitas masyarakat di lokasi pengamatan ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Permasalahan lingkungan akibat aktivitas masyarakat di Kabupaten Badung

No.	Lokasi	Bentanglahan	Aktivitas	Permasalahan Lingkungan
1	Taman Hutan Raya Ngurah Rai	<i>Fluvio-marine</i>	Nelayan dan perdagangan jasa	▪ Aktivitas manusia terkait sampah.
2	Desa Jimbaran	Solusional		▪ Kekeringan air; ▪ Pengelolaan sampah yang kurang baik.

No.	Lokasi	Bentanglahan	Aktivitas	Permasalahan Lingkungan
3	Kuta	Marine	Pariwisata	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kesulitan air bersih dan sumber air minum;</li> <li>▪ Memiliki potensi bencana tsunami;</li> <li>▪ Sampah menjadi sumber pencemar aktif;</li> <li>▪ Kemacetan jalan raya sepanjang Pantai Kuta.</li> </ul>

Masalah lingkungan merupakan aspek negatif dari aktivitas yang dilakukan oleh masyarakat terhadap lingkungan biosifik. Masalah lingkungan yang terjadi pada daerah kajian berbeda-beda. Hal tersebut tentunya disebabkan oleh kegiatan dan kondisi lingkungan biosifiknya.



Gambar 2. Sampah sisa sesajian yang dibuang di lokasi Tahura Ngurah Rai (kiri); pembakaran sampah di lokasi Tahura Ngurah Rai (kanan)

Seperti pada Taman Hutan Raya Ngurah Rai, masalah lingkungan yang mendominasi adalah limbah. Berdasarkan hasil pengamatan, masih banyak sampah domestik yang dibuang ke kawasan hutan mangrove. Permasalahan sampah ini, merupakan permasalahan yang sudah lama dihadapi karena kawasan Tahura Ngurah Rai merupakan muara dari dua sungai besar, yaitu Tukad Badung Cemengon dan Tukad Mati (Lugina *et al.*, 2017). Jenis sampah domestiknya adalah sampah sisa sesajian, sampah plastik, kaleng, dan lainnya. Kondisi ini tentunya menjadi persoalan, baik dari kualitas lingkungan maupun estetika lingkungannya. Selain itu, pola perilaku masyarakat sekitar juga sangat memengaruhi jenis sampah yang ditemui pada area ini.

Permasalahan yang teridentifikasi di wilayah Desa Jimbaran, antara lain masalah kekeringan air yang disebabkan oleh ketersediaan air tanah yang sedikit akibat air hujan yang tidak tertampung di lapisan tanah akibat struktur perbukitan

karst yang memiliki banyak celah dan pori-pori (Suryana & Wijayanti, 2020), sehingga air hujan langsung jatuh ke lapisan bawah. Selain itu, pengelolaan sampah juga kurang baik, terlihat dari banyak ditemukannya sampah di lahan kosong.

Hasil pengamatan menemukan beberapa permasalahan lingkungan yang ada di kawasan Pantai Kuta, antara lain kesulitan terhadap air bersih dan sumber air minum, potensi bencana tsunami karena berhadapan langsung dengan Samudera Hindia yang dapat berpotensi terjadinya Bencana Tsunami, masalah limbah, dan kemacetan jalan di sepanjang Pantai Kuta. Sumber air tanah minim karena wilayah laut memiliki jumlah air tanah yang sedikit dengan *input* hanya berasal dari air hujan, sehingga ketika air tanah dimanfaatkan secara masif, maka berpotensi mengganggu air laut. Intrusi air laut disebabkan oleh berkembangnya kegiatan pembangunan hotel, tempat hiburan, dan tempat perbelanjaan, serta restoran dengan *intake* air tanah yang besar di sepanjang kawasan Pantai Kuta, sehingga air laut masuk ke akuifer air tanah.

### 3.3 Strategi Pengelolaan Lingkungan dengan Analisis SWOT

Berdasarkan hasil studi lapangan dan dampak permasalahan lingkungan pada bentanglahan solusional, *fluvio-marine*, dan *marine*, maka perlu dilakukan analisis dengan pendekatan SWOT untuk upaya pengelolaan lingkungan. Dari deskripsi internal dan eksternal analisis ini, kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman terhadap lingkungan dapat diketahui. Penelitian ini menggunakan analisis SWOT untuk menentukan strategi apa yang harus diterapkan pada bentanglahan solusional, *fluvio-marine*, dan *marine* dalam memanfaatkan peluang pariwisata melalui analisis faktor internal dan eksternal. Berikut penjelasan matriks SWOT pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisis matriks SWOT dari bentanglahan Solusional, *Marine*, dan *Fluvio-marine*

<b>Internal</b>  <b>Eksternal</b>	<b>Weakness</b>	<b>Strength</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengelolaan limbah yang buruk;</li> <li>2. Sulitnya sumber air bersih dan air minum;</li> <li>3. Kemacetan jalan raya di sepanjang Pantai Kuta;</li> <li>4. Daya dukung lingkungan rendah.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lokasi yang sangat strategi di pusat pertumbuhan bisnis dan pariwisata di Bali;</li> <li>2. Keindahan alam dan keanekaragaman hayati.</li> </ol>
<b>Opportunities</b>	<b>WO</b>	<b>SO</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Potensi sumber daya air;</li> <li>2. Potensi budidaya tambak ikan;</li> <li>3. Sebagai zona penyangga untuk mencegah intrusi dan abrasi.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Membentuk "<i>Waste Ranger</i>" untuk pengelolaan sampah;</li> <li>2. Membangun fasilitas pengelolaan air bawah tanah agar lebih mudah diakses;</li> <li>3. Melakukan rehabilitasi dan memperketat pengawasan di zona penyangga.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengembangan beragam jenis budidaya tambak ikan;</li> <li>2. Menyediakan sarana pemasaran produk ikan;</li> <li>3. Mendukung ekonomi lokal dengan membeli produk ikan pembudidaya lokal;</li> <li>4. Meningkatkan pengawasan lingkungan pelaku bisnis terhadap pengelolaan sampah;</li> <li>5. Pembatasan kegiatan wisata di zona penyangga;</li> <li>6. Jenis tanaman yang dapat mendukung keberlanjutan sumber daya air dan meningkatkan fungsi zona penyangga.</li> </ol>

Threats	WT	ST
1. Berpotensi bencana tsunami; 2. Intrusi air laut; 3. Kekeringan air.	1. Melakukan rekayasa mitigasi dengan membuat <i>barrier</i> atau penghalang di wilayah pesisir untuk remediasi dan mitigasi intrusi; 2. Melibatkan partisipasi masyarakat dalam aksi pelestarian air; 3. Mengembangkan sistem pengelolaan akuifer air tanah dalam.	1. Memberikan edukasi tanggap tsunami kepada masyarakat dan wisatawan; 2. Menciptakan sarana informasi publik tentang pelestarian lingkungan kepada masyarakat dan wisatawan, khususnya di lokasi-lokasi wisata; 3. Pengawasan ketat dalam pengelolaan lingkungan di sekitar kawasan wisata.

Matriks SWOT yang diperoleh ini kemudian dianalisis menggunakan IFAS-EFAS untuk menentukan rekomendasi yang dibutuhkan pada langkah selanjutnya. Analisis dilakukan dengan pembobotan dan pemeringkatan masing-

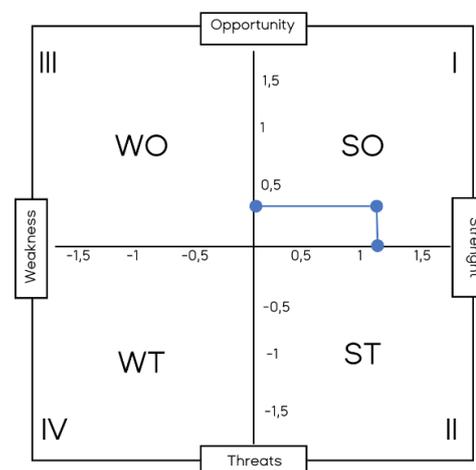
masing faktor serta menentukan letak kuadran dari hasil masing-masing faktor, yaitu berada pada kuadran I, II, III, atau IV (Saraswati *et al.*, 2021). Hasil analisis SWOT dan perhitungan pembobotan dilampirkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Analisis dan pembobotan AIFAS-EFAS

Internal Factor							
Strength	Bobot	Rating	Total	Weakness	Bobot	Rating	Total
1. Lokasi yang sangat strategis di pusat pertumbuhan bisnis dan pariwisata di Bali	0,35	4	1,40	1. Pengelolaan limbah yang buruk	0,15	-3	-0,45
2. Keindahan alam dan keanekaragaman hayati	0,25	2	0,75	2. Sulitnya sumber air bersih dan air minum	0,10	-2	-0,20
				3. Kemacetan jalan raya di sepanjang Pantai Kuta	0,05	-1	-0,05
				4. Daya dukung lingkungan rendah	0,10	-2	-0,20
<b>Total Strength</b>	<b>0,60</b>		<b>2,15</b>	<b>Total Weakness</b>	<b>0,40</b>		<b>-0,90</b>
Total Internal Factor							
<b>Bobot</b>	<b>1</b>						
<b>Total</b>	<b>1,25</b>						

External Factor							
Opportunity	Bobot	Rating	Total	Threats	Bobot	Rating	Total
1. Potensi sumber daya air	0,25	4	1,00	1. Berpotensi bencana tsunami	0,20	-4	-0,80
2. Potensi budidaya tambak ikan	0,15	2	0,30	2. Intrusi air laut	0,15	-3	-0,45
3. Sebagai zona penyangga untuk mencegah intrusi dan abrasi	0,15	3	0,45	3. Kekeringan air	0,10	-3	-0,30
<b>Total Opportunity</b>	<b>0,55</b>		<b>1,75</b>	<b>Total Threats</b>	<b>0,45</b>		<b>-1,55</b>
Total External Factor							
<b>Weight</b>	<b>1</b>						
<b>Total</b>	<b>0,20</b>						

Setelah mendapatkan hasil pembobotan masing-masing matriks, dirumuskan diagram SWOT dengan membandingkan kekuatan dan kelemahan serta peluang dan ancaman untuk menentukan strategi pengelolaan lingkungan di lokasi penelitian. Diagram SWOT ini digunakan untuk menunjukkan posisi dalam empat kuadran. Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh nilai faktor internal sebesar 1,25. Pada saat yang sama, nilai untuk faktor eksternal adalah 0,20. Nilai ini digambarkan pada Gambar 3 dalam bentuk diagram.



Gambar 3. Diagram kuadran pemilihan strategi

Setelah dihitung, strategi *Strength-Opportunity* atau SO didapatkan sebagai strategi prioritas. Strategi SO dilakukan dengan memaksimalkan kekuatan yang ada untuk memanfaatkan peluang yang ada. Strategi SO dapat diimplementasikan sebagai upaya pengelolaan lingkungan berbasis permasalahan lingkungan di bentanglahan solusional, *fluvio-marine*, dan *marine* di Kabupaten Badung. Strategi SO berisi enam poin yang harus menjadi perhatian, yaitu:

1. Pengembangan beragam jenis budidaya tambak ikan;
2. Menyediakan sarana pemasaran produk ikan;
3. Mendukung ekonomi lokal dengan membeli produk ikan pembudidayaan lokal;
4. Meningkatkan pengawasan lingkungan pelaku bisnis terhadap pengelolaan sampah;
5. Pembatasan kegiatan wisata di zona penyangga; dan
6. Jenis tanaman yang dapat mendukung keberlanjutan sumber daya air dan meningkatkan fungsi zona penyangga.

Permasalahan lingkungan seperti kesulitan air bersih dan air minum disebabkan karena sumber air yang tercemar, sehingga tidak memenuhi kualitas untuk dikonsumsi manusia. Potensi sumber daya air belum banyak dimanfaatkan oleh masyarakat, padahal memiliki lokasi strategis yang berada di pusat bisnis sehingga dapat membuka peluang ekonomi lokal baru. Pembentukan geomorfologi bawah permukaan karst didominasi oleh proses pelarutan, sehingga mengakibatkan minimnya aliran permukaan dan lebih berkembangnya sistem aliran bawah tanah berupa lorong-lorong dan sungai bawah tanah. Potensi ini dapat dimanfaatkan oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan air sehari-hari apabila dikelola dengan benar. Rekomendasi yang dapat disarankan untuk mengetahui letak sumber air agar dapat dimanfaatkan oleh masyarakat adalah perlu dilakukan *water tracking*, kemudian air diambil dengan *hydropower*. Selanjutnya, pengembangan budidaya ikan tambak dapat menjadi solusi untuk meningkatkan perekonomian masyarakat sekitar dengan memanfaatkan sumber daya air tanah. Hal itu sejalan dengan penyediaan sarana pemasaran produk olahan ikan. Selain itu, pihak pengelola wisata bisa menjadikan hasil olahan budidaya ikan sebagai bagian paket dari wisata sebagai bentuk dukungan pada ekonomi lokal. Rekomendasi lainnya adalah perlu peningkatan pengawasan lingkungan pada pelaku bisnis terhadap pengelolaan sampah. Adanya pembatasan kegiatan wisata hanya pada zona penyangga, harapannya dapat melindungi lingkungan dari kerusakan. Pengelolaan lainnya dapat dilakukan dengan penanaman jenis tanaman yang sesuai untuk mendukung keberlanjutan sumber daya air dan meningkatkan fungsi zona penyangga.

Strategi pengelolaan lingkungan pada bentanglahan solusional, *fluvio-marine*, dan *marine* yang dihasilkan berdasarkan analisis SWOT harus memprioritaskan penerapan strategi SO sebagai rekomendasi pengelolaan lingkungan.

#### 4. KESIMPULAN

Kabupaten Badung terdiri dari tiga bentanglahan, yaitu solusional, *fluvio-marine*, dan bentanglahan *marine*. Masing-

masing bentanglahan tersebut memiliki karakteristik lingkungan yang berbeda. Bentanglahan solusional terbentuk karena proses pelarutan batuan karbonat, sedangkan bentanglahan *fluvio-marine* terbentuk dari endapan material baru di daerah di mana erosi sering terjadi, dan bentanglahan *marine* berasal dari proses pengendapan gelombang air laut. Bentanglahan memiliki masalah lingkungan yang berbeda sesuai dengan penggunaan lahan yang mendominasi daerah tersebut. Masalah lingkungan di Desa Jimbaran (bentanglahan solusional) adalah kekeringan air dan pengelolaan limbah yang buruk. Masalah lingkungan pada Kawasan Taman Hutan Raya Ngurah Rai (bentanglahan *fluvio-marine*) berkaitan dengan limbah.. Masalah lingkungan di Pantai Kuta (bentanglahan *marine*) adalah sulitnya sumber air bersih dan air minum, potensi bencana tsunami, sampah menjadi sumber polutan aktif, dan kemacetan jalan di sepanjang Pantai Kuta. Dari hasil analisis SWOT, diperoleh hasil strategi pengelolaan lingkungan dengan menggunakan poin-poin dalam strategi *Strength and Opportunities* (SO). Strategi SO berisi enam poin, yaitu pengembangan berbagai jenis budidaya tambak ikan, menyediakan sarana pemasaran produk ikan, mendukung ekonomi lokal dengan membeli produk ikan petani lokal, meningkatkan pengawasan lingkungan pelaku bisnis terhadap pengelolaan limbah, pembatasan kegiatan wisata di zona penyangga dan jenis tanaman yang dapat mendukung keberlanjutan sumber daya air, dan meningkatkan fungsi zona penyangga.

#### PERSANTUNAN

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kepala Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Badung beserta jajarannya, serta dukungan dari masyarakat setempat yang telah berperan penting dalam melancarkan proses penelitian di lapangan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Alam, S. R. N., & Syarif, E. (2020). Studi Tingkat Pengetahuan Kebencanaan Terhadap Sikap Kesiapsiagaan Masyarakat Dalam Menghadapi Bencana Tanah Longsor Di Kecamatan Parangloe Kabupaten Gowa Tahun 2019. *Jurnal Environmental Science*, 2(April), 1–8. <https://doi.org/10.35580/jes.v2i2.13198>
- Astuti, A. M. I., & Ratnawati, S. (2020). Analisis SWOT Dalam Menentukan Strategi Pemasaran (Studi Kasus di Kantor Pos Kota Magelang 56100). *Jurnal Ilmu Manajemen*, 17(2), 58–70.
- Benzaghta, M. A., Elwalda, A., Mousa, M., Erkan, I., & Rahman, M. (2021). SWOT Analysis Applications: An Integrative Literature Review. *Journal of Global Business Insights*, 6(1), 55–73. <https://doi.org/10.5038/2640-6489.6.1.1148>
- Bimantio, M. P., & Ferhat, A. (2022). Optimasi Konfigurasi Kolom Adsorpsi Portabel Tersirkulasi Pada Proses Pemurnian Air Tanah Karst (Optimization of Circulating Portable Adsorption Column Configuration in Karst Groundwater Purification Process) Received October 2021, Revised December 2021. *Jurnal Teknik Kimia UNSRI*, 28(1), 20–27.

- <https://doi.org/10.36706/jtk.v28i1.858>
- Dameria, C. (2022). Implementasi Public-Private Partnership (PPP) Dalam Pelestarian Kawasan Cagar Budaya Perkotaan. *Jurnal Potential*, 2(1). <https://doi.org/10.37776/jpot.v2i1.831>
- Dewi, I. G. A. I. P., Faiqoh, E., As-syakur, A. R., & Dharmawan, I. W. E. (2020). Regenerasi Alami Semaian Mangrove di Kawasan Teluk Benoa, Bali. *Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 7(2), 9–19. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v13i3.36364>
- Elfatma, O. (2020). Substitute Features for Interpretation of Coastline Forms of Karst and Fluvio-Marin Land. *LA GEOGRAFIA*, 18(3).
- Fahmi, S., Ningrum, M. H., Amru, K., Laksmi, A. N., & Jati, E. D. (2023). Strategies for Sustainable Ecotourism Development in Sangheh Conservation Forest in Badung Bali. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 21(3), 667–674. <https://doi.org/10.14710/jil.21.3.667-674>
- Febriarta, E., Marfai, M. A., Wacano, D., Larasati, A., & Hizbaron, D. R. (2022). Pemetaan Zona Kerentanan Air Tanah Pesisir Formasi Batu Gamping Terhadap Pencemaran Nitrat di Kecamatan Sepulu Madura. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 20(2), 219–230. <https://doi.org/10.14710/jil.20.2.219-230>
- Hardiana, D. (2018). Perilaku Masyarakat dalam Menjaga Kebersihan Lingkungan Pantai Kecamatan Sasak Ranah Pasisie Kabupaten Pasaman Barat. *Jurnal Buana*, 2(2), 495. <https://doi.org/10.24036/student.v2i2.98>
- Hidayati, I. (2020). Bentang Lahan Jawa Bagian Tengah. *Jurnal Geografi*, XVIII, 145–164.
- Lugina, M., Alviya, I., Indartik, I., & Aulia Pribadi, M. (2017). Strategi Keberlanjutan Pengelolaan Hutan Mangrove di Tahura Ngurah Rai Bali. *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan*, 14(1), 61–77. <https://doi.org/10.20886/jakk.2017.14.1.61-77>
- Manurung, V. T., & Sunarta, I. N. (2016). Konservasi Sumber Daya Taman Hutan Raya Ngurah Rai sebagai Destinasi Ekowisata. *Jurnal Destinasi Pariwisata*, 4(2), 20. <https://doi.org/10.24843/jdepar.2016.v04.i02.p04>
- Masruri, M. S. (2018). Analisis Kondisi Geologis dan Geomorfologis Wilayah Sekitar Escarpment Baturagung untuk Pengembangan Ekowisata. *Geomedia*, 15(2), 45–60. <https://doi.org/10.21831/gm.v15i2.19555>
- Muta'ali, L. (2015). *Teknik analisis regional: untuk perencanaan wilayah, tata ruang dan lingkungan*. Badan Penerbit Fakultas Geografi (BPFGe) UGM.
- Nazir, M. (2011). *Metode Penelitian*. Graha Indonesia.
- Patera, I. M., Sukarsa, I. M., & Wiranatha, A. S. (2015). Tourism and Poverty in Badung Regency, Bali. *E-Journal of Tourism*, 2(2), 84–95. <https://doi.org/10.24922/eot.v2i2.19502>
- Pellock, I. R., & Sagala, N. (2019). Strategi Pengembangan Ekowisata Hutan Mangrove Di Kawasan Pantai Oesapa. *Tourism - Jurnal Pariwisata*, 2(1), 47. <https://doi.org/10.32511/tourism.v2i1.319>
- Ramiaramanana, H., Guilbert, E., & Moulin, B. (2022). a Cognitive Approach for Landsystem Identification Using a Graph Database – Towards the Identification of Landforms in Context. *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, V-4–2022(June), 17–24. <https://doi.org/10.5194/isprs-annals-v-4-2022-17-2022>
- Saraswati, A. A., Kusmayanti, J.D., Darmawan, D.A., Adhi, R.P., Rini, S.D., & Pratama, R.A. (2021). Konsep Green City Dalam Mendukung Penataan Desa Warloka Kecamatan Komodo Kabupaten Manggarai Barat, NTT menggunakan Tools Green Map. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 14(2), 101–118.
- Shalsabella, R. T., Indriyawan, M. W., & Sartimbul, A. (2022). Pemanfaatan Pengindraan Jauh sebagai Upaya untuk Rehabilitasi Hutan Mangrove di Kecamatan Brondong, Lamongan, Jawa Timur. *Buletin Oseanografi Marina*, 11(1), 30–40. <https://doi.org/10.14710/buloma.v11i1.38450>
- Suryana, I. G. P. E., & Wijayanti, N. W. E. (2020). Potensi Batu Kapur Bukit Pecatu Sebagai Instrumen Pemanen Dan Penampung Air Hujan. *Media Komunikasi Geografi*, 21(1), 74. <https://doi.org/10.23887/mkg.v21i1.23089>
- Tuheteru, F. D., & Mahfudz. (2012). *Ekologi, Manfaat & Rehabilitasi Hutan Pantai Indonesia* (M. A. Langi (ed.); Pertama). Balai Penelitian Kehutanan Manado.
- Undang-undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, (2009).
- Wibawa, K. C. S. (2019). Mengembangkan Partisipasi Masyarakat Dalam Perlindungan dan Pengelolaan. *Administrative Law & Governance Journal*, 2(1), 79–92. <https://doi.org/hors:KadekCahayaSusilaWibawa> <https://doi.org/10.14710/alj.v2i1.79-92>
- Wuna, D., Muna, K., Tenggara, S., Okto, A., & Mili, M. Z. (2021). Karakteristik Batu Gamping Formasi Wapulaka dan Pemanfaatannya sebagai Bahan Galian. *Jurnal Mineral, Energi, Dan Lingkungan*, 5(1), 11–17. <https://doi.org/10.31315/jmel.v5i1.4030>
- Yuono, Y. R. (2019). Etika Lingkungan: Melawan Etika Lingkungan Antroposentris melalui Interpretasi Teologi Penciptaan yang Tepat sebagai Landasan Bagi Pengelolaan-Pelestarian Lingkungan. *FIDEL: Jurnal Teologi Sistematis Dan Praktika*, 2(1), 183–203. <https://doi.org/10.34081/fidei.v2i1.40>