

REKAYASA

Journal of Science and Technology
<https://journal.trunojoyo.ac.id/rekayasa>

Rekayasa, 2024; 17(3): 508-525
ISSN: 0216-9495 (Print)
ISSN: 2502-5325 (Online)

Analisis Kesesuaian dan Daya Dukung Kawasan Wisata Selam dan Snorkeling di Pantai Jemeluk Karangasem Bali

Alfi Rizki Hadiyanti¹, Dwi Budi Wiyanto^{1*}, Putu Yogi Darmendra¹

¹Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Udayana

Jl. Raya Kampus UNUD Jimbaran, Kuta Selatan, 80361 Bali

*E-mail Korespondensi : budi.wiyanto@unud.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.21107/rekayasa.v17i3.27498>

Submitted October 20th 2024, Accepted December 11th 2024, Published December 27th 2024

Abstrak

Keanekaragaman hayati yang berlimpah di Pantai Jemeluk tidak menjamin bahwa semua aktivitas dan kegiatan wisata baharinya tidak merusak dan berdampak negatif pada lingkungan. Potensi wisata yang dimiliki Pantai Jemeluk adalah adanya hamparan terumbu karang dan banyaknya jenis ikan karang sehingga sesuai untuk dijadikan sebagai wisata bahari salah satunya selam dan *snorkeling*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis indeks kesesuaian dan daya dukung wisata selam dan *snorkeling* di Pantai Jemeluk agar menjadi objek wisata yang terkelola dengan baik dan berkembang dalam koridor *sustainability*. Analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis kesesuaian dan daya dukung kawasan yaitu dengan membandingkan karakteristik dan kualitas lahan terhadap persyaratan penggunaan lahan untuk kegiatan wisata tertentu dengan tetap memperhatikan kapasitas kawasan dalam menampung aktivitas wisata agar tetap menjaga keberlanjutan lingkungan dan kelestarian alam. Metode pengukuran terumbu karang dengan menggunakan metode UPT (*Underwater Photo Transect*) yang didasarkan pada bentuk pertumbuhan karang. Pengukuran jenis dan jumlah ikan karang dikaji menggunakan metode UVC (*Underwater Visual Census*) dengan melakukan pengambilan data sepanjang 50 meter pada kedalaman yang sama dengan pengambilan data tutupan terumbu karang. Kondisi kesesuaian wisata selam pada titik I, II dan III memiliki nilai yang sama yaitu 1,6 dan tergolong dalam kategori tidak sesuai. Berbanding terbalik dengan wisata selam, kondisi kesesuaian wisata *snorkeling* pada titik I dan II memiliki nilai yang sama yaitu 2,1 dan tergolong kategori sesuai, sedangkan titik III memiliki nilai 2,48 dan tergolong kategori sesuai untuk dijadikan sebagai objek pengembangan wisata bahari. Hasil perhitungan daya dukung kawasan untuk wisata selam yang dapat ditampung sebanyak 404 orang/hari sedangkan wisata *snorkeling* sebanyak 31 orang/hari.

Kata Kunci: wisata bahari, indeks kesesuaian, daya dukung, pantai jemeluk

Abstract

The abundant biodiversity at Jemeluk Beach does not guarantee that all marine tourism activities and activities do not damage and have a negative impact on the environment. The tourism potential of Jemeluk Beach is the existence of coral reefs and many types of reef fish so that it is suitable to be used as marine tourism, one of which is diving and snorkeling. This research aims to analyze the suitability index and carrying capacity of diving and snorkeling tourism at Jemeluk Beach in order to become a well-managed tourist attraction and develop in the sustainability corridor. The analysis used in this research is the analysis of the suitability and carrying capacity of the area, namely by comparing the characteristics and quality of land against land use requirements for certain tourism activities while still paying attention to the capacity of the area to accommodate tourism activities in order to maintain environmental sustainability and natural preservation. The method of measuring coral reefs using the UPT (Underwater Photo Transect) method which is based on the shape of coral growth. Measurement of the type and number of reef fish was studied using the UVC (Underwater Visual Census) method by taking data along 50 meters at the same depth as the data collection of coral reef cover. The condition of the suitability of diving tourism at points I, II and III has the same value of 1.6 and is classified as unsuitable. In contrast to diving tourism, the condition of the suitability of snorkeling tourism at points I and II has the same value of 2.1 and is classified as suitable category, while point III has a value of 2.48 and is classified as suitable category to be used as an object of marine tourism development. The results of the calculation of the carrying capacity of the area for diving tourism that can be accommodated as many as 404 people/day while snorkeling tourism is 31 people/day.

Key words: marine tourism, suitability index, carrying capacity, jemeluk beach

PENDAHULUAN

Sejak tahun 2018, industri pariwisata bahari di Indonesia terus berkembang pesat (Sudarmawan et al., 2022). Kekayaan alam Indonesia termasuk keindahan terumbu karang, keanekaragaman hayati laut, dan panorama bawah laut yang memukau menarik wisatawan domestik maupun mancanegara (Agus, 2019). Pariwisata bahari telah menjadi sektor andalan dalam upaya Pemerintah Indonesia untuk mengembangkan

ekonomi, meningkatkan pendapatan devisa, serta memperkenalkan keindahan alam Indonesia kepada dunia (Sari *et al.*, 2021). Sumber daya pesisir dan lautan di Indonesia memiliki kekayaan dan keanekaragaman hayati yang luar biasa termasuk ekosistem terumbu karang dan ikan karang (Wahyudin *et al.*, 2019). Ekosistem terumbu karang sangat penting karena menjadi habitat bagi berbagai biota laut (Noviana, 2019). Menurut Dahuri (2003), lebih dari 300 jenis organisme karang hidup di ekosistem ini. Terumbu karang juga merupakan rumah bagi sekitar 200 jenis ikan serta berbagai jenis *molusca*, *crustacea*, *sponge*, *algae*, lamun, dan biota lainnya (Noviana, 2019). Tingginya keanekaragaman hayati menjadikan ekosistem terumbu karang salah satu ekosistem paling produktif dan kaya biodiversitas di dunia (Suryatini *et al.*, 2020).

Berdasarkan Widiastiti *et al.* (2021), kawasan Amed-Jemeluk memiliki kekayaan jenis karang tertinggi di Bali, dengan 181 jenis karang ditemukan di Jemeluk dan 145 jenis di Kepah, serta keanekaragaman ikan karang yang mencapai 220 jenis. Ekosistem terumbu karang ini menjadi daya tarik wisata bahari seperti selam dan *snorkeling* yang populer di kawasan tersebut. Menurut Fajar *et al.* (2019), Pantai Jemeluk sebagai destinasi selam dan *snorkeling* mampu menarik wisatawan domestik dan mancanegara, membuka peluang ekonomi bagi masyarakat lokal. Untuk menjamin keberlanjutan wisata bahari, penting menentukan daya dukung kawasan dan mengelola ekosistem secara tepat agar kegiatan wisata tetap berlangsung dengan menjaga keseimbangan alam (Costa *et al.*, 2020). Selain itu, kriteria kecukupan wisata pesisir juga penting dalam menilai kesesuaian pantai untuk berbagai kegiatan wisata (Fatchudin *et al.*, 2022).

Pantai Jemeluk dan sekitarnya memiliki daya tarik yang unik karena kekayaan biodiversitas lautnya terutama terumbu karang dan ikan karang yang sangat beragam. Keanekaragaman hayati ini menjadikan kawasan tersebut sebagai ekosistem laut yang mendukung aktivitas wisata bahari seperti selam dan *snorkeling*. Keanekaragaman hayati di Pantai Jemeluk harus dikelola dengan baik untuk memastikan bahwa aktivitas wisata bahari tidak merusak lingkungan (Emka *et al.*, 2020). Namun, tingginya kunjungan wisatawan berpotensi menimbulkan tekanan lingkungan, sehingga pengelolaan yang tepat sangat penting untuk menjaga keseimbangan ekosistem. Potensi alam Pantai Jemeluk termasuk garis pantai dan terumbu karang yang menawan merupakan modal besar untuk pengembangan pariwisata di Desa Purwakerti (Cahyana *et al.*, 2018). Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 50 Tahun 2011 tentang Rencana Induk Pembangunan Kepariwisata Nasional Tahun 2010-2025, kawasan Tulamben-Amed dan sekitarnya masuk dalam daftar Kawasan Strategis Pariwisata Nasional (Nainggolan *et al.*, 2018). Selain itu, Peraturan Bupati Karangasem Nomor 31 Tahun 2015 menyebutkan Desa Purwakerti sebagai bagian dari kawasan pariwisata Tulamben, yang memiliki panjang garis pantai 23,5 kilometer (Badan Pusat Statistik, 2022). Penelitian wisata bahari di Pantai Jemeluk sudah banyak dilakukan seperti Emka *et al.* (2020) dan Setiawan *et al.* (2023), namun demikian penelitian tersebut tidak mengkaji daya dukung kawasan di lokasi penelitian serta menggunakan metode yang berbeda. Penelitian ini menggunakan rumus perhitungan indeks kesesuaian dan daya dukung dari Yulianda (2019) untuk memberikan analisis yang lebih tepat terkait potensi dan batasan kawasan sehingga pengelolaan wisata dapat terkelola dengan baik dan berkembang dalam koridor *sustainability*. Oleh sebab itu penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kondisi parameter biologi dan fisik perairan sebagai syarat kesesuaian wisata selam dan *snorkeling* serta mengkaji daya dukung kawasan untuk aktivitas selam dan *snorkeling* di Pantai Jemeluk.

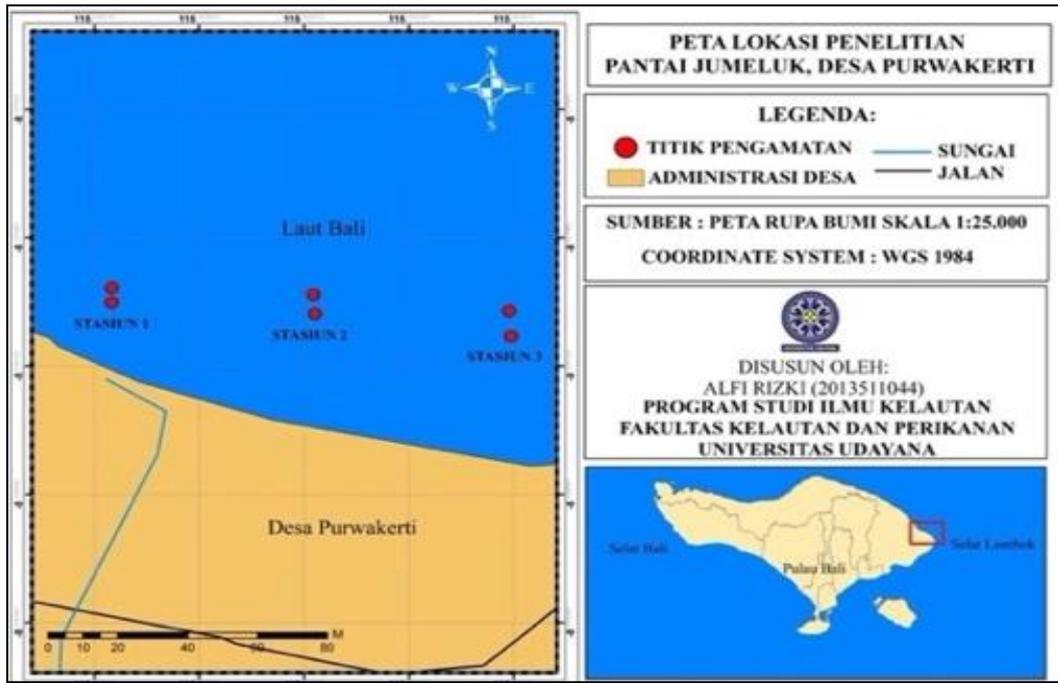
METODE PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian dilakukan di Pantai Jemeluk yang berada di Desa Purwakerti, Kabupaten Karangasem, Provinsi Bali. Pengambilan data dilakukan pada bulan September 2023 (Gambar 1).

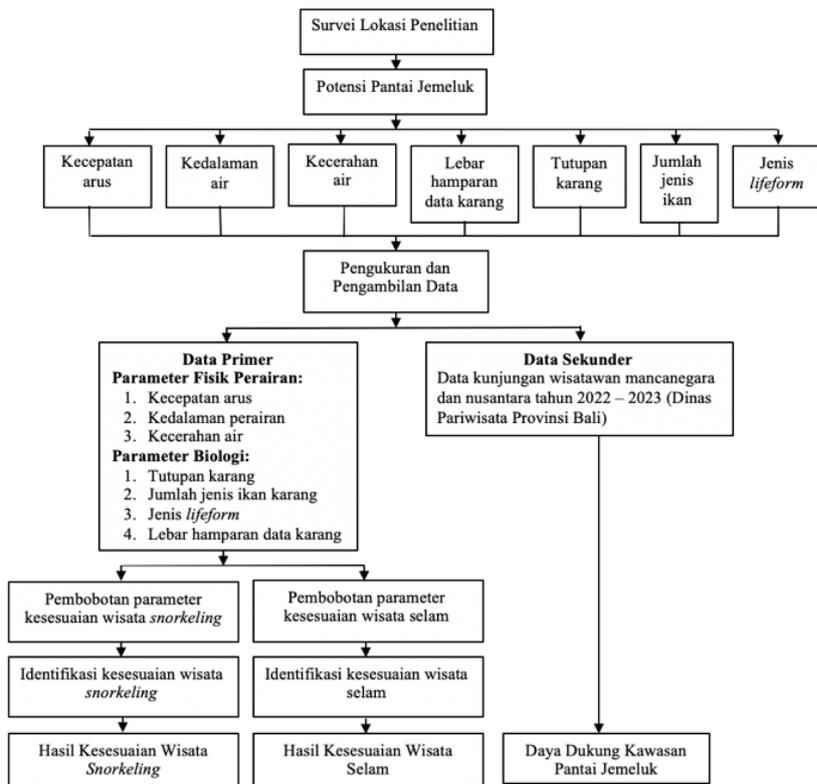
Kerangka Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Pantai Jemeluk, Desa Purwakerti, Kabupaten Karangasem, Provinsi Bali. Wilayah pengambilan data (*sampling*) terdiri dari 3 stasiun yang berbeda dengan dilakukan survei lapangan yang kemudian dilakukan *tagging* menggunakan GPS. Titik 1 di setiap stasiun mewakili titik pengamatan untuk kategori wisata selam dengan kedalaman 10 meter sedangkan titik 2 mewakili wisata *snorkeling* dengan kedalaman 3 meter. Data yang diambil pada penelitian ini adalah tutupan karang, jenis pertumbuhan karang (*life form*), jumlah jenis ikan karang, kecepatan arus, kedalaman perairan dan

kecerahan perairan. Sementara itu, khusus wisata *snorkeling* terdapat tambahan parameter yaitu lebar hamparan datar karang dengan menggunakan analisa spasial (data citra satelit). Kerangka penelitian disajikan pada (Gambar 2).



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

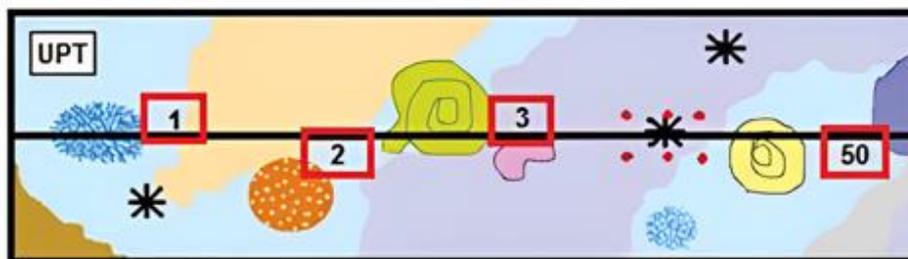


Gambar 2. Skema Kerangka Penelitian

Pengambilan Data Tutupan Karang

Metode yang digunakan dalam pengambilan data tutupan karang adalah metode UPT (*Underwater Photo Transect*) mengikuti Giyanto (2014) dalam Fadhillah et al. (2021) seperti Gambar 3. Metode ini

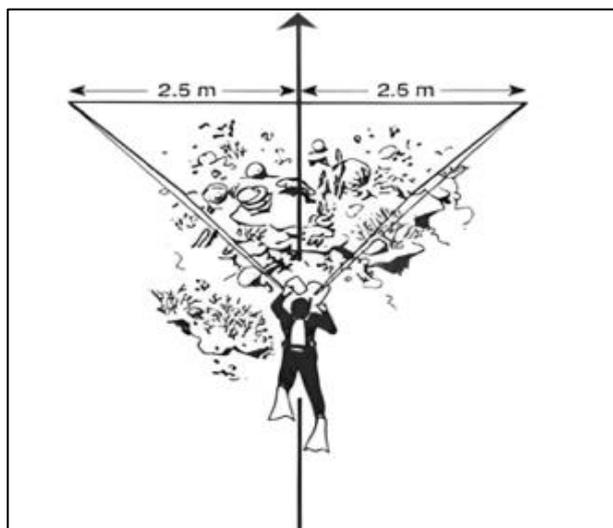
merupakan metode yang memanfaatkan kemajuan teknologi kamera digital (Munasik *et al.*, 2020). Pengambilan data yang dilakukan dengan membentangkan seutas *roll meter* sepanjang 50 meter secara horizontal (sejajar dengan garis pantai) di atas permukaan karang dan pengambilan foto dilakukan secara sistematis di sepanjang *roll meter* untuk kemudian dianalisis (Balumpapung *et al.*, 2022). Hasil foto yang didapatkan selanjutnya akan diolah menggunakan bantuan *software* CPCe (*Coral Point Count with excel extention*) dalam mengklasifikasi karang agar mengetahui besaran persentase karang hidup (Munasik *et al.*, 2020).



Gambar 3. Ilustrasi Metode UPT (Giyanto, 2012)

Pengambilan Data Ikan Karang

Jenis dan jumlah spesies ikan karang di setiap stasiun dikaji menggunakan metode UVC (*Underwater Visual Census*) berdasarkan English *et al.* (1994) yang dimodifikasi oleh Setiawan *et al.* (2023). Metode ini umum digunakan untuk menghitung jumlah jenis ikan karang dalam suatu perairan dengan melibatkan pengamat yang menyelam untuk mengidentifikasi dan menghitung jumlah ikan karang yang ditemui selama survei (Fadhillah *et al.*, 2021). Metode pengambilan data jenis dan jumlah ikan karang dilakukan sepanjang 50 meter pada kedalaman yang sama dengan pengambilan data tutupan terumbu karang (English *et al.*, 1994 *dalam* Setiawan *et al.* 2023). Untuk area observasi menurut English *et al.* (1997) *dalam* Pratiwi *et al.* (2021) yaitu 2,5 meter ke arah kanan, 2,5 meter kekiri, dan 5 meter keatas dan penyelaman perlu menunggu sekitar 5 sampai 15 menit agar ikan yang menghindar kembali ke tempatnya semula dikarenakan ikan memiliki pergerakan yang aktif dan akan berpindah dari satu tempat ke tempat lain secara cepat (Gambar 4). Pengamatan ikan karang ditunjang dengan panduan [website https://www.fishbase.org/au/v4](https://www.fishbase.org/au/v4) dengan pengambilan data ikan karang meliputi ikan major, indikator atau target.



Gambar 4. Ilustrasi Metode UVC (English *et al.*, 1997)

Parameter Biologi untuk Kesesuaian Wisata Selam dan Snorkeling Tutupan Terumbu Karang

Perhitungan tutupan karang dilakukan dengan memanfaatkan kemajuan teknologi kamera *underwater* untuk mengambil gambar tutupan karang yang kemudian diolah menggunakan *software* CPCe. Kategori

kondisi dalam persentase penutupan karang hidup yang telah diolah menggunakan *software* CPCe selanjutnya dianalisis kriteria baku mutu kondisi karang berdasarkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Persentase Tutupan Karang

Persentase Tutupan Karang	Kategori
0% - 24,9%	Rusak
25% - 49,9%	Sedang
50% - 74,9%	Baik
75% - 100%	Sangat Baik

Sumber : Gomez Yap (1988) dalam Wiyanto et al. (2021)

Analisis Data

Indeks Kesesuaian Wisata

Kesesuaian kawasan merupakan kecocokan suatu lahan untuk tujuan penggunaan tertentu melalui penentuan nilai (kelas) lahan serta pola tata guna lahan yang dihubungkan dengan potensi wilayahnya (Setiawan et al., 2023). Analisis kesesuaian wisata perairan dilakukan untuk mengetahui kesesuaian kawasan bagi pengembangan wisata berdasarkan kriteria yang digunakan dalam kegiatan wisata *snorkeling* dan selam. Perhitungan indeks kesesuaian wisata berdasarkan (Yulianda, 2019). Rumus yang kesesuaian wisata adalah sebagai berikut:

$$IKW = \sum_{i=1}^n (Bi \times Si)$$

dimana IKW adalah indeks kesesuaian wisata; n = Banyaknya parameter kesesuaian, Bi = Bobot parameter ke- i , Si = Skor parameter ke- i . Bobot maksimum untuk kategori wisata selam dan *snorkeling* masing-masing adalah 1. Kesesuaian wisata bahari kategori wisata selam berdasarkan (Yulianda, 2019) mempertimbangkan enam parameter (Tabel 2) dan tujuh parameter (Tabel 3) untuk kesesuaian wisata bahari kategori wisata *snorkeling* (Yulianda, 2019).

Tabel 2. Matriks Kesesuaian Wisata Selam

Parameter	Bobot	Kategori	Skor
Tutupan Komunitas Karang (%)	0,375	>75	3
		>50-75	2
		25-50	1
		<25	0
Kecerahan Perairan (%)	0,150	>80	3
		50-80	2
		20-<50	1
		<20	0
Kedalaman Terumbu Karang (m)	0,150	6-15	3
		>15-20; 3-<6	2
		>20-30	1
		>30; <3	0
Jenis <i>Life form</i>	0,135	>12	3
		<7-12	2
		4-7	1
		<4	0
Jenis Ikan Karang (ekor)	0,120	>100	3
		50-100	2
		20-<50	1
		<20	0
Kecepatan Arus (cm/det)	0,070	0-15	3
		>15-30	2
		>30-50	1
		>50	0

Tabel 3. Matriks Kesesuaian Wisata *Snorkeling*

Parameter	Bobot	Kategori	Skor
Tutupan Komunitas Karang (%)	0,375	>75	3
		>50-75	2

Parameter	Bobot	Kategori	Skor
Jenis <i>Life form</i>	0,145	25-50	1
		<25	0
		>12	3
		<7-12	2
		4-7	1
Jenis Ikan Karang (ekor)	0,140	<4	0
		>50	3
		30-50	2
		10-<30	1
		<10	0
Kecerahan Perairan (%)	0,100	100	3
		80-<100	2
		20-<80	1
		<20	0
		Kedalaman Terumbu Karang (m)	0,100
>3-6	2		
>6-10	1		
>10; <1	0		
Kecepatan Arus (cm/det)	0,070		
		>15-30	2
		>30-50	1
		>50	0
		Lebar Hamparan Datar Karang (m)	0,070
>100-500	2		
20-100	1		
<20	0		

Daya Dukung Kawasan

Daya dukung kawasan adalah jumlah maksimum pengunjung yang secara fisik dapat ditampung di kawasan yang disediakan pada waktu tertentu tanpa menimbulkan gangguan pada alam dan manusia (Mukhlis *et al.*, 2022). Konsep ini penting dalam menghindari kerusakan lingkungan yang disebabkan oleh *over-tourism*. Walaupun konsep-konsep pengelolaan pesisir telah dikenal secara luas, namun pada kenyataannya banyak kawasan pesisir di Indonesia yang telah mengalami kerusakan dan degradasi lingkungan (Trinanda, 2017 *dalam* Hidayah *et al.*, 2021). Analisis daya dukung (*carrying capacity*) ditujukan pada pengembangan wisata bahari dengan memanfaatkan potensi sumberdaya alam secara lestari (Nay, 2021). Menurut Yulianda (2019), perhitungan daya dukung kawasan dalam bentuk rumus sebagai berikut:

$$DDK = K \times \frac{Lp}{Lt} \times \frac{Wt}{Wp}$$

dimana DDK adalah daya dukung kawasan (orang/hari); K adalah potensi pengunjung per satuan unit area (orang); Lp adalah luas area atau panjang area yang dapat dimanfaatkan (m²); Lt adalah unit area untuk kategori tertentu (m²), Wt adalah waktu yang disediakan oleh kawasan untuk kegiatan dalam satu hari (jam); dan Wp adalah waktu yang dihabiskan oleh pengunjung untuk wisata selam atau *snorkeling* (jam). Berdasarkan Yulianda (2019), potensi ekologis pengunjung dan prediksi waktu yang dibutuhkan untuk setiap kegiatan wisata disajikan pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4. Potensi Ekologis Pengunjung (K) dan Luas Area Kegiatan (Lt)

Jenis Kegiatan	Σ Pengunjung (K/orang)	Unit Area (Lt)	Keterangan
Selam	2	2.000 m ²	Setiap 2 orang dalam 200 x 10 m
<i>Snorkeling</i>	1	500 m ²	Setiap 1 orang dalam 100 x 5 m

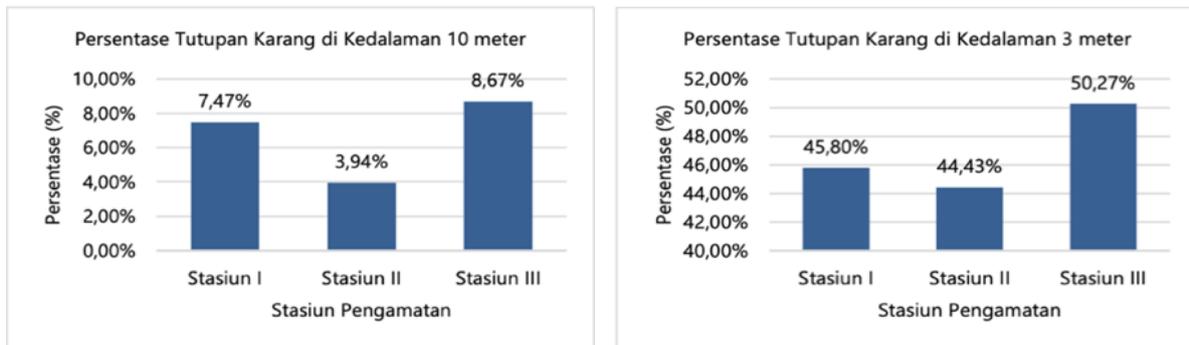
Tabel 5. Prediksi Waktu yang dibutuhkan untuk Setiap Kegiatan Wisata Bahari

Jenis Kegiatan	Waktu yang dibutuhkan (Wp) (jam)	Total waktu 1 hari (Wt) (jam)
Selam	2	8
Snorkeling	3	6

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tutupan Terumbu Karang

Terumbu karang menjadi salah satu kekuatan utama daya tarik wisata bahari. Tutupan karang yang baik menggambarkan kondisi kesehatan dari ekosistem karang di suatu perairan tersebut seperti pada Gambar 5. Nilai tutupan komunitas karang untuk kategori selam secara keseluruhan tergolong ke dalam kategori rusak. Sedangkan untuk kategori *snorkeling* tergolong kategori sedang dan kategori baik. Titik penyelaman dalam klaster ini memiliki karakteristik pantai berbatu, topografi bawah air adalah *medium slope* dengan hamparan terumbu karang tersebar pada kedalaman 3-10 meter. Pantai dengan jenis substrat berbatu lebih dominan menyebabkan koloni terumbu karang dapat melekat lebih kokoh dan peluang berkembangnya terumbu karang baru akan lebih besar (Emka et al., 2020). Sedangkan pada kedalaman diatas 15 meter, substrat yang mendominasi adalah pasir vulkanis berwarna hitam. Tutupan terumbu karang alami pada kedalaman tersebut sangat rendah dan didominasi oleh *whip coral*, *soft coral*, dan *sponge* (Wiyanto et al., 2020).



Gambar 5. (a) Total Persentase Tutupan Karang di Kedalaman 10 meter; (b) Total Persentase Tutupan Karang di Kedalaman 3 meter

Penyebab rendahnya presentase tutupan karang khususnya untuk kategori selam disebabkan karena adanya kerusakan yang terjadi secara umum yaitu pemutihan karang (*coral bleaching*) akibat dampak dari kenaikan suhu permukaan air laut di Bali yang terjadi pada bulan September 2015 sampai pertengahan tahun 2016 (Nuryana et al., 2017). Kenaikan suhu tersebut mengakibatkan terumbu karang tidak dapat mentoleransi perubahan suhu sehingga menyebabkan terjadinya pemutihan karang (Wiyanto et al., 2020). Selain itu, aktivitas wisata bahari yang berlebihan dapat mengakibatkan turunnya kualitas dan fungsi lingkungan perairan laut yang akan mengakibatkan rusaknya ekosistem terumbu karang (Rahardjo et al., 2023). Patahan-patahan karang terjadi terutama pada karang dengan bentuk *life form* bercabang (*branching*), *digitate* atau menjari dan *foliose* atau berbentuk lembaran daun (Muhidin et al., 2017 dalam Emka et al., 2020). Penyebab lainnya juga disebabkan karena banyak kapal *boat* dan jukung milik nelayan maupun wisatawan yang bersandar pada dermaga sehingga dapat mengganggu proses pertumbuhan karang. Menurut Adnyana (2015) dalam Emka et al. (2020), kondisi pertumbuhan karang yang baik berada sedikit jauh dari dermaga. Kegiatan wisata laut yang menyebabkan kerusakan terumbu karang yaitu *scuba diving*, *snorkeling*, memancing dan perjalanan kapal pesiar (Wiyanto et al., 2020). Penyelam SCUBA memiliki dampak lebih besar pada karang daripada perenang snorkel, terutama penyelam yang mengenakan sarung tangan dan fotografer dengan peralatan (Rouphael et al., 2001 dalam Wiyanto et al., 2020). Kerusakan terumbu karang tentunya akan berdampak pada kehidupan berbagai organisme laut, terutama di perairan tropis. Kerusakan terumbu karang perlu direstorasi untuk mengembalikan fungsi dan kegunaannya. Salah

satu upaya untuk mengembalikan terumbu karang ke keadaan semula adalah melalui transplantasi karang dan penggunaan teknologi terumbu karang buatan (Wirayuhanto *et al.*, 2021).

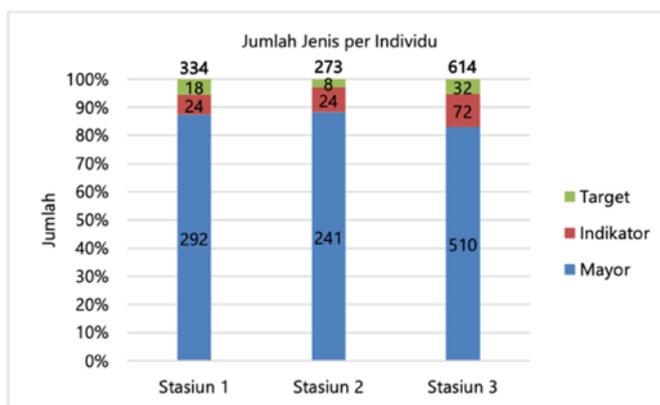
Bentuk Pertumbuhan Karang (*Life form*)

Jumlah jenis *life form* mencerminkan keanekaragaman hayati suatu kawasan yang menjadi daya tarik utama bagi wisatawan (Retnowati *et al.*, 2019). Semakin beragam bentuk pertumbuhan karang di suatu perairan, maka semakin tinggi daya tarik wisata pada ekosistem terumbu karang tersebut (Wabang *et al.*, 2020). *Life form* merupakan parameter kondisi terumbu karang yang cukup berpengaruh dan menjadi tolak ukur untuk menentukan kesesuaian zona wisata selam dan *snorkeling*.

Jenis *life form* yang paling banyak ditemukan adalah genus *acropora*. Genus ini mudah menyesuaikan diri terhadap lingkungan perairan. Hal ini juga diperkuat oleh Panggabean *et al.* (2009) dalam Setiawan *et al.* (2023), yang menyatakan bahwa genus *acropora* memiliki kelebihan untuk menyesuaikan diri terhadap perubahan lingkungan perairan secara ekstrem dan cepat. Selain itu, rendahnya jenis pertumbuhan karang juga disebabkan karena banyaknya patahan karang (*rubble*) yang ditemukan di masing-masing titik lokasi penelitian. Munculnya patahan karang (*rubble*) disebabkan karena tingginya aktivitas wisata bahari sehingga mengakibatkan turunnya kualitas dan fungsi lingkungan perairan laut dengan ditandai rusaknya ekosistem terumbu karang (Rahardjo *et al.*, 2023). Penyebab lainnya juga disebabkan karena banyak kapal *boat* dan jukung milik nelayan maupun wisatawan yang bersandar pada dermaga sehingga dapat mengganggu proses pertumbuhan karang. Menurut Adnyana (2015) dalam Emka *et al.* (2020), kondisi pertumbuhan karang yang baik berada sedikit jauh dari dermaga.

Jumlah Jenis Ikan Karang

Ikan karang memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem terumbu karang. Menurut Rani *et al.* (2019), ikan karang merupakan bagian dari rantai makanan di terumbu karang dan berperan dalam mengontrol populasi organisme lainnya. Keberagaman jenis ikan karang dapat menjadi indikator kesehatan ekosistem terumbu karang (Ulfah *et al.*, 2020). Dari hasil identifikasi 28 famili ikan yang dikategorikan, hanya 8 famili ikan yang berasosiasi dengan karang di Kawasan Pantai Jemeluk. Ditemukan sebanyak 45 jenis ikan berdasarkan spesiesnya, sedangkan jumlahnya berjumlah 1.221 ekor ikan.

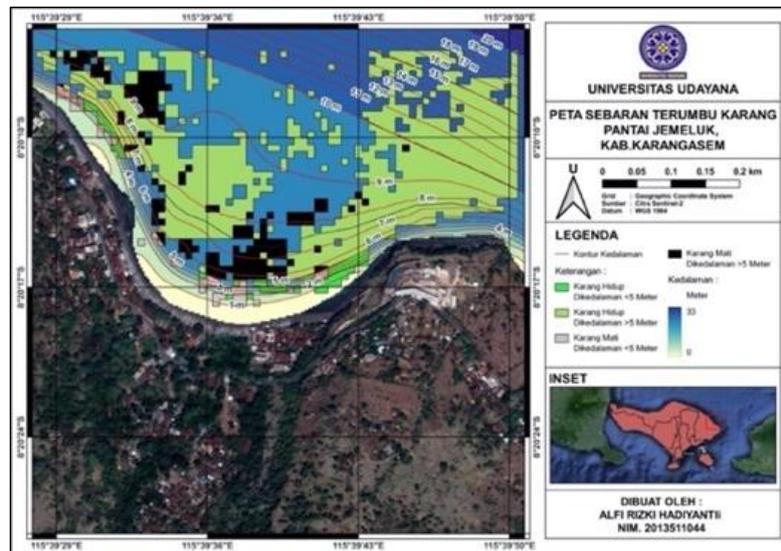


Gambar 6. Komposisi Jumlah Jenis Ikan Karang

Jumlah jenis ikan yang memiliki nilai lebih dari 100 jenis pada setiap stasiunnya menunjukkan bahwa jenis ikan tergolong ke dalam kategori melimpah dan berasosiasi dengan sangat baik terhadap ekosistem karang di Kawasan Pantai Jemeluk sehingga mendukung adanya kegiatan selam dan *snorkeling*. Hal ini sesuai dengan pendapat Andry (2013) bahwa jumlah jenis ikan lebih dari 100 jenis sangat baik untuk kegiatan *snorkeling*, sedangkan kegiatan selam hanya 50 jenis ikan sudah cukup untuk mendapatkan kategori yang sangat baik.

Parameter Biologi Khusus untuk Kesesuaian Wisata *Snorkeling* Lebar Hamparan Datar Karang

Yulianda (2019) menambahkan satu parameter lebar hamparan karang pada kesesuaian wisata *snorkeling* menjadi salah satu parameter yang membedakan dalam menentukan suatu kesesuaian wisata penyelaman. Lebar hamparan datar karang adalah lebar komunitas karang dengan posisi yang datar. Hal ini menjadi penting karena menyangkut kedalaman terumbu karang yang stabil dan dapat dinikmati pada permukaan perairan (Panra et al., 2016).



Gambar 7. Peta Sebaran Terumbu Karang

Untuk dapat menghitung lebar hamparan karang yang ada di kawasan Pantai Jemeluk, diperlukan data hasil interpretasi citra pada perairan agar didapatkan gambaran sebaran karang pada daerah terumbu sehingga dapat dihitung hasil luas dari hamparan karang seperti pada Gambar 10. Lebar hamparan karang dihitung dari jarak karang yang berada paling dekat dengan bibir pantai sampai tutupan karang paling jauh mengarah ke laut. Lebar hamparan karang ini dihitung dengan memanfaatkan panjang beberapa pixel karang yang tegak lurus garis pantai.

Dari hasil perhitungan interpolasi menggunakan data citra satelit seperti pada Gambar 10, didapatkan hasil luasan hamparan datar karang sebesar 10,9 ha. Hal ini berkesinambungan dengan data survei yang dilakukan oleh SLHD Kabupaten Karangasem (2013) menunjukkan bahwa lebar hamparan tutupan terumbu karang di Kecamatan Abang, Desa Purwakerti sebesar 11 hektar. Kondisi terumbu karang tersebut terbagi menjadi dua kategori utama. Sebanyak 28,3% dari total area dinilai dalam kondisi sangat baik, sementara 47,3% lainnya mengalami kerusakan (SLHD Kab. Karangasem, 2013). Dalam kategori *snorkeling*, lebar hamparan datar karang yang didapat secara keseluruhan di sekitar titik lokasi penelitian di kedalaman 1-5 meter adalah 7.850 m². Pada stasiun I memiliki luasan 2.355 m² dimana 1.403 m² adalah karang hidup dan 952 m² karang mati. Di stasiun II memiliki luasan 2.522 m² dengan ditemukan 936 m² karang hidup dan 1.586 m² karang mati. Sementara itu, lebih luas dari stasiun I dan II, di stasiun III memiliki luasan 2.973 m² dimana 2.339 m² berupa karang hidup dan 634 m² karang mati. Total area karang hidup di ketiga stasiun ini mencapai 4.678 m², sedangkan total area karang mati adalah 3.172 m². Data ini menunjukkan distribusi dan kondisi karang hidup dan mati di setiap stasiun yang penting untuk pengelolaan dan konservasi lingkungan laut di Pantai Jemeluk.

Parameter Fisik Perairan untuk Kesesuaian Wisata Selam dan *Snorkeling* Kecerahan Perairan

Kecerahan perairan merupakan hal yang penting dalam melakukan kegiatan *snorkeling* dan penyelaman, hal ini menyangkut *visibility* atau jarak pandang. Semakin baik jarak pandang maka keindahan bawah air juga akan semakin nyaman untuk dinikmati dengan mata dan kamera *underwater* (pemotretan dan video bawah laut). Kecerahan perairan di setiap stasiun menunjukkan hasil yang sangat baik. Hal

tersebut dibuktikan dengan presentase kecerahan perairan di Pantai Jemeluk yang secara keseluruhan hampir menyentuh angka persentase sempurna. Untuk titik 1 di setiap stasiun I, II dan III yaitu sebesar 89%, 88% dan 90%. Sedangkan untuk titik 2 di setiap stasiun I, II dan III memiliki presentase yang sama dan tinggi yaitu 100%. Berdasarkan persentase tersebut, cahaya matahari dapat menembus ke kolom perairan dan menguntungkan wisatawan yang melakukan kegiatan wisata selam dan *snorkeling* tanpa mengalami kendala dalam penglihatan dan pengamatan biota-biota yang ada disekitar perairan (Widhianingrum *et al.*, 2013 *dalam* Ramlan *et al.*, 2021). Nilai parameter kecerahan pada baku mutu kualitas air untuk wisata bahari sesuai Surat Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 (Kepmen LH, 2004 *dalam* Emka *et al.*, 2020) yaitu lebih dari 5 meter. Maka dari itu, nilai rata-rata kecerahan di Pantai Jemeluk sudah sesuai dengan baku mutu, sehingga Pantai Jemeluk tergolong dalam kategori sesuai untuk wisata bahari jika dilihat dari parameter kecerahan perairan.

Kecepatan Arus

Kecepatan arus yang tepat dapat meningkatkan pengalaman wisatawan dalam melakukan aktivitas *snorkeling* dan menyelam. Berdasarkan hasil penelitian, kecepatan arus yang didapat pada stasiun pengambilan data kategori selam yaitu berkisar antara 4-5 cm/detik. Kecepatan arus di titik 1 dari masing-masing stasiun I, II dan III sebesar 4 cm/detik, 5 cm/detik dan 5 cm/detik. Sedangkan kecepatan arus pada masing-masing stasiun untuk kategori *snorkeling* yaitu sebesar 2 cm/detik, 2 cm/detik dan 3 cm/detik. Arus perairan yang tidak terlalu kuat di Pantai Jemeluk disebabkan oleh peran ekologis terumbu karang dalam merambatkan dan melemahkan kekuatan arus yang mengalir ke wilayah itu (Emka *et al.*, 2020). Selain itu, arus yang terlalu kuat atau terlalu lemah dapat mengurangi kualitas pengalaman wisatawan dan bahkan berpotensi menjadi bahaya bagi keselamatan mereka (Setiawan *et al.*, 2023).

Kedalaman Perairan

Kedalaman yang sesuai sangat penting untuk keselamatan wisatawan karena kedalaman yang berlebihan atau kurang berpengaruh terhadap keselamatan wisatawan (Wahyuni *et al.*, 2021). Kedalaman pada titik 1 dari masing-masing stasiun I, II dan III dilakukan pada kedalaman yang sama yaitu 10 meter. Begitu juga dengan titik 2 dari masing-masing stasiun I, II dan III dilakukan pada kedalaman 3 meter. Kedalaman ini dinilai cocok untuk melakukan aktivitas selam dan *snorkeling*. Keberadaan karang hidup, *life form* karang, dan jenis ikan lebih sedikit seiring semakin dalamnya perairan dan sangat membahayakan bagi penyelam pemula karena pola arus yang sewaktu-waktu dapat berubah serta tingkat kecerahan perairan yang semakin menurun atau gelap (Widhianingrum *et al.*, 2013 *dalam* Emka *et al.*, 2020).

Indeks Kesesuaian Wisata (IKW) Kategori Selam

Hasil analisis kesesuaian wisata selam diperoleh dengan menggunakan matriks kesesuaian sebagaimana tertera pada Tabel 6. Dari hasil skoring dan pembobotan tersebut, maka dapat dijelaskan bahwa 3 titik penyelaman di kedalaman 10 meter untuk wisata selam termasuk dalam kategori tidak sesuai. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, rendahnya parameter yang menunjang tingkat kesesuaian wisata selam pada semua titik 1 di setiap stasiun disebabkan oleh tutupan terumbu karang dan jumlah *life form* yang rendah. Faktor tutupan terumbu karang dan jumlah *life form* yang rendah menjadi faktor pembatas pada titik penyelaman di ketiga stasiun. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Emka *et al.* (2020) dan Setiawan *et al.* (2023), yang menunjukkan bahwa rendahnya tutupan karang pada stasiun kategori wisata selam disebabkan karena adanya kegiatan manusia (antropogenik).

Tabel 6. Indeks Kesesuaian Wisata Kategori Selam

Stasiun	Titik	IKW	Keterangan
I	1	1,605	Tidak Sesuai
II	1	1,605	Tidak Sesuai
III	1	1,605	Tidak Sesuai

Aktivitas bahari yang berlebihan dapat mengakibatkan penurunan kualitas dan fungsi lingkungan perairan laut yang berpotensi merusak ekosistem terumbu karang. Selain itu, kompleksitas permasalahan

dan dinamika lingkungan di wilayah pesisir yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan wilayah daratan pada umumnya disebabkan oleh adanya interaksi yang kompleks antar ekosistem di wilayah pesisir serta interaksi masyarakat yang sangat dinamis (Marasabessy et al., 2018 dalam Hidayah et al., 2021). Kegiatan wisata bahari seperti menyelam berpotensi dalam memberikan dampak yang lebih besar pada karang terutama penyelam yang mengenakan sarung tangan dan fotografer dengan peralatan (Rouphael et al., 2001 dalam Wiyanto et al., 2020). Selain itu, penggunaan bahan peledak di tahun-tahun terdahulu yang ditandai dengan ditemukannya pecahan-pecahan karang (*rubble*). Meskipun material dasar perairan di Pantai Jemeluk merupakan bebatuan dan karang berpasir, penggunaan bahan peledak tetap dampak berkepanjangan yang dirasakan hingga saat ini (Ikawati et al., 2001 dalam Widiastiti et al., 2021). Selain itu, lokasi penelitian dinilai berdekatan dengan area perkapalan. Aktivitas transportasi kapal seperti *speed boat* yang mendarat atau berlabuh dengan membuang jangkar pada kawasan terumbu karang dapat menyebabkan karang rusak berupa patahan atau pecahan dalam ukuran besar, demikian pula saat mengangkat jangkar (Wibisono, 2011 dalam Widiastiti et al., 2021). Hal ini disebabkan karena tidak semua perairan memiliki *mooring buoy* yaitu fasilitas untuk mengikat kapal sebagai pengganti jangkar yang terdiri dari beton pemberat, pelampung penambat, dan rantai atau tali antar beton pemberat (WWF, 2015 dalam Widiastiti et al., 2021).

Tidak hanya itu, aktivitas penyandaran kapal yang membawa pengunjung secara tidak disadari atau tidak diketahui kapal akan mengeluarkan minyak yang dipergunakan sebagai bahan bakar (Widiastiti et al., 2021). Tumpahan minyak dari kapal dapat mengganggu kesehatan karang bahkan dapat mematikan karang (Supriharyono, 2007 dalam Widiastiti et al., 2021). Selain itu, faktor alam yang mempengaruhi kondisi tutupan karang seperti halnya pemutihan karang (*coral bleaching*) yang terjadi sebelum dilakukannya penelitian ini akibat dampak dari kenaikan suhu permukaan air laut di Bali yang terjadi dua kali yaitu pada tahun 2010 (Simarangkir et al., 2015) dan pada bulan September 2015 sampai pertengahan tahun 2016 (Nuryana et al., 2017). Hal ini sesuai dengan hasil analisis suhu permukaan laut (SPL) tahun 2015 – 2016 di perairan Bali yang diduga mempengaruhi kejadian pemutihan karang (Nuryana et al., 2017). Kenaikan suhu tersebut mengakibatkan terumbu karang tidak dapat mentoleransi perubahan suhu sehingga menyebabkan terjadinya pemutihan karang (Wiyanto et al., 2020).

Berdasarkan dari hasil analisa, pada lokasi penyelaman di stasiun I, II dan III dapat ditingkatkan kuantitas tutupan terumbu karang dan jenis pertumbuhan karangnya dengan melakukan transplantasi terumbu karang. Titik penyelaman di ketiga stasiun ini juga lebih cocok untuk dijadikan sebagai titik lokasi penelitian atau sebagai tempat penanaman terumbu karang untuk meningkatkan tutupan dan persentase terumbu karang yang ada di ketiga stasiun, karena tutupan dan persentase terumbu karang merupakan daya tarik utama dari wisatawan. Hal serupa juga disampaikan oleh Djou (2013), menjelaskan dan berpendapat bahwa tutupan terumbu karang sekaligus persentase tutupan terumbu karang ialah paling syarat utama dalam pariwisata bahari bawah laut, karena didalamnya terdapat unsur utama dari nilai estetika dan keindahan taman laut yang akan dinikmati oleh para pelaku wisatawan.

Indeks Kesesuaian Wisata (IKW) Kategori Snorkeling

Hasil analisis kesesuaian wisata *snorkeling* diperoleh dengan menggunakan matriks kesesuaian sebagaimana tertera pada Tabel 7. Dari hasil skoring dan pembobotan, maka dapat dijelaskan bahwa ketiga titik wisata bahari *snorkeling* termasuk dalam kategori sesuai. Berdasarkan hasil pada nilai matriks kesesuaian presentase tutupan karang pada kategori wisata *snorkeling* jauh lebih tinggi dibandingkan dengan kategori wisata selam.

Tabel 7. Indeks Kesesuaian Wisata Kategori *Snorkeling*

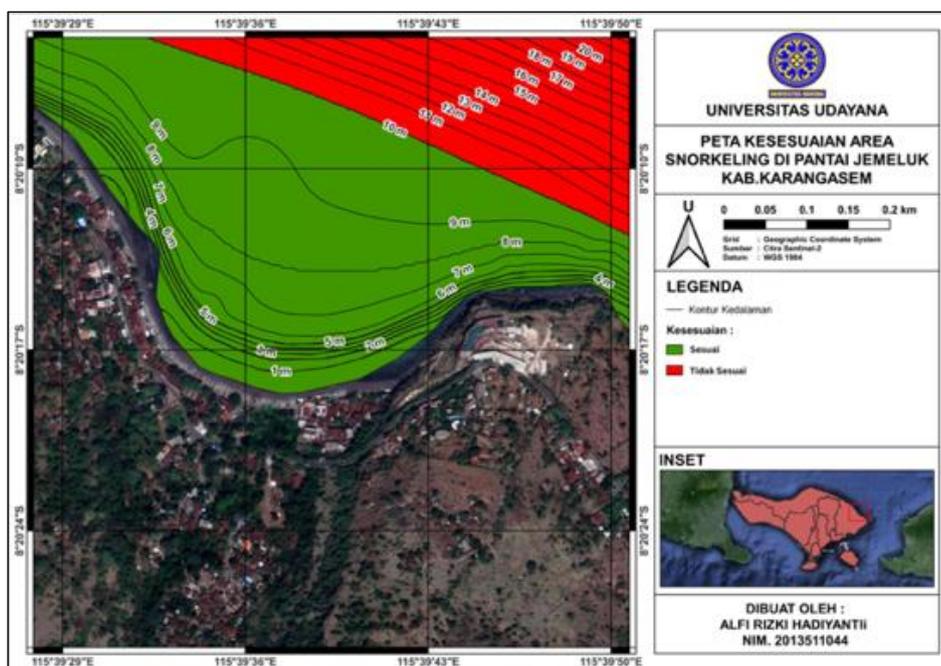
Stasiun	Titik	IKW	Keterangan
I	2	2,105	Sesuai
II	2	2,105	Sesuai
III	2	2,48	Sesuai

Dari ketiga stasiun, stasiun III dinilai memiliki presentase tutupan karang yang lebih besar dibandingkan dengan stasiun I dan II. Hal ini juga didukung dengan rendahnya tutupan abiotik pada stasiun III dibandingkan dengan stasiun I dan II. Tutupan abiotik yang dimaksud adalah seperti patahan

karang (*rubble*), pasir (*sand*) dan batuan (*rock*) dengan total presentase 33,16%. Meskipun material dasar perairan di Pantai Jemeluk sebagian besar merupakan bebatuan dan karang berpasir.

Banyaknya tutupan abiotik tentunya menyebabkan keindahan terumbu karang kurang menarik sehingga untuk kegiatan wisata *snorkeling* kurang sesuai. Maka dari itu, pada stasiun I dan II dinilai lebih sesuai untuk dilakukan penelitian ilmiah atau transplantasi terumbu karang untuk meningkatkan tutupan karangnya. Sama halnya dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Emka *et al.*, (2020) dan Setiawan *et al.*, (2023), penyebab rendahnya tutupan karang pada kategori wisata *snorkeling* bisa disebabkan karena faktor aktivitas manusia (antropogentik) dan faktor alam. Aktivitas bahari yang berlebihan mengakibatkan turunnya kualitas dan fungsi lingkungan perairan laut yang akan mengakibatkan rusaknya ekosistem terumbu karang. Kegiatan wisata laut yang menyebabkan kerusakan terumbu karang yaitu menyelam, *snorkeling*, memancing dan perjalanan kapal pesiar. Namun, penyebab kerusakan terumbu karang paling besar adalah *snorkeling* (Rahayu *et al.*, 2014 dalam Wiyanto *et al.*, 2020). Hal tersebut didasarkan pada aktivitas *snorkeling* yang dilakukan pada kedalaman yang cukup rendah sehingga dikhawatirkan pengunjung dapat dengan mudah melakukan interaksi secara langsung baik dengan menyentuh, berdiri diatas karang dan menginjak karang sehingga merusak karang tersebut. Sedangkan jika dilihat dari faktor alam, kerusakan yang terjadi bisa disebabkan karena kenaikan suhu permukaan air laut di Bali yang terjadi dua kali yaitu pada tahun 2010 (Simarangkir *et al.*, 2015) dan pada bulan September 2015 sampai pertengahan tahun 2016 (Nuryana *et al.*, 2017).

Kenaikan suhu tersebut mengakibatkan terumbu karang tidak dapat mentoleransi perubahan suhu sehingga menyebabkan terjadinya pemutihan karang atau *coral bleaching* (Wiyanto *et al.*, 2020). Terlihat dari beberapa jenis terumbu karang yang memutih dan kemudian ditumbuhi oleh alga pada lokasi tersebut. Pertumbuhan alga ini semakin didukung dengan adanya intensitas cahaya matahari yang masuk ke dalam perairan sehingga membuat alga dapat berfotosintesis dengan baik (Setyawan *et al.*, 2015). Hal ini terjadi hampir di semua titik pengamatan di Pantai Jemeluk. Bahkan pada stasiun I, lokasi penelitian dinilai berdekatan dengan *run-off* dari sungai. Pada umumnya, *run-off* membawa berbagai material terlarut ke dalam lingkungan perairan yang dapat menyebabkan penyuburan berlebihan (eutrifikasi) (Purnomo *et al.*, 2009). Material tersebut berupa nutrisi dari limbah pertanian, limbah industri, zat kimia dari kegiatan manusia serta sedimen dari erosi tanah. Ketika polutan-polutan ini mencapai laut, mereka dapat mencemari perairan laut dan merusak ekosistem laut, termasuk terumbu karang. Bahkan nutrisi seperti nitrogen dan fosfor yang terbawa oleh *run-off* sungai dapat memicu dalam mendukung pertumbuhan alga laut yang berlebihan.



Gambar 8. Peta Kesesuaian Wisata Selam dan *Snorkeling*

Untuk parameter khusus kategori wisata *snorkeling* yaitu lebar hamparan datar karang didapatkan hasil perhitungan secara keseluruhan di sekitar titik lokasi penelitian dengan syarat kedalaman 1-5 meter adalah seluas 7.850 m² dengan lebar hamparan karang hidup mencapai 4.678 m² dan karang mati mencapai 3.172 m². Jika dilihat dari keseluruhan luas tutupan karang hidup, maka area yang bisa dimanfaatkan untuk kegiatan wisata *snorkeling* adalah 59,6% dari luas keseluruhan tutupan terumbu karang yang telah dihitung Sementara itu, berdasarkan hasil analisis spasial didapatkan peta kesesuaian seperti pada Gambar 8.

Analisis Daya Dukung Kawasan

Analisis daya dukung kawasan dimaksudkan untuk mengetahui jumlah pengunjung maksimal yang dapat ditoleransi oleh kawasan wisata sehingga kenyamanan dan kelestarian dalam kegiatan wisata tersebut tetap terjaga. Menghitung daya dukung kawasan wisata selam dan *snorkeling* tidaklah sama. Luas area yang dibutuhkan kegiatan wisata selam adalah 2.000 m² untuk dua orang wisatawan dalam dua jam sedangkan wisata *snorkeling* adalah 500 m² untuk seorang wisatawan dalam tiga jam. Adapun hasil analisis daya dukung kawasan disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Perhitungan Daya Dukung Kawasan

Wisata	Luas (m ²)	DDK (orang/hari)	Rata-rata Kunjungan (orang/hari)	Keterangan
Selam	101.202	404	14	Di bawah daya dukung
<i>Snorkeling</i>	7.850	31		
Total		435	14	

Hasil perhitungan pada Tabel 8 menunjukkan bahwa luas area terumbu karang yang ada di lokasi pengamatan sebesar 101.202 m² untuk kategori wisata selam dan 7.850 m² untuk kategori wisata *snorkeling*. Total luas area terumbu karang yang dapat dimanfaatkan untuk kedua wisata sebesar 109.089 m². Nilai ini sudah mencakupi luasan area terumbu karang yang dibagi terdiri tiga stasiun untuk dua kategori. Luas area terumbu karang yang cukup besar ini dapat menampung total wisatawan sebanyak 404 orang/hari dengan waktu setiap wisatawan beraktivitas hanya selama 2 jam untuk wisata selam dan 31 orang/hari untuk wisata *snorkeling* dengan syarat setiap wisatawan beraktivitas selama 3 jam. Sementara itu, selama 2 tahun terakhir, rata-rata wisatawan yang berkunjung mencapai 14 orang/hari. Hal ini sesuai dengan hasil kuisioner dengan jumlah responden 20 orang wisatawan yang berkunjung ke Pantai Jemeluk.

Mayoritas wisatawan tersebut didominasi oleh wisatawan mancanegara. Sekitar 65% (13 orang) wisatawan memilih dan tertarik untuk melakukan aktivitas selam dan 35% (7 orang) memilih untuk menikmati keindahan bawah laut Pantai Jemeluk dengan aktivitas *snorkeling*. Angka tersebut menunjukkan bahwa daya dukung kawasan wisata selam dan *snorkeling* di Pantai Jemeluk termasuk dalam kategori kawasan layak dan belum melebihi batas daya dukung. Hal ini tentunya menunjukkan bahwa tidak ada indikasi terjadinya pelonjakan jumlah wisatawan (*over tourism*) di Pantai Jemeluk sehingga gangguan tersebut masih berada dibawah batas kemampuan daya dukung (*under capacity carrying*). Secara alami ekosistem terumbu karang mempunyai kemampuan dalam mengabsorpsi setiap gangguan yang masuk sehingga eksistensinya tetap stabil (Nabil, 2019). Namun, kemampuan mengabsorpsi gangguan tersebut mempunyai batas artinya tidak semua gangguan bisa diterima oleh ekosistem terumbu karang, tergantung dari besarnya gangguan yang masuk dan kemampuan ekosistem terumbu karang dalam bertahan (Nabil, 2019). Apabila gangguan yang masuk lebih besar dari kemampuan karang untuk tumbuh dan berkembang maka bisa dikatakan gangguan tersebut melebihi daya dukung (*over carrying capacity*). Sebaliknya, apabila gangguan yang masuk masih dibawah kemampuan karang untuk tumbuh dan berkembang maka gangguan tersebut masih dibawah daya dukung (*under carrying capacity*).

Berdasarkan pemanfaatan saat ini dan peningkatan jumlah kunjungan setiap tahun, pemanfaatan wisata selam dan *snorkeling* kemungkinan akan mencapai kapasitas maksimal pada musim puncak liburan (*peak season*) yaitu dari bulan Juli dan Agustus serta bulan Desember dan Januari. Kapasitas daya dukung wisata selam dan *snorkeling* dapat ditingkatkan dengan cara meningkatkan pengetahuan wisatawan dalam

berinteraksi dengan terumbu karang. Semakin tinggi pengetahuan dan pengalaman wisatawan, semakin rendah tingkat kerusakan terumbu karang, sehingga kapasitas daya dukung kegiatan wisata selam juga dapat meningkat (Davis dan Tisdell 1996 dalam Wiyanto, 2020). Selain itu, menurut Nabil (2019), hal lain yang perlu dipertimbangkan adalah perilaku pengunjung. Daya dukung dengan memasukkan parameter perilaku pengunjung akan bersifat dinamis karena sangat tergantung dengan besarnya dampak yang ditimbulkan oleh perilaku pengunjung. Semakin baik tingkat keterampilan dan kepedulian pengunjung terhadap alam maka daya dukung akan semakin besar dan sebaliknya. Semakin rendah tingkat keterampilan dan kepedulian maka kemungkinan dampak akan semakin besar sehingga kapasitas daya tampungnya juga semakin rendah.

Penelitian ini menunjukkan perbedaan signifikan dengan penelitian sebelumnya dalam melakukan analisa kesesuaian wisata bahari dan daya dukung kawasan di Pantai Jemeluk. Dengan melakukan analisis daya dukung secara mendalam, berpotensi mengetahui hasil korelasi antara kesesuaian yang diperoleh dengan kemampuan alam dalam menoleransi kegiatan manusia dengan tetap mempertahankan keaslian sumber daya alam tanpa menimbulkan adanya kerusakan alam. Selain itu, penggunaan matriks kesesuaian yang berbeda, dengan jumlah parameter dan bobot yang bervariasi di penelitian sebelumnya, menyebabkan nilai indeks kesesuaian wisata yang berbeda pula. Setiawan (2023) mengategorikan kawasan Pantai Jemeluk yang sesuai untuk wisata selam dan *snorkeling*. Sementara Emka (2020) menyimpulkan bahwa kawasan tersebut sesuai untuk wisata *snorkeling* dan tidak sesuai untuk wisata selam. Di sisi lain, penelitian ini menunjukkan hasil yang sama dengan Emka (2020) bahwa Pantai Jemeluk tidak sesuai untuk kegiatan wisata selam namun sesuai untuk wisata *snorkeling*. Namun dengan batasan total daya dukung kawasan wisata yang dapat ditampung secara fisik di Pantai Jemeluk yaitu 404 orang/hari untuk kategori wisata selam dan 31 orang/hari untuk wisata *snorkeling*. Dengan begitu, penelitian ini menekankan pentingnya analisis daya dukung yang komprehensif untuk selanjutnya dapat memberikan analisis yang lebih tepat terkait potensi dan batasan kawasan sehingga pengelolaan wisata dapat terkelola dengan baik dan berkembang dalam koridor *sustainability*.

KESIMPULAN

Adapun hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa aktivitas wisata selam dan *snorkeling* memiliki hasil kesesuaian yang berbeda. Indeks kesesuaian wisata selam di setiap stasiun menunjukkan kategori tidak sesuai untuk dilakukannya wisata selam sedangkan wisata *snorkeling* di setiap stasiun menunjukkan kategori sesuai untuk dilakukannya wisata *snorkeling*. Daya dukung kawasan wisata yang dapat ditampung secara fisik di Pantai Jemeluk yaitu 435 orang/hari dengan rincian untuk kategori wisata selam adalah 404 orang/hari sedangkan untuk wisata *snorkeling* adalah 31 orang/hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnyana PB. 2015. Analisis Potensi dan Kondisi Ekosistem Terumbu Karang Pulau Menjangan untuk Pengembangan Ekowisata Bahari Berbasis Pendidikan Terpadu. *Jurnal Sains dan Teknologi*. 3(2).
- Agus A. 2019. Analisis Daya Dukung Potensi Wisata Bahari Baru di Kawasan Wisata Pulau Weh Sebagai Pulau Terluar. *Pusaka (Journal of Tourism, Hospitality, Travel and Business Event)*. 1(2).
- Ambarwati R, Setiawan F, Munir M. 2021. Analisis Kesesuaian Wisata Bahari Ditinjau dari Parameter Fisik Kualitas Perairan serta Persepsi Pengunjung di Pantai Pasir Panjang Desa Wates Kecamatan Lekok Pasuruan Jawa Timur. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*. 14(1).
- Andry Purnama Putra. 2013. Studi Kesesuaian dan Daya Dukung Ekosistem Terumbu Karang Untuk Wisata Selam dan *Snorkeling* di Kawasan Saporkrenwaigeo Selatan Kabupaten Raja Ampat. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Badan Pusat Statistik. 2022. *Bali Province In Figure 2022*. Bali.
- Balumpapung J, Roeroe KA, Paruntu CP, Kusen JD, Wagey BTh, Wantasen AS. 2022. Status Terumbu Karang di Pantai Malalayang Dua Kota Manado Sulawesi Utara. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*. 10(1).

- Budi Setyawan I, Prihanta W, Purwanti E. 2015. Identifikasi Keanekaragaman dan Pola Penyebaran Makroalga di Daerah Pasang Surut Pantai Pidakan Kabupaten Pacitan sebagai Sumber Belajar Biologi. JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia). 1(1).
- Cahyana H, Suwena IK, Sudana IP. 2018. Karakteristik dan Motivasi Wisatawan Mancanegara Berkunjung ke Pantai Jemeluk-Amed, Desa Purwakerti, Kecamatan Abang, Karangasem. Jurnal IPTA. 6(1).
- Costa D Da, Suharti R, Rachmat B. 2020. Analisis Daya Dukung Perairan dan Potensi Ekowisata Bahari di Pulau Atauro, Distrik Dili, Sub Distrik Atauro, Timor Leste. Buletin Jalanidhitah Sarva Jivitam. 2(1).
- Dahuri, R. (2003). Keanekaragaman Hayati Laut : Aset Pembangunan Berkelanjutan Indonesia. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Dewi, A. E. P., Hidayah, Z., Farid, A., & Wiyanto, D. B. (2022). Karakteristik dan Distribusi Spasial Bahan Organik Pada Sedimen Dasar Perairan Teluk Pacitan Jawa Timur. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 8(2), 267-278.
- Emka J, Restu IW, Saraswati S. 2020. Analisis Kesesuaian Pengembangan Wisata Bahari Berkelanjutan di Pantai Jemeluk, Amed, Karangasem, Bali. *Current Trends in Aquatic Science*. 3(2).
- English S. B V. 1994. *Survey manual for tropical marine resources*. Townsville Australian Institute of Marine Science.
- English S, Wilkinson C, Baker V. 1997. *Survey manual for tropical marine resources*. Volume ke-390.
- Fadhillah CN, Rani C, Budimawan. 2021. Perbandingan Efektivitas Penggunaan Beberapa Metode dalam Monitoring Kondisi Terumbu Karang. Prosiding Simposium Nasional. 8(1).
- Fajar M, Supratman O, Syari IA. 2019. Potensi Kesesuaian Lokasi Wisata Selam Ditinjau dari Aspek Ekologi di Perairan Pantai Pelabuhan dalam Dusun Tuing Kabupaten Bangka. *Akuatik: Jurnal Sumberdaya Perairan*. 13(2).
- Fatchudin MA, Santoso AB. 2022. Analisis Kesesuaian dan Daya Dukung Kawasan Wisata Pantai Marina Kecamatan Semarang Barat Kota Semarang. *Geo Image (Spatial-Ecological-Regional)*. 11(2).
- Gadi Djou JA. 2013. Pengembangan 24 Destinasi Wisata Bahari Kabupaten Ende. *Jurnal Kawistara*. 3(1).
- Giyanto. 2012. Kajian tentang panjang transek dan jarak antar pemotretan pada penggunaan metode transek foto bawah air. *Oceanologi dan Limnologi di Indonesia* 38 (1): 1-18.
- Giyanto., A.E. Manuputty, M. Abrar, dkk. 2014. Panduan Monitoring Kesehatan Terumbu Karang. Jakarta: Pusat Penelitian Oseanografi – LIPI.
- Gomez, ED and HT Yap. 1988. *Monitoring Reef Condition*. UNESCO Regional Office for Science and Technology for South East Asia. Jakarta.
- Hidayah, Z., & Wiyanto, D. B. (2021). Pemodelan Sistem Informasi Geografis untuk Pemetaan Kesesuaian Wilayah Perairan dan Pesisir Selat Madura. *Rekayasa*, 14(1), 17-25.
- Ikawati Y, Hanggarawati PS, Parlan H, Handini H, Siswodihardjo B. 2001. Terumbu karang di Indonesia. Jakarta: Masyarakat Penulis Ilmu Pengetahuan dan Teknologi.
- Johan Y. 2016. Analisis kesesuaian dan daya dukung ekowisata bahari Pulau Sebesi, Provinsi Lampung. *Depik*. 5(2).
- KepmenLH. 2004. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut. Volume ke-0.
- Ketjulan R. 2010. Analisis Kesesuaian dan Daya Dukung Ekowisata Bahari Pulau Hari Kecamatan Laonti, Kabupaten Konawe Selatan, Provinsi Sulawesi Tenggara. Thesis, IPB. Bogor.

- Lestari RF. 2017. Analisis Pengelolaan Ekowisata Bahari *Snorkeling* Di Pulau Karimunjawa Berdasarkan Sistem Informasi Geografis.
- Marasabessy, I., Fahrudin, A., Imran, Z., & Agus, S. B. (2018). Strategi Pengelolaan Berkelanjutan Pesisir dan Laut Pulau Nusa Manu dan Nusa Leun di Kabupaten Maluku Tengah. *Journal of Regional and Rural Development Planning*, 2(1), 11.
- Mukhlis M, Suryanti A, Nevrita N, Apdillah D. 2022. Kesesuaian dan Daya Dukung Kawasan untuk Kegiatan Ekowisata *Diving* dan *Snorkeling* Di Perairan Gugusan Pulau Duyung. *J Mar Res*. 11(3).
- Munasik M, Helmi M, Siringoringo RM, Suharsono S. 2020. Pemetaan Kerusakan Terumbu Karang Akibat Kandasnya Kapal Tongkang di Taman Nasional Karimunjawa, Jawa Tengah. *J Mar Res*. 9(3).
- Nainggolan H, Rahmantya KF, Asianto AD, Wibowo D, Wahyuni T, Zunianto A, Ksatria SP, Malika R. 2018. Kelautan dan Perikanan dalam Angka Tahun 2018.
- Nay HEP. 2021. Analisis Daya Dukung Kawasan Wisata Alam Pango-Pango Di Kabupaten Tana Toraja. Volume ke-1.
- Noviana L. 2019. Studi Ekosistem Terumbu Karang di Taman Nasional Kepulauan Seribu. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. 9(2).
- Nuryana J, Hendrawan IG, Karim W. 2017. Pendugaan Kejadian Pemutihan Karang Berdasarkan Analisis Suhu Permukaan Laut (SPL) Tahun 2015-2016 di Perairan Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*. 4(2).
- Panggabean AS, Setyadji B. 2009. Persentase Tutupan Karang Sebagai Pendukung Keanekaragaman Ikan Karang di Pulau Pamegaran dan Kuburan Cina. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 15(3).
- Panra I, D.S AA, Ismanto A. 2016. Evaluasi Kesesuaian Perairan Untuk Pemafaatan Wisata *Snorkeling* Dan Selam Di Pulau Pasumpahan Sumatera Barat . *Jurnal Oseanografi*. 5(1):45–59.
- Pasak HA, Manapa ES, Ukkas M. 2017. Studi Pengembangan Ekowisata Bahari Di Pulau Pasir Putih Kabupaten Polewali Mandar. *Jurnal Ilmu Kelautan Spermonde*. 3(1).
- Pingki T, . S. 2021. Analisis kualitas air sungai berdasarkan ketinggian sungai Bladak dan Sungai Kedungrawis di Kabupaten Blitar. *e-Journal Budidaya Perairan*. 9(2).
- Purnomo PW, Ruswahyuni R. 2009. Kondisi Terumbu Karang Di Kepulauan Seribu Dalam Kaitan Dengan Gradasi Kualitas Perairan. *Water Quality Gradation Of Coral Reef At Seribu Island*. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 1(1).
- Rahardjo C, Anzani L, Minsaris LOA. 2023. Analisis Kondisi Terumbu Karang Akibat Pengaruh Aktivitas Pariwisata Bahari di Pulau Tunda Menggunakan *Software* CPCe. *Pena Akuatika: Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 22(1).
- Rahayu, Intan, Nizam K, Fatin M arif, Norhisyam. 2014. *Tourism Sea Activities That Cause Damages Towards Coral Reefs in Sembilan Islands*. *Tourism, Leisure and Global Change*. 1:22–24.
- Rahmadanty ASS, Ambariyanto A, Munasik M. 2022. Analisa Kesesuaian Perairan untuk Pengembangan Wisata Bahari Di Pantai Karang Jahe, Rembang. *J Mar Res*. 11(3).
- Ramlan M, Kurniawan D, Susiana. 2021. Analisis Kesesuaian Kawasan Perairan untuk Ekowisata *Diving* di Pulau Soreh, Kabupaten Bintan. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*. 12(2).
- Rani C, Haris A, Yasir I, Faizal A. 2019. Sebaran dan Kelimpahan Ikan Karang di Perairan Pulau Liukangloe, Kabupaten Bulukumba. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 11(3).
- Retnowati A, Rugayah, Rahajoe JS, Arifiani D. 2019. Status Keanekaragaman Hayati Indonesia: Kekayaan Jenis Tumbuhan Indonesia.

- Rizki Desiana, Ridwan, Yosy Gustasya, Moch. Yurianto. 2022. Pengembangan Potensi Pariwisata Terhadap Pemanfaatan Ekonomi Maritim di Kawasan Ibu Kota Baru dalam Mendukung Indonesia sebagai Poros Maritim Dunia. *Jurnal Maritim*. 3(2).
- Rouphael AB, Inglis GJ. 2001. "Take only photographs and leave only footprints"?: An experimental study of the impacts of underwater photographers on coral reef dive sites. *Biol Conserv*. 100(3).
- Sari SN, De Fretes MD. 2021. Pengembangan Pariwisata Dalam Upaya Pembangunan Ekonomi Masyarakat di Pulau Pari Kepulauan Seribu. *Abiwaras: Jurnal Vokasi Administrasi Bisnis*. 2(2).
- Setiawan A. 2022. Analisis Kelayakan *Snorkeling* Kawasan Wisata Alam Pulau Kelagian Besar, Kecamatan Padang Cermin Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. *Journal of Tropical Marine Science*. 5(1).
- Setiawan IGA bayu, Dharma IGBS, Puspitha NLPR. 2023. Studi Kesesuaian Pantai Jemeluk sebagai Kawasan Wisata Bahari Kabupaten Karangasem, Provinsi Bali. *JMAS*. 9(1).
- Simarangkir OR, Yulianda F, Boer M. 2015. Pemulihan Komunitas Karang Keras Pasca Pemutihan Karang di Amed Bali (*Community Recovery of Hard Coral Post Bleaching Event in Amed Bali*). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*. 20(2).
- SLHD Kabupaten Karangasem. 2013. Laporan Status Lingkungan Hidup Daerah Kabupaten Karangasem Tahun 2013. Kabupaten Karangasem, Bali.
- Sudarmawan BN, Miranti T. 2022. Potensi Digital Ekonomi Bagi Perkembangan Sektor Pariwisata di Indonesia. *IEB: Journal of Islamic Economics and Business*. 1(1).
- Supriharyono. 2007. Pengelolaan ekosistem Terumbu Karang. Jakarta, Indonesia: Djambatan.
- Suryatini KY, Rai IGA. 2020. Potensi Pemulihan Ekosistem Terumbu Karang: Dampak Positif Pandemi Covid-19 Terhadap Lingkungan. *Jurnal Emasains*. 9(2).
- Tim *Responsible Marine Tourism WWF-Indonesia*. 2015. Seri Panduan Praktis *Best Environmental Equitable Practices* Pemasangan Alat Tambat Apung (*Mooring Buoy*). Edisi 1.
- Ulfah M, Turnip IN, Seragih A. 2020. Studi Temporal Komunitas Ikan Karang (2014-2018) pada Perairan Kecamatan Mesjid Raya dan Peukan Bada, Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 12(1).
- Wabang IL, Plaimo PE, Alelang IF. 2020. Kajian Karakteristik Dan Daya Dukung Ekowisata Pantai Ling'Al Alor Untuk Pengembangan Kategori Rekreasi Pantai. *Geography: Jurnal Kajian, Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*. 8(2).
- Wahyudin Y, Mulyana D, Ramli A, Novit R, Suhartono D, Kesowo AT. 2019. Nilai Ekonomi Keanekaragaman Hayati Pesisir dan Laut Indonesia (*The Economic Value of Coastal and Marine Biodiversity in Indonesia*). *Jurnal Cendekia Ihya*. 2(2).
- Wahyuni S, Supratman O, Farhaby AM. 2021. Kajian Kesesuaian Wisata Pantai Kategori Rekreasi di Pantai Desa Air Anyir Kabupaten Bangka. *Jurnal Sumberdaya Perairan (Akuatik)*. 15(2).
- Wibisono MS. 2011. Pengantar Ilmu Kelautan. *Second Edition*. Jakarta: UI Press.
- Widhianingrum I, Indarjo A, Pratikto I. 2013. Studi Kesesuaian Perairan untuk Ekowisata *Diving* dan *Snorkeling* di Perairan Pulau Keramat, Kabupaten Sumbawa Provinsi Nusa Tenggara Barat. *J Mar Res*. 2.
- Widiastiti NMA, Arthana IW, Astarini IA. 2021. Strategi Pengelolaan Ekosistem Terumbu Karang di Daerah Wisata Air Tanjung Bena dan Jemeluk Amed, Bali. *Ecotrophic: Jurnal Ilmu Lingkungan (Journal of Environmental Science)*. 15(1).
- Widikurnia P. 2016. Pengelolaan Ekosistem Terumbu Karang untuk Kegiatan Ekowisata Selam di Pulau Biawak, Indramayu, Jawa Barat. *Aquatic Resources Management*.

- Wirayuhanto, H., & Armono, H. D. (2021). Pengaruh Konfigurasi Terumbu Buatan Bentuk Heksagonal Pada Kemampuan Peredaman Gelombang. *Rekayasa*, 14(1), 106-113.
- Wiyanto DB, Harahab N, Rudianto, Sartimbul A. 2020. *Cultural Heritage Conservation Of "The United State Army Transport (USAT) Liberty" Shipwreck Site As A Sustainable Scuba Diving Ecotourism. International Journal of Conservation Science*. 11(4).
- Wiyanto, DB. (2021). *Pemodelan Dinamika Sistem Pengelolaan Wisata Selam Berkelanjutan Di Perairan Tulamben-Bali (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya)*.
- Yulianda F. 2019. *Ekowisata Perairan Suatu Konsep Kesesuaian dan Daya Dukung Wisata Bahari dan Wisata Air Tawar*.

