

**ANALISIS EKOSISTEM TERUMBU KARANG  
DI PULAU KELAGIAN BESAR KABUPATEN PESAWARAN  
SEBAGAI DESTINASI EKOWISATA BAHARI  
BERDASARAKAN PENILAIAN IKW, DDK DAN INFRASTRUKTUR**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**ARDHITA RAHMA AZZAHRA  
NPM 2015011002**



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2024**

## ABSTRAK

### ANALISIS EKOSISTEM TERUMBU KARANG DI PULAU KELAGIAN BESAR KABUPATEN PESAWARAN SEBAGAI DESTINASI EKOWISATA BAHARI BERDASARAKAN PENILAIAN IKW, DDK DAN INFRASTRUKTUR

Oleh

**ARDHITA RAHMA AZZAHRA**

Potensi wisata yang ada di setiap daerah memiliki peluang besar untuk dikembangkan, salah satunya Pulau Kelagian Besar. Tujuan penelitian adalah untuk mengkaji lebih lanjut kesesuaian serta daya dukung kawasan wisata yang disertai pula dengan peninjauan infrastruktur. Penelitian ini menggunakan analisis indeks kesesuaian wisata, daya dukung kawasan, dan peninjauan infrastruktur menggunakan parameter 3A sebagai acuan untuk merencanakan pembangunan infrastruktur pendukung. Dari hasil analisis diperoleh kesesuaian wisata *snorkeling* pada stasiun 1 menunjukkan nilai sebesar 1,475, stasiun 2 sebesar 2,125 dan stasiun 3 sebesar 1,475. Sedangkan hasil analisis kesesuaian wisata *diving* pada stasiun 1 sebesar 1,845, stasiun 2 sebesar 2,22 dan stasiun 3 sebesar 1,695. Luas area yang dapat dimanfaatkan pada wisata *snorkeling* dan *diving* sebesar 143.386 m<sup>2</sup> dan 347.935 m<sup>2</sup>. Peninjauan menemukan bahwa keadaan infrastruktur pendukung yang ada di pulau sudah cukup baik, meski demikian pengembangan lanjutan masih perlu dilakukan. Kesimpulannya adalah nilai IKW *snorkeling* dan *diving* di stasiun 1 dan 3 masuk dalam kategori tidak sesuai (S3), sedangkan stasiun 2 dalam kategori sesuai (S2), dengan daya dukung kawasan *snorkeling* dan *diving* yang dapat menampung wisatawan sebanyak 574 dan 1500 orang per hari, serta secara keseluruhan infrastruktur pendukung sudah cukup baik namun tetap memerlukan perbaikan dan penambahan berupa gazebo, *coffee shop*, dan *fish market*.

**Kata Kunci:** indeks kesesuaian wisata; daya dukung kawasan; *snorkeling*; *diving*, pariwisata

## **ABSTRACT**

### **ANALYSIS OF CORAL REEF ECOSYSTEM IN KELAGIAN BESAR ISLAND, PESAWARAN REGENCY AS A MARINE ECOTOURISM DESTINATION BASED ON IKW, DDK, AND INFRASTRUCTURE ASSESSMENT**

**By**

**ARDHITA RAHMA AZZAHRA**

The tourism potential in each region holds significant opportunities for development, including Kelagian Besar Island. The objective of the research is to further examine the suitability and carrying capacity of the tourism area, along with an assessment of the infrastructure. This study employs the tourism suitability index analysis, carrying capacity of the area, and infrastructure assessment using the 3A parameters as a reference for planning the development of supporting infrastructure. The analysis results show that the tourism suitability for snorkeling at station 1 has a value of 1,475, station 2 is 2,125, and station 3 is 1,475. Meanwhile, the tourism suitability analysis for diving at station 1 is 1,845, station 2 is 2,22 and station 3 is 1,695. The area that can be utilized for snorkeling and diving is 143.386 m<sup>2</sup> and 347.935 m<sup>2</sup>, respectively. The review found that the existing supporting infrastructure on the island is quite good; however, further development is still needed. In conclusion, the snorkeling and diving IKW values at stations 1 and 3 fall into the unsuitable category (S3), while station 2 is in the suitable category (S2), with the carrying capacity for snorkeling and diving accommodating 574 and 1,500 tourists per day, respectively, and overall, the supporting infrastructure is adequate but still requires improvements and additions such as gazebos, coffee shops, and a fish market.

**Keywords:** tourism suitability index; carrying capacity of the area; snorkeling; diving; tourism

**ANALISIS EKOSISTEM TERUMBU KARANG  
DI PULAU KELAGIAN BESAR KABUPATEN PESAWARAN  
SEBAGAI DESTINASI EKOWISATA BAHARI  
BERDASARAKAN PENILAIAN IKW, DDK DAN INFRASTRUKTUR**

**Oleh**

**ARDHITA RAHMA AZZAHRA**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
SARJANA TEKNIK**

**Pada**

**Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2024**

Judul Skripsi : ANALISIS EKOSISTEM TERUMBU KARANG DI  
PULAU KELAGIAN BESAR KABUPATEN  
PESAWARAN SEBAGAI DESTINASI  
EKOWISATA BAHARI BERDASARAKAN  
PENILAIAN IKW, DDK DAN INFRASTRUKTUR

Nama Mahasiswa : *Ardhita Rahma Azzahra*

Nomor Pokok Mahasiswa : 2015011002

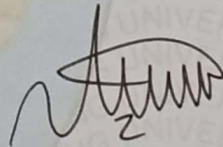
Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

**MENYETUJUI**

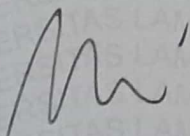
1. Komisi Pembimbing

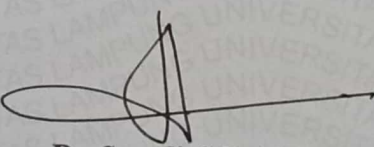
  
**Dr. H. Ahmad Herison, S.T., M.T.**  
NIP. 196910302000031001

  
**Anma Hari Kusuma, S.I.K., M.Si.**  
NIP. 199001202019031011

2. Ketua Jurusan Teknik Sipil

3. Ketua Prodi Teknik Sipil

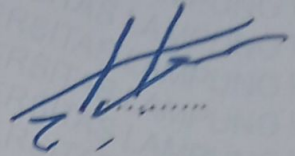
  
**Sasana Putra, S.T., M.T.**  
NIP. 196911112000031002

  
**Dr. Suvadi, S.T., M.T.**  
NIP. 197412252005011003

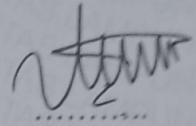
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

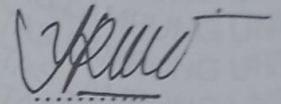
Ketua : Dr. H. Ahmad Herison, S.T., M.T.




Sekretaris : Anma Hari Kusuma, S.I.K., M.Si.



Penguji  
Bukan Pembimbing : Dr. Hj. Yuda Romdania, S.T., M.T.



2. Dekan Fakultas Teknik

  
Dr. Eng. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc.)  
NIP. 197509282001121002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 26 Juli 2024

## LEMBAR PERNYATAAN


Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ardhita Rahma Azzahra  
NPM : 2015011002  
Program Studi : S1 Teknik Sipil  
Jurusan : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Analisis Ekosistem Terumbu Karang di Pulau Kelagian Besar Kabupaten Pesawaran Sebagai Destinasi Ekowisata Bahari Berdasarkan Penilaian IKW, DDK dan Infrastruktur” tersebut adalah asli hasil penelitian saya, kecuali bagian bagian tertentu yang dirujuk dari sumbernya dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini saya buat dan apabila dikemudian hari ternyata pernyataan ini tidak benar, maka saya sanggup dituntut berdasarkan Undang-Undang dan peraturan yang berlaku.

Bandar Lampung, 21 Agustus 2024

Berbuat Pernyataan  
  
Ardhita Rahma Azzahra

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Kota Metro, Provinsi Lampung pada tanggal 6 April 2002 sebagai anak bungsu dari tiga bersaudara, dari Bapak Suparno dan Ibu Riri Astuti. Penulis menempuh Pendidikan Taman Kanak-Kanak di TK Aisyiyah Bustanul Athfal yang diselesaikan pada tahun 2008, Sekolah Dasar di SD Negeri 11 Metro Pusat yang diselesaikan pada tahun 2014, Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 1 Metro yang diselesaikan pada tahun 2017, dan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Metro yang diselesaikan pada tahun 2020.

Pada tahun 2020, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN. Penulis tercatat sebagai anggota Departemen Usaha dan Karya pada organisasi Himpunan Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Lampung (HIMATEKS Unila) pada periode 2022 dan 2023. Selama perkuliahan, penulis pernah diangkat menjadi Asisten Dosen Rekayasa Irigasi untuk Jurusan Teknik Sipil Universitas Lampung.

Penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) periode I 2023 di Pekon Way Suluh, Kecamatan Krui Selatan, Pesisir Barat, Lampung selama 40 hari pada Januari hingga Februari, kemudian melaksanakan Kerja Praktik (KP) selama 3 bulan pada September hingga November 2023 di Proyek Peningkatan Struktur dan Rehabilitasi Jalan Ruas Sp. Korpri-Purwotani (Akses Tol Kota Baru), yang terletak di Way Hui, Kecamatan Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan. Penulis mengambil tugas akhir dengan judul “Analisis Ekosistem Terumbu Karang Di Pulau Kelagian Besar Kabupaten Pesawaran Sebagai Destinasi Ekowisata Bahari Berdasarkan Penilaian IKW, DDK dan Infrastruktur”.



## **PERSEMBAHAN**

Alhamdulillahirobbilalamin

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT. atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga dapat terselesaikannya skripsi ini.

Karya ini dipersembahkan kepada:

### **Bapak, Ibu, dan Kedua Kakakku**

Yang telah senantiasa mendoakan dan memberikan motivasi. Kuucapkan pula terima kasih sebesar-besarnya karena telah mendidik dan membesarkanku dengan kasih sayang, dukungan, dan pengorbanan yang belum bisa terbalaskan.

**Bapak Dr. H. Ahmad Herison, S.T., M.T., Bapak Anma Hari Kusuma,  
S.I.K., M.SI.**

**dan Ibu Dr. Hj. Yuda Romdania, S.T., M.T.**

Yang sangat berjasa dan selalu memberikan ilmu dan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.

## MOTTO

*“Sesungguhnya pertolongan akan datang bersama kesabaran”*

*(HR. Ahmad)*

*“Jika kamu lelah, maka berjalanlah. Jika itupun tidak mampu, merangkaklah. Namun, jangan pernah berbalik arah atau berhenti”*

*(Imam Syafi'i)*

*“Tidak ada yang tau apa yang akan terjadi tapi bekerja keras akan menentukan kemana kita akan pergi”*

*(JK)*

*“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”*

*(QS. Al-Insyirah (94): 5-6 )*

## SANWACANA

*Bismillaahirrahmaanirrahim,*

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat Rahmat dan Hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Analisis Ekosistem Terumbu Karang di Pulau Kelagian Besar Kabupaten Pesawaran Sebagai Destinasi Ekowisata Bahari Berdasarkan Penilaian IKW, DDK dan Infrastruktur”**. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Universitas Lampung.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan dan bantuan serta petunjuk dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M., ASEAN Eng., selaku Rektor Universitas Lampung .
2. Bapak Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
3. Bapak Sasana Putra S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Lampung.
4. Ibu Dr. Hj. Yuda Romdania, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil sekaligus Dosen Penguji, yang telah memberikan kritikan dan masukan yang luar biasa untuk menyempurnakan skripsi ini.
5. Dr. Suyadi, S.T., M.T., selaku Ketua Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
6. Bapak Dr. H. Ahmad Herison, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I, yang telah meluangkan waktu, memberikan bimbingan, dan saran selama penyusunan skripsi ini.

7. Bapak Anma Hari Kusuma, S.I.K., M.Si., selaku Dosen Pembimbing II, yang telah memberikan pengarahan, saran serta bimbingannya dalam penyempurnaan skripsi ini.
8. Bapak Ashruri, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik (PA), terima kasih atas masukan dan saran,nya selama penulis menjadi mahasiswa.
9. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Sipil, terima kasih atas ilmu, nasehat, serta bimbingannya selama ini.
10. Bapak dan Ibu staf tata usaha dan karyawan Universitas Lampung.
11. Teristimewa untuk kedua orang tuaku tercinta. Terima kasih atas doa, pengorbanan, dukungan baik moril maupun materil, cinta dan kasih sayang, yang tidak akan pernah terbayarkan seumur hidupku.
12. Kedua kakakku yang selalu mendukung dalam hal moril, materil, dan mendoakan yang terbaik.
13. Seluruh keluarga besarku. Terima kasih atas do'a, dukungan, bantuan, perhatian yang diberikan.
14. Teman, Saudara, dan Keluarga baruku Teknik Sipil angkatan 2020.
15. Seluruh teman-teman Agenda Senin dan Kourum Seminar yang selalu mendukung dan bcrpartisipasi dalam kcgiatan seminar.
16. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu sehingga penulisan skripsi ini dapat selesai.

Apabila terdapat kekurangan dalam penulisan maupun pada penyusunan, maka peneliti selalu membuka sumbang saran dan kritik dari pembaca yang sifatnya membangun dalam menyempurnakan penyajian skripsi ini. Semoga karya sederhana ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Bandar Lampung, Agustus 2024  
Penulis

Ardhita Rahma Azzahra

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>SANWACANA</b> .....	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>vi</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Batasan Masalah .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
1.6 Kerangka Pikir Penelitian .....	5
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1 Penelitian Terdahulu ( <i>State of The Art</i> ) .....	6
2.2 Definisi Ekowisata Bahari .....	9
2.3 <i>Snorkeling</i> .....	10
2.4 <i>Diving</i> .....	11
2.5 Terumbu Karang .....	12
2.5.1 Pembentukan Terumbu Karang .....	13
2.5.2 Pertumbuhan Terumbu Karang .....	13
2.6 Daya Dukung Kawasan Wisata .....	16
2.7 Indeks Kawasan Wisata .....	18
2.8 Infrastruktur .....	20
2.9 Konsep Pariwisata 3A .....	21
2.10 Peta Rupa Bumi .....	22
2.11 Sistem Informasi Geografis (SIG) .....	23
2.12 <i>ArcGIS</i> .....	24
2.13 Pengamatan Tutupan Terumbu Karang .....	24
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>26</b>
3.1 Lokasi Penelitian .....	26
3.2 Alat dan Bahan Penelitian .....	27
3.3 Metode Pengumpulan Data .....	27
3.4 Analisis Data .....	29
3.4.1 Analisis Daya Dukung Kawasan (DDK) .....	29
3.4.2 Analisis Indeks Kesesuaian Wisata (IKW) .....	30

3.4.3 Kesesuaian Infrastruktur Pendukung Kawasan Ekowisata ...	31
3.5 Pemrosesan Data Spasial .....	32
3.6 Diagram Alir Penelitian .....	33
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>34</b>
4.1 Kondisi Umum .....	34
4.2 Analisis IKW <i>Snorkeling</i> .....	37
4.3 Analisis IKW <i>Diving</i> .....	44
4.4 Analisis DDK Pulau Kelagian Besar .....	47
4.3.1 Analisis DDK Wisata <i>Snorkeling</i> .....	49
4.3.2 Analisis DDK Wisata <i>Diving</i> .....	49
4.5 Analisis Parameter 3A Pariwisata .....	50
4.6 Perancangan Infrastruktur Pendukung .....	52
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>70</b>
5.1 Kesimpulan .....	70
5.2 Saran .....	70
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>72</b>
<b>LAMPIRAN A .....</b>	<b>79</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka pikir penelitian.....	5
2. Peta lokasi penelitian. ....	26
3. Bagan alir metode pengambilan data.....	29
4. Diagram alir penelitian.....	33
5. Dermaga 4 ketapang.....	35
6. Kapal kayu. ....	35
7. <i>Snorkeling</i> . ....	36
8. <i>Diving</i> .....	36
9. Pengukuran lebar hamparan karang stasiun 1.....	40
10. Pengukuran lebar hamparan karang stasiun 2.....	40
11. Pengukuran lebar hamparan karang stasiun 3.....	41
12. Peta kesesuaian <i>snorkeling</i> .....	44
13. Peta kesesuaian <i>diving</i> . ....	48
14. Peta kesesuaian untuk ekowisata <i>snorkeling</i> dan <i>diving</i> .....	49
15. Peta masterplan. ....	60
16. Tampak depan gazebo.....	60
17. Tampak samping gazebo.....	61
18. Detail tampak gazebo.....	61
19. Denah <i>coffee shop</i> . ....	62
20. Tampak sisi bangunan <i>coffee shop</i> .....	63
21. Detail kuda-kuda <i>coffee shop</i> . ....	64
22. Detail tampak depan <i>coffee shop</i> . ....	64
23. Detail tampak belakang <i>coffee shop</i> .....	65
24. Detail tampak samping kanan <i>coffee shop</i> . ....	65
25. Detail tampak samping kiri <i>coffee shop</i> . ....	66
26. Detail rangka atap <i>coffee shop</i> . ....	66
27. Tampak samping <i>fish market</i> . ....	67
28. Tampak depan <i>fish market</i> . ....	67
29. Tampak belakang <i>fish market</i> . ....	68
30. Detail kuda-kuda <i>fish market</i> . ....	68
31. Denah <i>fish market</i> . ....	69

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Potensi ekologis pengunjung (K) dan luas area kegiatan (Lt) .....	17
2. Prediksi waktu yang dibutuhkan untuk setiap kegiatan wisata.....	18
3. Kriteria kesesuaian wisata bahari kategori <i>snorkeling</i> .....	19
4. Kriteria kesesuaian wisata bahari kategori <i>diving</i> .....	20
5. Alat dan bahan penelitian.....	27
6. Perhitungan IKW untuk kategori <i>snorkeling</i> .....	37
7. Jenis ikan karang di Pulau Kelagian Besar .....	38
8. Presentase tutupan karang di Pulau Kelagian Besar .....	39
9. Jenis <i>life form</i> yang ada di Pulau Kelagian Besar .....	41
10. Perhitungan IKW untuk kategori <i>diving</i> .....	44
11. Luas kawasan aktivitas wisata .....	48
12. Hasil analisis parameter pariwisata 3A .....	51



## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pariwisata merupakan sektor penyerap tenaga kerja terbanyak pada abad ke-21, menyusul sektor industri *manufacturing* pada abad ke-20 dan bidang pertanian pada abad ke-19 (Fadhil, 2021). Sejak tahun 2011 hingga tahun 2022, sektor pariwisata telah berhasil menyumbang sebesar Rp. 6.848.713 miliar PDB, USD 115,440 juta devisa dan 21,26 juta tenaga kerja (Bangun *et al.*, 2023). Pada periode Januari-September 2023 jumlah pergerakan wisatawan domestik untuk Provinsi Lampung sendiri mencapai 10.260.000 orang (Badan Pusat Statistik, 2023). Berkat pencapaian ini, Lampung kini menjadi provinsi di Pulau Sumatera dengan tingkat mobilitas wisatawan domestik tertinggi ketiga (Dinas Pariwisata Provinsi Lampung, 2023). Ini menunjukkan bahwa pariwisata dapat menjadi sektor yang menjanjikan untuk dikembangkan.

Sektor pariwisata yang memiliki potensi untuk dikembangkan salah satunya wisata bahari. Menurut Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 55 Tahun 2021, wisata bahari mengacu pada jenis wisata alam yang berlangsung di lokasi pesisir dan laut, seperti kunjungan ke pantai, pemandangan tepi pantai, dan penjelajahan keindahan bawah laut. Dalam Yulius (2014) yang dimaksud wisata bahari ialah salah satu wisata lingkungan dengan daya tarik bahari yang kawasannya didominasi perairan. Wisata bahari memanfaatkan area sekitar pesisir laut menjadi tempat untuk berekreasi, memancing, *snorkeling*, berenang, menyelam, berperahu dan berbagai aktivitas rekreasi lainnya. Dengan julukannya sebagai negara kepulauan dan lautnya yang luas, Indonesia menyimpan berbagai potensi

wisata bahari. Setiap pulau menawarkan keunikan tersendiri, mulai dari keindahan terumbu karang hingga kehidupan laut yang beragam. Wisata bahari juga berperan penting dalam mendukung perekonomian lokal melalui pariwisata. Destinasi wisata bahari tersebut tersebar diberbagai pulau yang terdapat di wilayah Indonesia, tak terkecuali di Lampung.

Sebagai salah satu dari provinsi di Indonesia, Lampung menyimpan variasi sumber daya alam yang beragam yang layak dijadikan sebagai destinasi wisata yang menarik untuk dikembangkan. Kekayaan alam yang ada menawarkan berbagai pengalaman wisata yang memikat bagi pengunjung meliputi gunung, pantai, dan hutan. Potensi wisata di daerah ini salah satunya berada di Kabupaten Pesawaran yang sudah terkenal dengan objek wisata pantai dan pulau yang indah. Menurut informasi yang tercatat dari Dinas Pariwisata Kabupaten Pesawaran, Kabupaten Pesawaran memiliki sebanyak 24 obyek wisata bahari yang letaknya tersebar di berbagai pulau-pulau di wilayahnya (Panalaran & Pamungkas, 2024). Salah satu tempat yang potensial untuk dijadikan sebagai objek pariwisata yakni Pulau Kelagian Besar.

Pulau Kelagian Besar terletak di Kabupaten Pesawaran dan bersebelahan dengan Pulau Pahawang, yang merupakan tujuan wisata bahari utama di Lampung (Novriadi *et al.*, 2023). Karena letaknya yang saling berdekatan, tidak menutup kemungkinan bahwa potensi ekosistem terumbu karang kedua pulau tersebut memiliki perbedaan yang tidak terlalu jauh. Ini bisa menjadi alasan untuk membuat pulau itu menjadi tujuan wisata alternatif yang sangat menjanjikan, terutama bagi para wisatawan yang ingin menjelajahi keindahan bawah laut dengan keberagaman hayati yang hampir serupa tetapi dengan suasana yang berbeda.

Untuk menjadi salah satu tujuan wisata maka perlu diketahui indeks kesesuaian pulau serta infrastruktur pendukung yang ada di pulau tersebut. Infrastruktur pariwisata ini melibatkan berbagai sektor dan dapat mencakup

berbagai aspek mulai dari atraksi, amenitas dan aksesibilitas. Mungkin perpaduan ekosistem yang baik dan infrastruktur yang memadai akan saling melengkapi dan membuat Pulau Kelagian Besar menjadi tempat wisata yang menarik. Tetapi belum banyak informasi yang tersedia terkait pulau ini baik dari kondisi terumbu karang maupun infrastrukturnya. Kurangnya informasi ini menghambat potensi pengembangan pariwisata di pulau tersebut. Wisatawan sering kali melewatkan destinasi ini karena tidak mengetahui keindahan alam yang bisa mereka nikmati. Sehingga, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengungkap potensi wisata Pulau Kelagian Besar.

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui indeks kesesuaian dan daya dukung kawasan wisata, menganalisis secara spasial sebaran karang serta mengetahui infrastruktur pendukung kegiatan pariwisata di Pulau Kelagian Besar. Penelitian yang dilakukan ditinjau dari terumbu karang dengan menggunakan Indeks Kesesuaian Wisata (IKW) dan Daya Dukung Kawasan (DDK) untuk *snorkeling* dan *diving*. Hasil penelitian diharapkan menjadi dasar pengelolaan wisata yang berkelanjutan dan ramah lingkungan dengan infrastruktur penunjang yang baik, sehingga Pulau Kelagian Besar dapat berkembang menjadi destinasi wisata menarik sambil menjaga keanekaragaman hayati lautnya.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang ada pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana Indeks Kesesuaian Wisata (IKW) dan Daya Dukung Kawasan (DDK) pada ekowisata terumbu karang di Pulau Kelagian Besar, Kabupaten Pesawaran untuk kategori *snorkeling* dan *diving*?
2. Bagaimana keadaan infrastruktur pendukung yang berada di Pulau Kelagian Besar?
3. Apakah perlu dilakukan penambahan infrastruktur pendukung untuk menunjang kegiatan pariwisata di Pulau Kelagian Besar?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis nilai Indeks Kesesuaian Wisata dan Daya Dukung Kawasan (DDK) pada ekowisata terumbu karang di Pulau Kelagian Besar, Kabupaten Pesawaran untuk kategori *snorkeling* dan *diving*.
2. Menganalisis kondisi infrastruktur yang tersedia di Pulau Kelagian Besar, Kabupaten Pesawaran.
3. Memberi saran dan usulan terkait infrastruktur pendukung tambahan yang dapat menunjang kegiatan yang ada di Pulau Kelagian Besar.

### 1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Lokasi penelitian berada di perairan Pulau Kelagian Besar, Kabupaten Pesawaran.
2. Penelitian difokuskan mengkaji terumbu karang beserta infrastruktur di Pulau Kelagian Besar.
3. Penelitian ini menggunakan analisis Indeks Kesesuaian Wisata (IKW) dan Daya Dukung Kawasan (DDK).
4. Keadaan infrastruktur yang diteliti adalah infrastruktur yang terdapat di Pulau Kelagian Besar.
5. Merancang desain infrastruktur pendukung dengan menggunakan *software* untuk menggambar teknik.
6. Mengolah data menggunakan *software* pengolahan data spasial.

### 1.5 Manfaat Penelitian

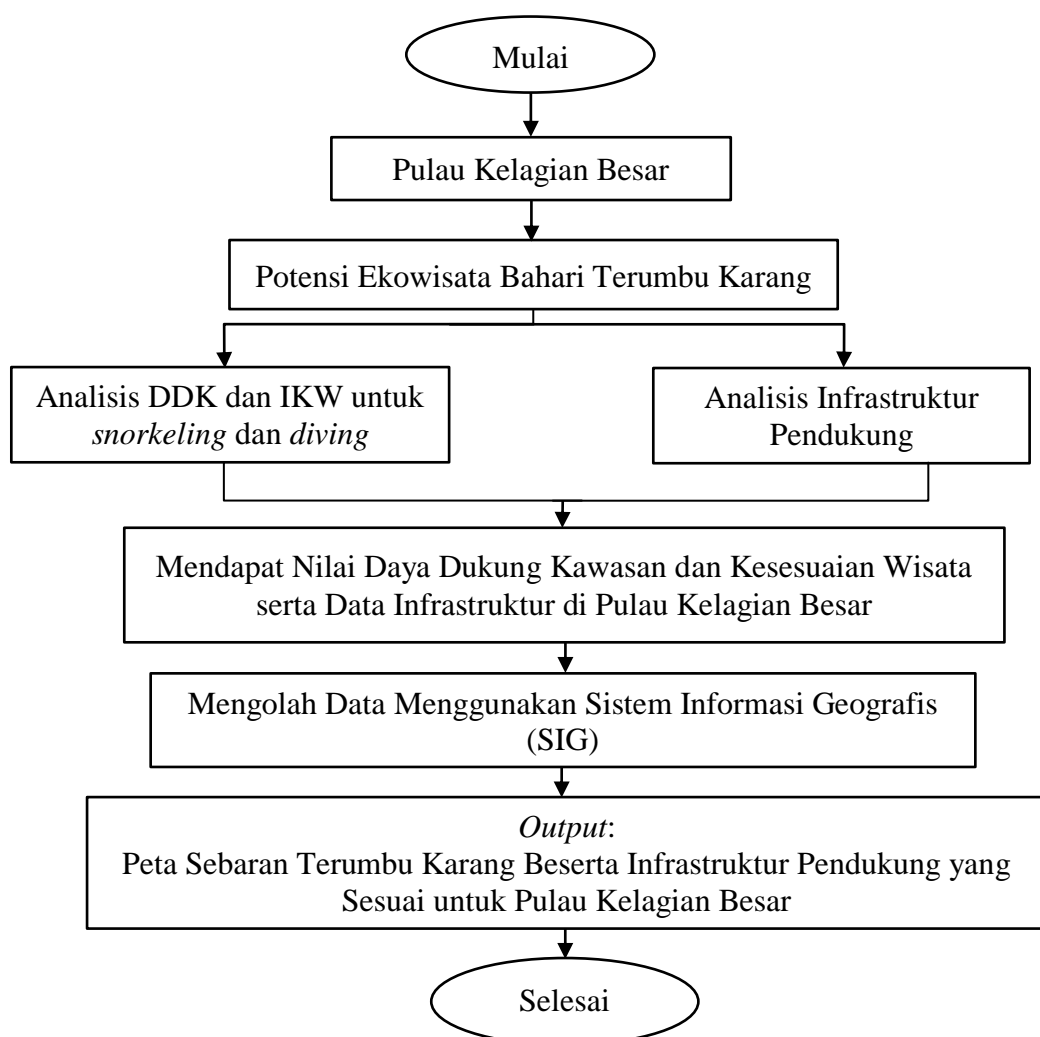
Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberi pengetahuan terkait nilai kesesuaian wisata serta daya dukung ekowisata terkait ekosistem terumbu karang yang tersebar di Pulau Kelagian Besar.

2. Memberi pengetahuan baru terkait ekowisata terumbu karang, aneka jenis, serta sebaran terumbu karang di Pulau Kelagian Besar.
3. Sebagai referensi untuk peneliti di masa depan.
4. Sebagai masukan, bahan referensi serta informasi penunjang bagi pihak terkait juga pihak pengelola dalam perencanaan pengembangan infrastruktur di Pulau Kelagian Besar.

## 1.6 Kerangka Pikir Penelitian

Kerangka berpikir penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Kerangka pikir penelitian.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Penelitian Terdahulu (*State of The Art*)

Studi ini merujuk kepada beberapa penelitian sebelumnya yang telah dilaksanakan. Beberapa referensi yang digunakan antara lain:

1. Novriadi *et al.*, 2023
  - a. Judul Penelitian:  
Kondisi Terumbu Karang di Pulau Kelagian Besar
  - b. Tujuan Penelitian:  
Penelitian ini bertujuan untuk memberikan informasi terkini terkait keadaan terumbu karang di Pulau Kelagian, yang akan menjadi data awal untuk menggambarkan keadaan terumbu karang dan mendukung kegiatan pariwisata di pulau tersebut.
  - c. Hasil Penelitian:  
Keadaan terumbu karang yang berada di kedalaman 3 m umumnya baik, sementara di kedalaman 7 m, terumbu karang dalam keadaan sedang. Terdapat 22 genus yang ditemukan, dengan genus *Acropora* sp. dan *Porites* sp. mendominasi kedalaman 3 m, sementara *Goniopora* sp. dan *Favia* sp. mendominasi di kedalaman 7 m. Indeks keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi di semua stasiun penelitian berturut-turut adalah 2,29-2,49, 1-0,83, dan 0,12-0,15.
2. Domo *et al.*, 2017.
  - a. Judul Penelitian:  
Analisis Kesesuaian dan Daya Dukung Kawasan Wisata Pantai (Studi Pantai Indah Sergang Laut di Pulau Singkep)

b. Tujuan Penelitian:

Penelitian ini memiliki tujuan mengevaluasi kesesuaian wisata, kapasitas dukung kawasan, dan menyusun strategi manajemen kawasan ekowisata.

c. Hasil Penelitian:

Pantai Indah Sergang Laut cocok dengan indeks 91% untuk destinasi wisata. Daya dukung ekologis untuk 1.174 orang/hari di wilayah pantai seluas 2,02 ha memastikan kelestarian kawasan dan kegiatan pengunjung terjaga, serta mendukung perkembangan objek wisata dengan baik sehingga meningkatkan pendapatan usaha wisata.

3. Widhiatmoko *et al.*, 2020

a. Judul Penelitian:

Potensi Ekosistem Terumbu Karang untuk Pengembangan Ekowisata di Pulau Sintok Taman Nasional Karimunjawa

b. Tujuan Penelitian:

Penelitian bertujuan memahami kondisi biofisik terumbu karang di Pulau Sintok Taman Nasional Karimunjawa untuk meningkatkan ekowisata laut dan merancang strategi pengembangan ekowisata.

c. Hasil Penelitian:

Dilihat berdasarkan keadaan terumbu karang, ikan karang, dan perairan di Pulau Sintok, lokasi penelitian berpotensi dijadikan ekowisata lamun. Ini didasarkan pada evaluasi kecocokan ekowisata yang memiliki Indeks Kesesuaian Wisata (IKW) >50 – 83%, di mana skor 50% - < 80% diklasifikasikan sebagai (S2) atau sesuai, dan IKW 83% diklasifikasikan sebagai (S1) sangat sesuai sebagai pengembangan ekowisata kkselam. Tata strategi untuk mengelola kawasan pengembangan ekowisata di perairan Pulau Sintok meliputi: (1) Optimalisasi pengelolaan ekowisata kawasan terumbu karang, (2) Perlunya langkah-langkah pencegahan rusaknya ekosistem terumbu karang sebagai kawasan ekowisata, (3) Peningkatan sistem informasi dan fasilitas ekowisata, serta (4)

Penegakan hukum dan peraturan untuk menjaga kelestarian pengelolaan terumbu karang.

4. Madany, 2023

a. Judul Penelitian:

Analisis Spasial Ekowisata Terumbu Karang di Pulau Pahawang Kabupaten Pesawaran.

b. Tujuan Penelitian:

Tujuan penelitian ini untuk memperoleh nilai Indeks Kesesuaian Wisata (IKW) dan Daya Dukung Kawasan (DDK), serta menilai keadaan infrastruktur pendukung di Pulau Pahawang untuk membuat peta tutupan terumbu karang, peta kesesuaian dan daya dukung untuk snorkeling dan *diving*, serta peta kondisi objek wisata yang ada di Pulau Pahawang, Pesawaran.

c. Hasil Penelitian:

Temuan studi ini menunjukkan bahwa secara umum, ekowisata snorkeling dan diving di Pulau Kelagian Besar menunjukkan kesesuaian yang baik. Namun, kondisi di wilayah barat pulau menunjukkan adanya kerusakan pada terumbu karang. Kapasitas maksimum untuk snorkeling adalah 462 wisatawan di sebelah utara, 740 wisatawan di sebelah timur, dan 165 wisatawan di sebelah barat. Sementara itu, kapasitas untuk diving mencapai 802 orang di sebelah utara, 1.088 orang di sebelah timur, dan 357 orang di sebelah barat. Evaluasi total potensi wisata di Pulau Kelagian Besar mencapai 87,87%, menunjukkan bahwa pulau ini cocok sebagai destinasi ekowisata bahari. Rekomendasi untuk mendukung pengembangan termasuk pembangunan jalan rigid, renovasi masjid, serta pembangunan fasilitas seperti ruang ganti, toilet, gazebo, restoran, kafe, dan kios.

5. Irsyad, 2021

a. Judul Penelitian:

Upaya Pengembangan Ekowisata Bahari di Pantai Tiga Warna dengan Identifikasi Terumbu Karang



b. Tujuan Penelitian:

Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi *life form* terumbu karang di Pantai Tiga Warna dan mengevaluasi keadaan terbaru mereka. Hasil penelitian nantinya dapat mendukung pengembangan wisata *snorkeling* di Pantai Tiga Warna.

c. Hasil Penelitian:

Dapat disimpulkan dari hasil identifikasi terumbu karang di Pantai Tiga Warna terdapat lima jenis bentuk kehidupan, seperti CB (*Coral Branching*), CE (*Coral Encrusting*), CM (*Coral Massive*), CF (*Coral Foliose*), dan ACS (*Acropora Sub-Massive*). Jenis *Coral Foliose* yang paling mendominasi ditemukan di Pantai Tiga Warna pada stasiun 1 dan 2, khususnya di kedalaman 2 m-5 m.

## 2.2 Definisi Ekowisata Bahari

Ekowisata adalah suatu konsep wisata berkelanjutan (Kusuma, 2024). Menurut Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 55 Tahun 2021, wisata bahari didefinisikan sebagai aktivitas wisata alam di area pesisir dan/atau laut yang mencakup pantai, laut terbuka, dan dasar laut. Ekowisata bahari tergolong salah satu bentuk wisata yang menarik minat khusus terhadap kegiatan wisata laut baik yang dilakukan di permukaan maupun di dasar laut (Yulius *et al.*, 2018). Ekowisata bahari secara umum mencakup permukaan dan bawah laut, serta pesisir laut yang indah. Konsep ekowisata bahari didasarkan pada gagasan bahwa pengelolaan suatu kawasan wisata alam dapat dilakukan dengan mengikutsertakan prinsip terkait pendidikan, konservasi, penelitian dan wisata menjadi satu fungsi (Yulius *et al.*, 2018).

Ekowisata bahari adalah bentuk pengembangan wisata bahari yang menampilkan keindahan alam di daerah pesisir maupun lautan, baik secara langsung maupun tidak langsung (Yulius *et al.*, 2018). Ekowisata bahari bukan hanya menikmati lingkungan pesisir pantai, akan tetapi pengunjung dapat berpartisipasi langsung untuk merawat lingkungan pesisir sehingga

ekosistem tetap terjaga (Herison *et.al.*, 2021). Ekowisata bahari dapat juga diartikan sebagai pengembangan pariwisata pesisir laut dengan pendekatan pelestarian lingkungan laut. Ada beberapa prinsip dasar yang melandasi kegiatan ekowisata (Yulianda, 2019):

1. Menghindari dan mengurangi pengaruh kegiatan wisata terhadap lingkungan dan warisan budaya. Strategi pencegahan dan mitigasi dirancang berdasarkan karakteristik spesifik lingkungan dan praktik budaya setempat.
2. Mengedukasi masyarakat dan pengunjung tentang pentingnya konservasi melalui pendidikan lingkungan.
3. Mengalokasikan pendapatan secara langsung ke daerah; memanfaatkan pajak atau retribusi konservasi untuk mengelola kawasan.
4. Mendorong keterlibatan warga setempat dalam pengawasan dan perencanaan kawasan.
5. Memberi penghasilan bagi warga setempat; warga akan memperoleh keuntungan dari segi ekonomi sehingga termotivasi menjaga keasrian kawasan.
6. Menjaga keseimbangan dengan lingkungan alam; kegiatan dan pembangunan infrastruktur menjunjung tinggi keselarasan dan originalitas alam.
7. Mempertimbangkan daya dukung lingkungan membantu menentukan batas pemanfaatan dan kapasitas pengembangan sarana dan prasarana.
8. Kontribusi pendapatan yang diberikan kepada negara (baik pemerintah daerah maupun pusat).

### **2.3 Snorkeling**

*Snorkeling* adalah aktivitas wisata perairan yang dilakukan di atas air tanpa perlu menyelam atau menggunakan peralatan *Self-Contained Underwater Breathing Apparatus (SCUBA)*, dimana tujuannya adalah untuk menikmati pemandangan indah di bawah laut seperti terumbu karang (Panra *et al.*, 2016). *Snorkeling* menggunakan perangkat bantu berupa masker selam,

*snorkel*, dan juga *fin*. *Snorkel* yang digunakan berupa pipa dengan bentuk menyerupai huruf “J” yang bagian atasnya terhubung ke udara di permukaan air sedangkan bagian bawahnya terhubung dengan mulut. *Snorkel* memudahkan penyelam untuk mengambil nafas tanpa perlu mengangkat wajahnya ke permukaan air. Hal ini membuat penyelam dapat menikmati beraneka flora dan fauna bawah laut yang ada dengan lebih nyaman. Kaki katak atau sirip selam (*fin*) digunakan sebagai alat bantu untuk mempermudah berenang. Alat bantu tambahan berupa pelampung dapat digunakan bagi wisatawan yang tidak dapat berenang ataupun mengapung. Penggunaan baju selam dapat disesuaikan dengan kondisi perairan.

*Snorkeling* dapat dikatakan sebagai kegiatan yang mudah dilakukan oleh semua orang. Sebab kegiatan ini tidak butuh pendidikan maupun pelatihan khusus. Wisatawan yang belum pernah sekalipun mencoba *snorkeling* dapat mempelajari dalam waktu singkat dari pemandu selam. Begitu pula cara menggunakan alat untuk *snorkeling* dapat dipelajari baik dari pemandu selam maupun dari tempat penyewaan alat.

## 2.4 *Diving*

*Diving* atau yang dalam bahasa Indonesia disebut selam adalah aktivitas dalam air yang dilakukan dengan menggunakan peralatan selam *Self-Contained Underwater Breathing Apparatus (SCUBA)* untuk berbagai tujuan (Panra *et al.*, 2016). Berbeda dengan *snorkeling*, *diving* memerlukan peralatan dan perlengkapan khusus. Perlengkapan yang digunakan dapat mencakup *mask*, *snorkel*, tangki oksigen, sirip kaki, sepatu bot, serta pakaian dan sabuk khusus. Kegiatan ini tidak dapat dilakukan oleh sembarang orang. Orang-orang dengan kemampuan berenang yang baik dan juga memiliki sertifikat menyelam saja yang bisa melakukan kegiatan *diving*. Selain itu, penting untuk memahami teknik-teknik menyelam dan aturan keselamatan agar pengalaman *diving* menjadi aman.

## 2.5 Terumbu Karang

Terumbu karang merupakan sebuah ekosistem laut yang bervariasi juga kompleks, menyokong seperempat dari kehidupan laut, mencakup 800 jenis karang dan lebih dari satu juta spesies baik itu tumbuhan maupun hewan (Guntur *et al.*, 2018). Terumbu karang merupakan salah satu ekosistem khas perairan pantai tropis (Kusuma *et al.*, 2023). Karang (*coral*) yang ada di bawah lautan, terlihat seperti batu atau tumbuhan. Namun, sebenarnya mereka merupakan sekelompok makhluk yang dinamakan polip (Supriyono, 2020). Tiap polip karang itu menyerupai kantung yang berisi air dengan tentakel melingkari mulutnya, mirip dengan anemon laut kecil. Koloni polip nantinya akan bergabung menjadi satu sistem kehidupan dan bisa saling berbagi makanan.

Menurut klasifikasi ilmiah, karang berada di golongan keluarga Cnidaria, kelas Anthozoa (Zurba, 2019). Terumbu karang merupakan endapan dari kalsium karbonat yang diproduksi karang. Terumbu karang tersebut terdiri dari hewan berongga, alga *zooxanthellae*, serta organisme penghasil kalsium yang lain (Ferdiansyah, 2019). Terdapat dua jenis karang, yaitu *hard corals* dan *soft corals* (Koroy *et al.*, 2020). *Hard coral* dikategorikan sebagai karang pembentuk terumbu sebab memiliki struktur tubuh keras mirip batu, terbentuk dari zat kapur. *Hard coral* bersimbiosis dengan alga yang disebut *zooxanthellae*. Jenis karang ini hanya bisa dijumpai perairan dangkal di mana cahaya matahari masih bisa sampai ke sana. Sementara itu, *soft coral* menyerupai tanaman dan tidak bergantung pada alga. Terumbu karang ini bisa bertahan di kedalaman air yang dangkal maupun perairan yang dalam dan gelap.

Menurut Irsyad (2021), terumbu karang merupakan aset alam yang berharga dan potensial karena memberikan banyak manfaat vital untuk keberlangsungan hidup. Terumbu karang berfungsi sebagai bentuk pertahanan pesisir dari pengaruh arus dan gelombang, sehingga

menjadikannya sebagai ekosistem utama wilayah pesisir. Terumbu karang menyediakan rumah untuk berbagai makhluk laut berlindung, berburu makanan, bereproduksi, dan membesarkan anak-anaknya. Disamping itu, terumbu karang juga berpotensi menjadi daya tarik wisata yang populer karena keindahan dan daya pikatnya (Wijaya, 2020).

### **2.5.1 Pembentukan Terumbu Karang**

Pembentukan terumbu karang membutuhkan proses yang tidak singkat dan rumit. Berdasarkan pertumbuhannya, terumbu karang dibagi menjadi dua tipe yakni *hermatypic* dan *ahermatypic* (Ferdiansyah, 2019). Karang *hermatypic* adalah kelompok yang dapat membuat struktur atau terumbu kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ), sehingga dikenal sebagai karang pembangun terumbu (Supriyono, 2020). Jenis terumbu karang ini biasanya terdapat di wilayah tropis, menghasilkan terumbu karang melalui hubungan dengan *zooxanthellae*, yaitu alga intra ganggang seperti *Gymnodium microadriatum*. Karang *hermatypic* tumbuh karena paparan sinar matahari yang diperlukan *zooxanthellae* untuk fotosintesis (Ginoga *et al.*, 2016). Tidak seperti karang *hermatypic*, karang *ahermatypic* ialah jenis karang yang tidak membentuk terumbu (Supriyono, 2020). Ini disebabkan oleh fakta bahwa karang jenis ini tidak berhubungan simbiotik dengan *zooxanthellae*. Karang yang tidak berinteraksi dengan *zooxanthellae* dapat bertahan hidup di kedalaman laut yang dalam.

### **2.5.2 Pertumbuhan Terumbu Karang**

Keadaan lingkungan di mana karang hidup berada berpengaruh terhadap jenis yang dominan pada habitat tersebut. Oleh sebab itu pada suatu habitat dapat ditemui satu jenis karang yang mendominasi. Ragam pola pertumbuhan karang dipengaruhi oleh

tingkat kecerahan matahari, pergerakan air laut (ombak dan arus), ketersediaan nutrisi, endapan, paparan di atas permukaan air, serta faktor genetik (Luthfi, 2018).

Menurut Ihsan (2014), karang batu memiliki dua jenis pertumbuhan berbeda yaitu karang *acropora* dan *non-acropora*. Perbedaan antara keduanya terletak pada kerangka strukturnya. *Acropora* memiliki koralit aksial dan radial, sementara *non-acropora* hanya mempunyai koralit radial.

Bentuk pertumbuhan karang *acropora* menurut (English *et al.*, 1997) dalam (Kharisma, 2021) terdiri atas:

1. *Acropora* bercabang (*branching*)

Sesuai dengan namanya, karang *acropora* ini memiliki bentuk yang bercabang layaknya ranting pada pohon dengan percabangan yang dapat tumbuh dan menyebar ke berbagai arah. Karang ini sering kali membentuk koloni yang rumit dan menarik.

2. *Acropora* merayap (*encrusting*)

*Acropora* merayap memiliki wujud fisik yang merayap, biasanya hal ini ditemui pada *arcropora* yang belum sempurna.

3. *Acropora* submasif (*submassive*)

*Acropora* submasif tumbuh bercabang, yang mana percabangan tersebut memiliki bentuk menyerupai lempeng dan kokoh.

4. *Acropora* meja (*tabulate*)

*Acropora* jenis ini memiliki bentuk cabang yang arahnya datar dan rata menyerupai sebuah meja. Sebagai penopangnya, karang ini memiliki tangkai yang terletak atau berpusat di salah satu sisinya membentuk bidang datar ataupun menyudut.

5. *Acropora* berjari (*digitate*)

Bentuk percabangan terumbu karang ini berbentuk seperti jari-jari tangan. Selain itu percabangannya juga tergolong rapat.

Adapun pertumbuhan karang *non-acropora* menurut (English *et al.*, 1997) dalam (Kharisma, 2021) yaitu:

1. Bentuk bercabang (*branching*)

Jenis karang ini cabangnya lebih panjang dibanding diameter utamanya, sering dijumpai pada tepi terumbu karang dan lereng atas, terutama di wilayah yang terlindungi atau separuh terbuka. Struktur karang ini memberikan kesempatan bagi biota laut untuk menggunakan sebagai tempat perlindungan.

2. Bentuk kerak (*encrusting*)

Terumbu karang ini umumnya ditemukan di daerah terbuka dengan formasi batu-batu. Dari segi struktur fisik, terumbu karang ini permukaannya keras dan juga kasar, dilengkapi dengan lubang-lubang kecil.

3. Bentuk lembaran (*foliose*)

Ukuran karang ini relatif kecil dan memiliki bentuk yang melipat atau melingkar, terutama di area dasar terumbu dan tempat-tempat yang terlindungi. Struktur terumbu karang ini terdiri dari susunan lembaran yang mencuat di dasar terumbu dan berfungsi sebagai tempat perlindungan bagi beragam biota laut.

4. Bentuk padat (*massive*)

Beberapa jenis karang memiliki kemiripan dengan batu dan memiliki variasi ukuran. Selain itu, permukaannya cenderung padat dan halus, umumnya terdapat di lereng atas terumbu dan juga disepanjang tepian terumbu karang.

5. Bentuk submasif (*submassive*)

Terumbu karang ini memiliki bentuk fisik yang solid disertai beberapa kolom kecil atau tonjolan.

6. Karang api (*millepora*)

Memiliki warna kuning yang khas di pucuk batang terumbu karang ini selain itu sensasi panas seperti terbakar jika tersentuh merupakan ciri yang dapat dikenali pada semua jenis karang api.

Ini adalah mekanisme pertahanan yang digunakan oleh *millepora* untuk melindungi diri dari predator.

7. Bentuk jamur (*mushroom*)

Jenis ini berbentuk oval dan mirip dengan jamur. Terumbu karang ini memiliki tonjolan-tonjolan, membentang dari tepian hingga ke tengah mulut. Secara umum, dapat ditemui di dasar perairan yang berpasir atau pada lereng terumbu karang dengan substrat patahan karang.

8. Karang biru (*heliopora*)

Karang biru mudah dikenali hanya dengan melihat warna biru yang mencolok pada rangkanya, yang membuatnya berbeda dari jenis karang lainnya. Karang ini penting dalam ekosistem laut karena menyediakan habitat bagi berbagai spesies laut.

## 2.6 Daya Dukung Kawasan Wisata

Daya tarik suatu area pariwisata dijelaskan sebagai tingkat kunjungan wisatawan yang berdampak pada komunitas lokal, ekonomi, dan lingkungan yang masih bisa diterima baik oleh masyarakat setempat dan pengunjung, serta menjamin keberlanjutan di masa depan (Partikana *et al.*, 2018). Potensi ekologis pengunjung bergantung pada keadaan sumber daya serta jenis aktivitas yang direncanakan. Ukuran kawasan yang dapat diakses pengunjung mempertimbangkan kemampuan alam untuk menahan pengunjung dengan tetap menjaga keasliannya (Wijaya, 2020).

Penting untuk memperkirakan waktu dan jarak yang dapat ditempuh oleh wisatawan untuk mengakomodasi kebutuhan ruang mereka selama kunjungan. Hal ini mencakup perencanaan rute perjalanan yang efisien dan penyediaan fasilitas pendukung di sepanjang jalur wisata. Potensi ekologis wisatawan dan prediksi waktu yang dibutuhkan untuk tiap kegiatan wisata disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2.



Daya dukung suatu kawasan wisata dapat ditentukan menggunakan analisis daya dukung kawasan (DDK). Daya dukung pariwisata dinilai berdasarkan indeks kesesuaian pariwisata dan ruang yang tersedia untuk kegiatan pariwisata (luasan terumbu karang) (Yulianda, 2019). Rumus untuk menghitung daya dukung suatu daerah menurut Yulianda (2019) adalah sebagai berikut:

$$DDK = K \times \frac{L_p}{L_t} \times \frac{W_t}{W_p} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

- DDK = Daya Dukung Kawasan
- K = Potensi ekologis pengunjung per satuan unit area
- Lp = Luas area/panjang area yang dapat dimanfaatkan
- Lt = Unit area untuk kategori tertentu
- Wt = Waktu yang disediakan kawasan untuk kegiatan wisata per hari
- Wp = Waktu yang dihabiskan oleh pengunjung untuk kegiatan tertentu

Perhitungan Waktu Pengunjung (Wp) didasarkan pada durasi yang dihabiskan oleh pengunjung saat berwisata. Durasi kunjungan dihitung berdasarkan durasi yang dialokasikan untuk area tersebut (Wt).

Tabel 1. Potensi ekologis pengunjung (K) dan luas area kegiatan (Lt)

Kegiatan	Σ Pengunjung (K)	Unit Area (Lt)	Keterangan
Selam	2	2000 m <sup>2</sup>	Setiap 2 orang dalam 20 m x 10 m
<i>Snorkeling</i>	1	500 m <sup>2</sup>	Setiap 1 orang dalam 100 m x 5 m
Wisata umum	1	500 m <sup>2</sup>	Setiap 1 orang dalam 100 m x 5m
Wisata mangrove	1	50 m	Dihitung panjang <i>track</i> , setiap orang sepanjang 50 m
Rekreasi pantai	1	50 m	1 orang setiap 50 m luas pantai
Wisata olah raga	1	50 m	1 orang setiap 50 m panjang pantai

(Sumber: Yulianda, 2019)

Tabel 2. Prediksi waktu yang dibutuhkan untuk setiap kegiatan wisata

No	Kegiatan	Waktu yang dibutuhkan (Wp) (jam)	Total waktu 1 hari (Wt) (jam)
1	Selam	2	8
2	<i>Snorkeling</i>	3	6
3	Berenang	2	4
4	Berperahu	1	8
5	Berjemur	2	4
6	Rekreasi pantai	3	6
7	Olah raga air	2	4
8	Memancing	3	6
9	Wisata mangrove	2	8
10	Wisata lamun	2	4
11	Wisata satwa	2	4

(Sumber: Yulianda, 2019)

## 2.7 Indeks Kawasan Wisata

Indeks Kesesuaian Wisata (IKW) adalah pendekatan ilmiah yang mengevaluasi kesesuaian atau kelayakan suatu kawasan pariwisata berdasarkan parameter-parameter ilmiah (Wijaya, 2020). Konteks yang sesuai untuk pertumbuhan pariwisata ini melibatkan penilaian dampak lingkungan, mengelola dan mengatur lingkungan untuk memastikan lokasi pariwisata selaras dengan lingkungannya.

Penilaian kesesuaian wisata memakai matriks yang berbeda-beda tergantung pada jenis matriks yang dipakai untuk menganalisis berbagai kegiatan wisata. Untuk menentukan kesesuaian kawasan wisata digunakan rumus yang merujuk (Yulianda, 2019) sebagai berikut.

$$IKW = \sum_{i=1}^n (B_i \times S_i) \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan:

IKW = Indeks Kesesuaian Wisata

Bi = Bobot parameter ke-i

Si = Skor parameter ke-i

Bobot untuk tiap parameter kesesuaian wisata dipengaruhi oleh sejauh mana objek tersebut mendominasi dalam konteks wisata. Semakin signifikan dominasi objek, semakin tinggi nilai yang diberikan. Pembobotan IKW kategori *snorkeling* dan *diving* terdapat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Kriteria kesesuaian wisata bahari kategori *snorkeling*

No	Parameter	Bobot	Kategori	Skor
1	Tutupan karang (%)	0,375	>75	3
			>50-75	2
			25-50	1
			<25	0
2	Jenis <i>life form</i>	0,145	>12	3
			<7-12	2
			4-7	1
			<4	0
3	Jenis ikan karang	0,14	>100	3
			50-100	2
			20-<50	1
			<20	0
4	Kecerahan perairan (%)	0,1	>80	3
			50-80	2
			20-<50	1
			<20	0
5	Kedalaman (m)	0,1	1-3	3
			>3-6	2
			>6-10	1
			>10;<1	0
6	Kecepatan arus (cm/s)	0,07	0-15	3
			>15-30	2
			>30-50	1
			>50	0
7	Lebar hamparan karang datar (m)	0,07	>500	3
			>100-500	2
			20-100	1
			<20	0

(Sumber: Yulianda, 2019)

Tabel 4. Kriteria kesesuaian wisata bahari kategori *diving*

No	Parameter	Bobot	Kategori	Skor
1	Tutupan komunitas karang (%)	0,375	>75	3
			>50-75	2
			25-50	1
			<25	0
2	Jenis <i>life form</i>	0,135	>12	3
			<7-12	2
			`4-7	1
			<4	0
3	Jenis ikan karang	0,12	>100	3
			50-100	2
			20-<50	1
			<20	0
4	Kecerahan perairan (%)	0,15	>80	3
			50-80	2
			20-<50	1
			<20	0
5	Kedalaman terumbu karang (m)	0,15	`6-15	3
			>15-20;3-<6	2
			>20-30	1
			>30;<3	0
6	Kecepatan arus (cm/s)	0,07	0-15	3
			>15-30	2
			>30-50	1
			>50	0

(Sumber: Yulianda, 2019)

## 2.8 Infrastruktur

Infrastruktur mengacu pada struktur fisik yang didirikan atau dimandatkan oleh entitas pemerintah untuk mendukung layanan publik seperti air, listrik, pengelolaan limbah, transportasi, dan layanan lain yang membantu mencapai tujuan sosial dan ekonomi (Vitri *et al.*, 2018). Keberadaan lokasi wisata sangat bergantung pada infrastruktur sebagai faktor penting dalam mendukung pertumbuhan dan keberlanjutan destinasi wisata. Jika infrastruktur mampu memenuhi keperluan para pengunjung wisata, maka daya tarik tempat wisata tersebut akan meningkat, serta diikuti dengan peningkatan jumlah wisatawan yang berkunjung. Sementara itu, ada pula

definisi lain tentang infrastruktur yakni menurut peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2015, infrastruktur adalah fasilitas teknis, fisik, sistem, perangkat keras, dan lunak yang diperlukan untuk melakukan pelayanan kepada masyarakat dan mendukung jaringan struktur agar pertumbuhan ekonomi dan sosial masyarakat dapat berjalan dengan baik.

Kajian *Tourism Planning* menyatakan bahwa dalam perencanaan, infrastruktur mencakup semua konstruksi di permukaan tanah maupun di bawah tanah yang dapat memenuhi kebutuhan dasar untuk mendukung pembangunan perkotaan, industri, dan pariwisata (Dalimunthe, 2020). Peran infrastruktur tidak hanya berdampak pada perkembangan wilayah, tetapi juga pada sektor pariwisata. Perpaduan ekosistem yang baik dan infrastruktur yang memadai akan saling melengkapi dan membuat lokasi pariwisata menjadi tempat yang menarik sehingga meningkatkan daya jual pariwisata.

## 2.9 Konsep Pariwisata 3A

Konsep 3A (*attraction, amenities and accessibility*) dalam pengembangan pariwisata mengacu pada tiga komponen fundamental yang berkontribusi terhadap daya tarik dan kesuksesan sebuah destinasi pariwisata secara keseluruhan (Widhijanto *et al.*, 2018). Pengembangan dan pembangunan suatu kawasan wisata dan infrastrukturnya harus memperhatikan 3 faktor atraksi (*attraction*), mudah dicapai (*accessibility*), dan fasilitas (*amenities*).

### 1) Atraksi

Atraksi mencakup fitur, aktivitas, dan pengalaman unik yang ditawarkan oleh sebuah destinasi untuk menarik wisatawan (Putri *et al.*, 2021). Hal ini mencakup atraksi budaya, sejarah, dan alam yang membedakan destinasi tersebut dengan destinasi lainnya.

### 2) Aksesibilitas

Aksesibilitas adalah kemudahan untuk mencapai tujuan, yang menyangkut kenyamanan, keamanan, dan juga waktu tempuh (Prayoga

*et al.*, 2022). Dapat dikatakan bahwa komponen ini berfokus pada kemudahan wisatawan untuk mencapai destinasi. Hal ini mencakup faktor-faktor seperti infrastruktur transportasi, kedekatan dengan kota besar, dan ketersediaan akomodasi serta layanan di dekat destinasi.

### 3) Amenitas

Amenitas adalah pelengkap dari atraksi utama wisata (Prayoga *et al.*, 2022). Amenitas atau fasilitas merupakan bagian dari elemen yang dapat dinikmati selama kunjungan dan disertai dengan atraksi yang meningkatkan pengalaman wisatawan (Rahmadayanti *et al.*, 2020). Amenitas mencakup penginapan, tempat makan, belanja, dan kegiatan rekreasi yang memenuhi kebutuhan dan preferensi wisatawan.

Ketiga komponen ini sangat penting dalam mengevaluasi potensi destinasi pariwisata dan dalam mengembangkan strategi untuk meningkatkan daya tarik dan daya saingnya.

## 2.10 Peta Rupa Bumi

Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) adalah peta topografi yang menampilkan sebagian unsur-unsur alam dan buatan manusia di wilayah daratan Indonesia (Nurwadjadi, 2019). Adapun 7 tema pengelompokan tampilan bumi menurut Nurwadjadi (2019) yaitu :

1. Tutupan lahan menunjukkan penggunaan lahan yang berbeda yang ditemukan di area tertentu, termasuk sawah, hutan, dan pemukiman.
2. Hidrografi berkaitan dengan fitur-fitur yang berhubungan dengan badan air, termasuk persimpangan sungai, kolam, garis pantai, dan banyak lagi.
3. Hipsografi terdiri dari informasi ketinggian seperti puncak dan garis yang menunjukkan perubahan ketinggian.
4. Bangunan, konstruksi, tempat tinggal, dan berbagai konstruksi komersial dan artistik.
5. Transportasi dan layanan, sistem jalan, rel kereta api, saluran listrik, dan sebagainya

6. Perbatasan administratif, seperti perbatasan negara, wilayah, kota/kabupaten, sub-divisi, dan sebagainya.
7. Toponim, yang mencakup nama geografis seperti nama pulau, selat, dan sebagainya.

Kegunaan dari peta rupa bumi adalah sebagai sumber informasi dasar mengenai fitur-fitur di permukaan bumi, terutama informasi mengenai sebarannya secara keruangan dan juga kemungkinan informasi permukaan bumi secara temporal (Surdia *et al.*, 2022).

### 2.11 Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sistem informasi yang dirancang untuk memproses data dengan referensi spasial atau koordinat (Setyawan *et al.*, 2018). Sistem Informasi Geografis bisa memudahkan pengumpulan informasi yang sudah diproses dan disimpan sebagai bagian yang terkait dengan lokasi atau objek spesifik (Sukatmi *et al.*, 2020). SIG memproses data yang mencakup data spasial dan atribut dalam format digital. Data spasial yang diperoleh dapat ditampilkan dalam format vektor (*polygon, line, point*) maupun *raster*, sedangkan data atribut merupakan data tabel yang berisi informasi yang menjelaskan keberadaan objek dalam data spasial (Imansyah, 2019). Sistem ini menggabungkan lokasi geografis dengan data non-spasial untuk memberi pengguna kemampuan membuat peta dan mengolah data dengan berbagai metode (Sodikin *et al.*, 2021). Adapun beberapa ciri dari data geografis spasial (Rahmat *et al.*, 2021) yakni:

1. Digunakan untuk tugas-tugas tertentu seperti mengelola, memantau, atau menganalisis.
2. Terkait dengan semua kejadian yang terjadi di bumi, seperti benda, fenomena, peristiwa, atau data.
3. Berkaitan dengan aspek ruang misalnya pembangunan, kota dan sebagainya.
4. Memiliki *geometric properties* diantaranya lokasi maupun koordinat.

## 2.12 ArcGIS

*ArcGIS* adalah perangkat lunak yang didasarkan pada Sistem Informasi Geografis (SIG) yang dibuat oleh ESRI (*Environment Science & Research Institute*) (Prabandaru, 2022). *ArcGIS desktop*, produk utama dari *ArcGIS*, adalah perangkat lunak profesional yang lengkap dan terdiri dari tiga elemen: *ArcView* (fokus pada penggunaan data, pemetaan, dan analisis), *ArcEditor* (terutama untuk mengedit dhata spasial), dan *ArcInfo* (menyediakan fungsi GIS lengkap termasuk analisis geoprosesing) (Priambodo *et al.*, 2023). *ArcGIS* adalah perangkat lunak khusus yang digunakan untuk sistem pemetaan dan informasi berdasarkan posisi pada permukaan bumi (Agus & Ridwan, 2019). Program ini mendukung peninjauan dan penelitian temuan lapangan melalui pendekatan kualitatif deskriptif, di mana data, termasuk data spasial dan deskripsi, dapat ditampilkan visualnya. *ArcGIS* adalah salah satu *software* yang mempunyai kemampuan mumpuni dalam analisis spasial maupun pembuatan sebuah peta digital (Priambodo *et al.*, 2023).

## 2.13 Pengamatan Tutupan Terumbu Karang

Pengamatan tutupan terumbu karang dapat dilaksanakan dengan beberapa metode. Metode yang umum digunakan untuk mengamati dan mengumpulkan informasi terkait tutupan terumbu karang antara lain metode LIT (*Line Intercept Transect*), PIT (*Point Intercept Transect*), dan UPT (*Underwater Photo Transect*) (Wahib *et al.*, 2019). Setiap metode ini memiliki kelebihan masing-masing dan dapat disesuaikan dengan kondisi serta tujuan penelitian. Dengan menggunakan berbagai metode ini nantinya akan didapatkan gambaran yang komprehensif tentang keadaan terumbu karang.

LIT (*Line Intercept Transect*) adalah teknik survei untuk terumbu karang yang dibuat oleh *Australian Institute of Marine Science* (AIMS) dan *The Great Barrier Reef Marine Park Authority* (GBRMPA) (Wahib *et al.*,



2019). Metode LIT melibatkan proses penarikan garis lurus dengan menggunakan transek *roll meter* untuk mencatat jenis *life form* dan ukuran tutupan substrat di sepanjang transek tersebut.

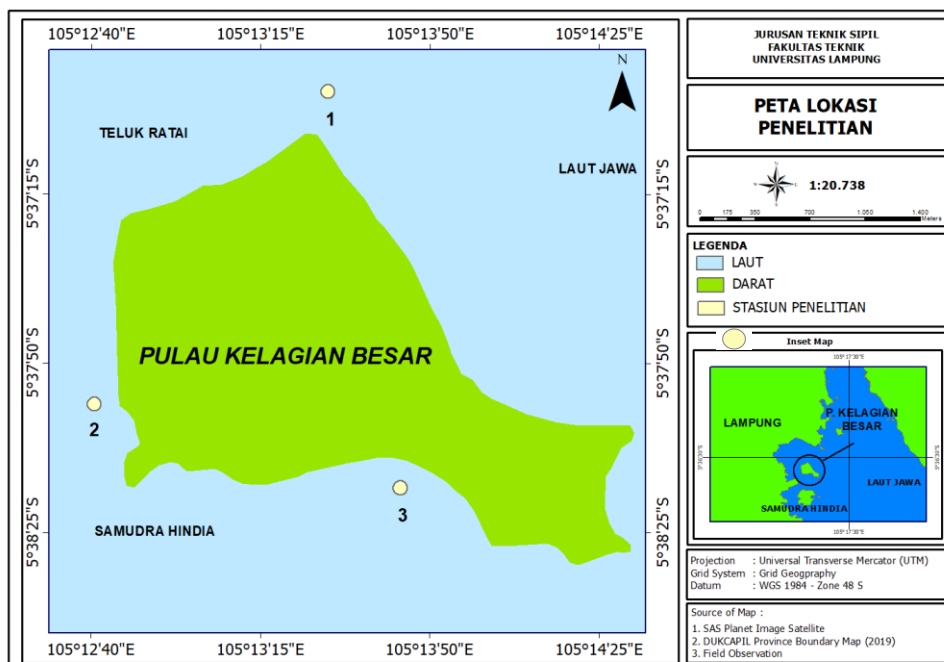
PIT (*Point Intercept Transect*) adalah metode yang dibuat untuk mengamati kesehatan karang hidup dan organisme lain di sekitarnya (Nusaputro *et al.*, 2019). Teknik ini dapat dengan cepat dan mudah menilai kesehatan terumbu karang di area tertentu dengan mengukur persentase karang hidup yang ada (Fadhillah *et al.*, 2021).

*Underwater Photo Transect* (UPT) ialah metode pengamatan terumbu karang mengandalkan kemajuan teknologi kamera digital serta teknologi *software* di komputer (Daud *et al.*, 2021). Pengumpulan data di lapangan terdiri dari pengambilan foto di bawah air menggunakan kamera digital khusus, lalu dianalisis dengan perangkat lunak komputer untuk mendapatkan data kuantitatif (Oroh *et al.*, 2022).

### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. Lokasi Penelitian

Waktu penelitian diselenggarakan pada tanggal 25 Juni 2023, berlokasi di Pulau Kelagian Besar, Kecamatan Padang Cermin, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. Akses menuju pulau ini memerlukan perjalanan menggunakan kapal melalui Dermaga Ketapang dengan jarak kurang lebih 30 km dari pusat kota Bandar Lampung. Setelah tiba di dermaga pengunjung dapat menyewa kapal dengan kapasitas penumpang 6-10 orang untuk menyeberang ke pulau Kelagian Besar. Waktu yang dibutuhkan untuk menyebrang kurang lebih sekitar 20 menit. Setelah sampai di pulau, pengunjung dapat menikmati keindahan yang ada di Pulau Kelagian Besar.



Gambar 2. Peta lokasi penelitian.

### 3.2. Alat dan Bahan Penelitian

Berikut adalah beberapa alat dan bahan yang diperlukan dalam penelitian yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Alat dan bahan penelitian

No	Alat dan bahan	Fungsi
	<i>Self-Contained Underwater Breathing Apparatus (SCUBA)</i>	
1	<i>Breathing Apparatus (SCUBA)</i>	Alat bantu selam
2	<i>Under water camera</i>	Dokumentasi
3	Alat tulis tahan air	Menulis di bawah air
4	Patok	Alat penanda area
5	<i>Roll meter</i>	Alat bantu pengukuran
6	<i>Secchi disk</i>	Mengukur kecerahan perairan
7	Botol dan tali	Pengukur kecepatan arus
8	GPS Garmin 64s	Mengetahui lokasi penelitian.
9	Laptop	Mengolah data

### 3.3. Metode Pengumpulan Data

Pengamatan kualitatif dilakukan di wilayah perairan dengan menganalisis citra satelit dan *google earth* Pulau Kelagian Besar untuk mendapatkan gambaran umum yang komprehensif tentang lokasi dan kondisi perairan. Selain itu, pengambilan sampel secara purposif dilakukan melalui peninjauan langsung untuk mendapatkan gambaran menyeluruh tentang lokasi dan kondisi perairan, yang digunakan untuk menentukan titik pengamatan. Data yang dipakai pada penelitian berupa data primer dan sekunder.

#### 1. Data Primer

Data primer dikumpulkan di tempat penelitian dengan observasi dan wawancara langsung. Wawancara langsung dengan penduduk lokal, wisatawan, dan penyelam dilakukan untuk mengumpulkan informasi

tambahan yang tidak bisa diperoleh hanya dengan pengamatan. Beberapa data primer untuk penelitian ini antara lain :

a. Dokumentasi

Dokumentasi terdiri dari gambar dan video yang dikumpulkan melalui observasi yang dilakukan di lokasi penelitian.

b. Observasi kesesuaian wisata Pulau Kelagian Besar

Pengamatan, kalkulasi, dan inspeksi langsung dilakukan di Pulau Kelagian Besar untuk menganalisis indeks kesesuaian pariwisata. Proses ini mencakup evaluasi berbagai faktor lingkungan dan infrastruktur yang berkontribusi pada daya tarik dan kelayakan kawasan tersebut sebagai destinasi ekowisata. Dengan melakukan pengamatan mendetail di lapangan, peneliti dapat mengumpulkan data yang akurat mengenai kondisi terumbu karang dan potensi pariwisata lainnya.

c. Observasi daya dukung kawasan wisata Pulau Kelagian Besar

Potensi kawasan dinilai melalui pengukuran dan perhitungan di lokasi penelitian. Informasi ini penting untuk memaksimalkan pemanfaatan kawasan dengan daya dukung ekowisata terumbu karang.

d. Observasi infrastruktur kawasan Pulau Kelagian Besar

Pengamatan infrastruktur di Pulau Kelagian Besar dilakukan untuk mengumpulkan data yang kemudian digunakan untuk menentukan infrastruktur pendukung yang sesuai.

e. *Line Intercept Transect* (LIT)

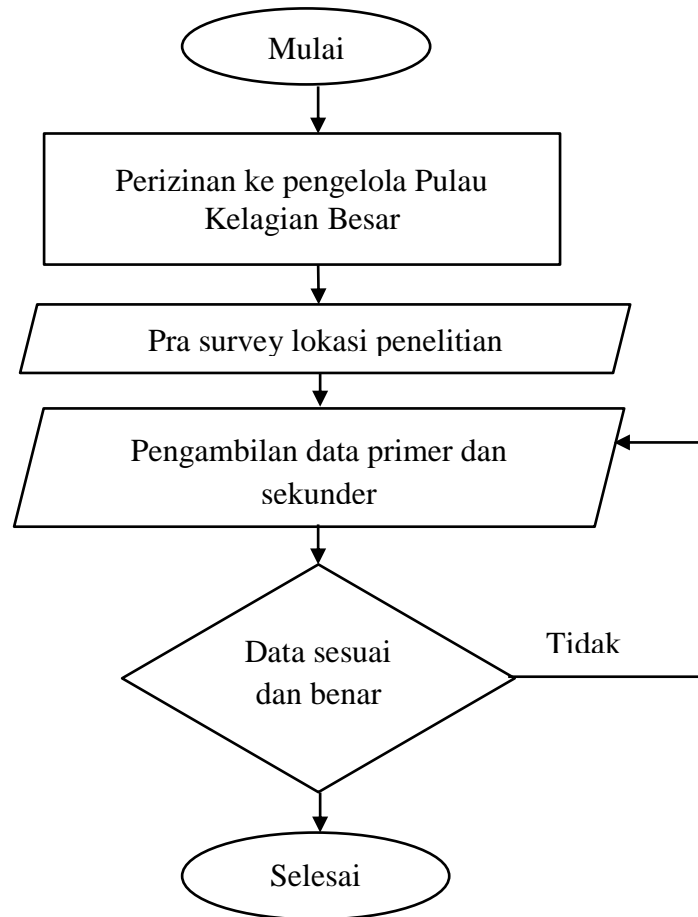
Tujuan dari pengumpulan data ini adalah untuk memperoleh informasi terkait proporsi tutupan terumbu karang di Pulau Kelagian Besar.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah informasi yang bersumber dari instansi atau studi literatur. Hal ini berarti bahwa data sekunder tidak didapatkan langsung dari lokasi penelitian. Adapun beberapa sumber data sekunder yang diambil yakni :

- a. Studi literatur
- b. Peta rupa bumi Indonesia
- c. Citra *Sentinel-2A*

Bagan alir untuk proses pengumpulan data dapat dilihat dalam Gambar 3.



Gambar 3. Bagan alir metode pengambilan data.

### 3.4. Analisis Data

#### 3.4.1. Analisis Daya Dukung Kawasan (DDK)

Analisis daya dukung kawasan menentukan jumlah pengunjung maksimal di area pariwisata tanpa merugikan lingkungan atau pengunjung. Penilaian ini mencakup ukuran wilayah yang bisa dimanfaatkan ( $L_p$ ), luas wilayah yang dibutuhkan ( $L_t$ ), jumlah

pengunjung potensial (K), durasi aktivitas harian (Wt), dan durasi kegiatan khusus (Wp). Rumus daya dukung kawasan diambil dari persamaan 1 Yulianda (2019).

### 3.4.2. Analisis Indeks Kesesuaian Wisata (IKW)

Analisis kesesuaian di Pulau Kelagian Besar dibagi menjadi 2 kategori, yaitu kesesuaian kegiatan *snorkeling* dan *diving*. Hal ini berdasarkan matriks kesesuaian yang diberikan oleh Yulianda (2019).

#### 1. Analisis IKW Kategori *Snorkeling*

Terdapat 7 parameter pada kategori *snorkeling* menurut Yulianda (2019), yakni:

- a. Kecerahan, instrumen yang dipakai dalam pengukuran kecerahan berupa *secchi disk*. Untuk kedalaman antara 1,5 hingga 5 m, ukuran *secchi disk* yang digunakan memiliki diameter 200 mm. Pengambilan data dilakukan dengan mengamati panjang tali ketika awal piringan terlihat dan panjang tali ketika piringan menghilang.
- b. Jenis *life form*, ialah ekosistem terumbu karang yang terkolonisasi. Identifikasi dilakukan melalui observasi langsung di lokasi terumbu dan wawancara dengan penyelam.
- c. Tutupan karang, dihitung menggunakan metode *Line Intersect Transect* (LIT). Dalam studi ini, pengukuran dilakukan menggunakan tali dengan panjang 50 m sepanjang area karang, lalu menandai tali sesuai dengan lokasi terumbu karang.
- d. Kecepatan arus, diukur dengan cara mengikat botol ke tali dengan panjang 5 m. Lalu letakkan di permukaan air dan ukur durasinya dengan *stopwatch*. Kecepatan arus diukur dalam satuan m/s.

- e. Kedalaman, diukur dengan menggunakan pemberat dan *roll meter* di lokasi terumbu karang yang pertama kali ditemukan dari garis pantai.
  - f. Lebar hamparan, ialah lebar garis karang yang sejajar dengan garis pantai. Makin luas karang terumbu, makin ideal wilayah tersebut sebagai tujuan pariwisata terumbu karang.
  - g. Jenis ikan karang, dihasilkan melalui observasi langsung di tempat terumbu karang dan interaksi dengan komunitas penyelam.
2. Analisis IKW Kategori *Diving*

IKW untuk *diving* mengacu pada matriks yang dikemukakan oleh Yulianda (2019) yang terdiri dari 6 (enam) parameter:

- a. Tutupan karang
- b. Jenis *life form*
- c. Kedalaman
- d. Kecerahan perairan
- e. Jenis ikan karang
- f. Kecepatan arus

Rumus untuk mengetahui indeks kesesuaian wisata terdapat pada persamaan 2.

### 3.4.3. Kesesuaian Infrastruktur Pendukung Kawasan Ekowisata

Infrastruktur yang ada sangat berperan dalam meningkatkan kualitas sebuah kawasan pariwisata. Fasilitas yang ada diperlukan untuk mendukung kegiatan pariwisata laut yang bertanggung jawab meliputi akses, fasilitas, dan infrastruktur. Penilaian ini didasarkan pada pengamatan langsung di tempat penelitian dan evaluasi parameter 3A (Atraksi, Aksesibilitas, dan Amenitas). Atraksi meliputi daya tarik alam dan budaya yang ada di kawasan tersebut. Aksesibilitas menilai seberapa mudah wisatawan dapat mencapai

lokasi, termasuk kondisi jalan dan transportasi publik. Amenitas mengacu pada fasilitas penunjang yang tersedia, seperti penginapan, tempat makan, dan fasilitas sanitasi.

### 3.5. Pemrosesan Data Spasial

Sumber data pada studi ini berasal dari data citra *Sentinel-2A*, peta rupa bumi untuk Kabupaten Pesawaran, peta batas area penelitian, serta data primer berupa pelacakan dan penandaan di Pulau Kelagian Besar, Kabupaten Pesawaran 2023.

Cara pemrosesan data penelitian ini sebagai berikut:

#### 1. Penginputan elemen peta dasar secara digital

Membuat peta dasar melibatkan penggunaan citra untuk menghasilkan file data dalam format (.shp). Kriteria umum yang perlu dipertimbangkan mencakup penggunaan datum horizontal WGS 84/SRGI zona wilayah UTM 48 S, memberi nama file objek yang sesuai dengan unsur yang diploting, dan membuat garis yang sesuai citra yang diamati. Penginputan data ini menggunakan *software ArcGIS* menghasilkan file (.shp) untuk kelima elemen kunci dalam pembuatan peta, yakni toponimi (titik), bangunan (poligon), jaringan jalan (poligon dan garis), perairan (poligon dan garis) dan penggunaan lahan eksisting (poligon).

#### 2. Topologi

Topologi diterapkan setelah selesai digitasi peta dasar untuk memperbaiki kesalahan yang mungkin terjadi. Prosedur ini mengikuti panduan QC *topologi check* dari BIG untuk memastikan integritas data dan menghindari kesalahan.

#### 3. Pengisian informasi peta dasar

Pengisian informasi peta dasar melibatkan proses mengisi file basis data (.shp) yang dihasilkan dari digitalisasi citra. Prosedur pengisian dilakukan sesuai panduan dari BIG. Atribut peta dasar meliputi judul peta, skala peta, legenda peta, arah utara, koordinat, sumber dan tanggal

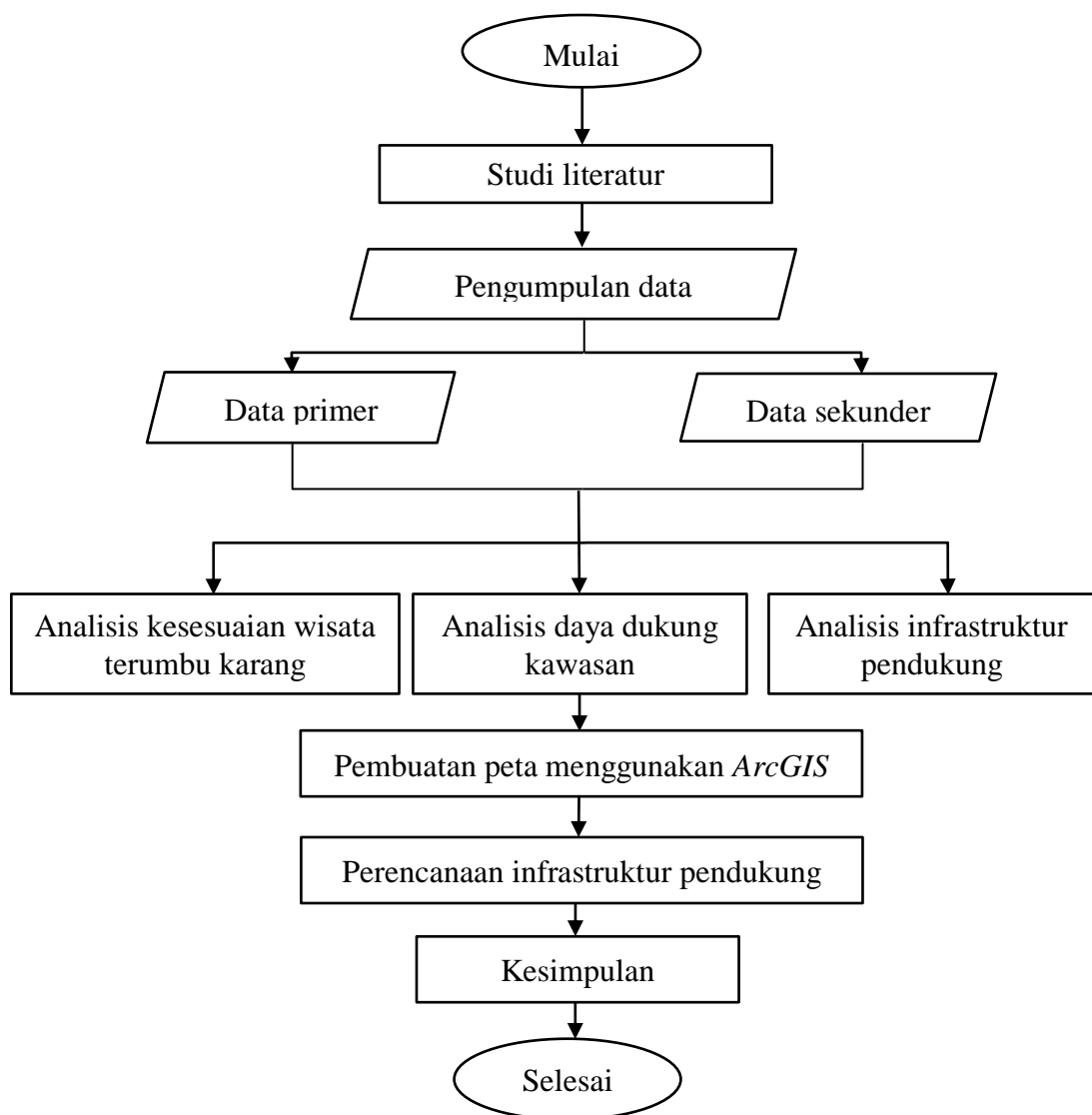


pembuatan, simbol-simbol peta, warna, teks atau label, inset peta, serta grid atau garis koordinat.

#### 4. Metode *supervised classification*

Pendekatan ini melibatkan pengambilan sampel dari gambar *Sentinel 2-A*. Klasifikasi terbimbing melibatkan bimbingan dari seorang analis, di mana kriteria pengelompokan kelas ditentukan berdasarkan ciri kelas yang ditemukan dari pembuatan area contoh.

### 3.6. Diagram Alir Penelitian



Gambar 4. Diagram alir penelitian.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian diatas mengenai penilaian ekowisata terumbu karang melalui infrastruktur, nilai IKW dan DDK dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Nilai analisis kesesuaian ekowisata di Pulau Kelagian Besar menunjukkan bahwa stasiun 1 dan 3 tidak sesuai (S3) untuk *snorkeling* dan *diving*, sedangkan stasiun 2 sesuai (S2) untuk kedua kegiatan. Daya dukung maksimal kawasan untuk *snorkeling* adalah 574 orang/hari dan *diving* 1500 orang/hari sehingga dapat dikatakan memiliki daya dukung kawasan yang baik karena jumlah wisatawan lebih sedikit dari kapasitas maksimal.
2. Hasil analisis parameter pariwisata 3A untuk infrastruktur sudah cukup baik, namun perbaikan dan penambahan sarana serta prasarana masih diperlukan untuk menunjang ekowisata.
3. Diperlukan penambahan infrastruktur untuk menambah daya tarik serta kenyamanan wisatawan saat berkunjung, maka dapat disarankan infrastruktur pendukung berupa gazebo, *coffee shop*, dan *fish market*.

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan kawasan ekowisata bahari di Pulau Kelagian Besar, terdapat saran yang direkomendasikan sebagai berikut:

1. Perlu adanya pembagian zonasi untuk memberi tahu wisatawan di mana tempat terbaik untuk *diving* dan *snorkeling*. Serta

pemberitahuan batas wilayah aman untuk wisatawan, hal ini karena kawasan tersebut tergolong kawasan militer.

2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan seperti pengelolaan wisata terpadu sehingga potensi wisata seperti terumbu karang menjadi objek wisata andalan di Pulau Kelagian Besar.
3. Untuk menambah tutupan dan variasi karang serta memperbaiki daerah dengan tutupan karang yang rendah, maka rehabilitasi dapat dilakukan. Rehabilitasi terumbu karang dapat dilakukan dengan berbagai cara antara lain transplantasi karang, terumbu buatan (*reef ball*), *biorock*, ataupun dengan *bioreeftek*. Kegiatan rehabilitasi tersebut disesuaikan dengan kebutuhan dan keadaan di lapangan.
4. Melakukan kerjasama antara pemerintah daerah, pihak militer, dan investor swasta untuk merancang dan mengimplementasikan rencana pengembangan yang memperhatikan kepentingan semua pihak, sambil tetap menjaga keamanan dan kelestarian lingkungan pulau.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adinegoro, R. D. S., Putra, I. D. N. N., dan Putra, I. N. G. 2023. Pemetaan perubahan luasan mangrove menggunakan citra sentinel-2A pasca kematian massal mangrove di Denpasar-Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 8(1), 66-77.
- Afrianti, S. Y. 2015. *Kondisi Tutupan Karang Keras (Scleractinia) di Perairan Prigi Kabupaten Trenggalek Provinsi Jawa Timur*. (Skripsi). Universitas Brawijaya. 77 hlm.
- Agus, A., dan Ridwan, M. 2019. Pemetaan objek wisata alam kabupaten kepulauan selayar berbasis sistem informasi geografis ArcGIS 10.5. *PUSAKA Journal of Tourism, Hospitality, Travel and Business Event*, 1(1), 45-50.
- Akliyah, L. S., dan Umar, M. Z. 2013. Analisis daya dukung kawasan wisata pantai sepanjang kabupaten Alor dalam mendukung pariwisata yang berkelanjutan. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, 13(2), 1-8.
- Alvi, N. N., Nurhasanah, I. S., dan Persada, C. 2018. Evaluasi keberlanjutan wisata bahari pulau Pahawang Kabupaten Pesawaran. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, 7(1), 59-68.
- Aswita, D., dan Andalia, N. 2017. Ekowisata bahari di pantai Teupin Layeu Iboih dan keterlibatan masyarakat dalam pengelolaan serta pengembangannya. *Jurnal Penelitian Humaniora*, 21(2), 92-98.
- Badan Pusat Statistik. 2023. *Jumlah Perjalanan Wisatawan Nusantara Menurut Provinsi Asal (Perjalanan)*.
- Badan Standardisasi Nasional. 1994. *Mutu dan Ukuran Kayu Bangunan*. (SNI 03-3527-1994). Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. 1994. *Pengawetan Kayu untuk Perumahan dan Gedung*. (SNI 03-3528-1994). Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. 1991. *Spesifikasi Ukuran Kayu untuk Bangunan Rumah dan Gedung*. (SNI 03-2445-1991). Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. 2013. *Kayu untuk Konstruksi Bangunan*. (SNI 7973:2013). Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.

- Bangun, O. V., Wulandari, S., Ananto, E. A., dan Iranisa. 2023. Pengaruh anggaran pariwisata terhadap produk domestik bruto, tenaga kerja, dan devisa pariwisata. *Jurnal Budget: Isu dan Masalah Keuangan Negara* 8(2), 293-311.
- Dalimunthe, D. Y., Valeriani, D., Hartini, F., dan Wardhani, R. S. 2020. The readiness of supporting infrastructure for tourism destination in achieving sustainable tourism development. *Society*, 8(1), 217-233.
- Daud, D., Schaduw, J. N. W., Sinjal, C. A. L. J. D., Kusen., Kaligis, E.Y., dan Wantasen, A. S. 2021. Kondisi terumbu karang pada kawasan wisata pantai malalayang kota manado provinsi sulawesi utara dengan menggunakan metode underwater photo transect. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 9 (1), 44-52.
- Dinas Pariwisata dan Ekonomi Kreatif Provinsi Lampung. 2023. *Kunjungan Wisnus Lampung*.
- Domo, A., Zulkarnaini, Z., dan Yoswaty, D. 2017. Analisis kesesuaian dan daya dukung kawasan wisata pantai (studi pantai indah sergang laut di pulau singkep). *Jurnal Dinamika Lingkungan Indonesia*, 4(2), 109-116.
- English, S., Wilkinson, C. and Baker, V. 1994. *Survey Manual For Tropical Marine Resources*. Australian Institute of Marine Science. Townsville. 408 hlm.
- Fadhil, M. 2021. *Analisis Kesesuaian Kawasan Wisata Alam Pulau Kelagian Besar Kecamatan Padang Cermin, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung*. (Skripsi). Universitas Lampung. Bandar Lampung. 43 hlm.
- Fadhillah, C. N., Rani, C., dan Budimawan. 2021. Perbandingan efektivitas penggunaan beberapa metode dalam monitoring kondisi terumbu karang. *Prosiding Simposium Nasional VIII Kelautan dan Perikanan*. Akselerasi Pengelolaan Sumberdaya Kelautan dan Perikanan dalam Mencapai SDGs Di Era Pandemi Covid-19: 339-34. Makassar, 5 Juni 2021: Universitas Hasanuddin.
- Febiola, D. R. 2022. *Struktur Komunitas Dan Kondisi Karang Lunak Di Pulau Kelagian, Kabupaten Pesawaran, Lampung*. (Skripsi). Universitas Sriwijaya. Inderalaya. 102 hlm.
- Febrianingrum, S. R., Miladan, N., dan Mukaromah, H. 2019. Faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan pariwisata pantai di kabupaten purworejo. *Jurnal Perencanaan Wilayah, Kota, dan Permukiman*, 1(2), 130-142.
- Ferdiansyah, M. H. 2019. *Inventarisasi Terumbu Karang Di Perairan Pulau Rakata Kepulauan Krakatau*. (Skripsi). Universitas Lampung. Bandar Lampung. 56 hlm.

- Ginoga, D. A., Katilia, D. Y., dan Papu, A. 2016. Kondisi tutupan karang di desa ratatotok timur kabupaten minahasa tenggara. *Jurnal Mipa Unsrat Online*, 5(1), 14-19.
- Guntur., Sambah, A. B., dan Jaziri A.A. 2018. *Rehabilitasi Terumbu Karang*. Universitas Brawijaya Press. Malang. 138 hlm.
- Hadi, T. A., Giyanto., Prayudha, B., dan Hafizt, M. 2018. *Status Terumbu Karang Indonesia 2018*. Pusat Penelitian Oseanografi : LIPI. Jakarta Utara. 26 hlm.
- Herdiansyah, Y. 2021. *Struktur Komunitas Terumbu Karang di Perairan Pulau Kelagian, Lampung*. (Skripsi). Universitas Sriwijaya. Inderalaya. 58 hlm.
- Herison, A., Zakaria, A., Wijaya, I. N., dan Romdania, Y. 2021. Terumbu karang dengan kesesuaian infrastruktur menjadikan green belt ekowisata bahari di pulau tegal kabupaten pesawaran. *Khasanah Ilmu-Jurnal Pariwisata dan Budaya*, 12(2), 81-88.
- Hugeng, V., dan Indrani, H. C. 2016. Perancangan interior study lounge café di surabaya. *JURNAL INTRA*, 4(2), 36-45.
- Ihsan, K., Elizal., and Thamrin. 2014. The coral reef condition in cerocok beach waters of painan, west sumatera province. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau*, 1(2), 1-11.
- Imansyah, F. 2019. Pemetaan Sebaran Data Buta Aksara dengan Sistem Informasi Geografis dan Database Engine. *Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika*, 5(1), 80-90.
- Irsyad, M.J., Haykal, M.J., Adibah, F., Asyari, I.M., Andrimida, A., dan Hardiyan, F.Z. 2021. Upaya pengembangan ekowisata bahari di pantai tiga warna dengan identifikasi terumbu karang. *JECE-Journal of Empowerment Community and Education*, 1(1), 1-7.
- Kharisma, M. R. I. 2021. *Laju Pertumbuhan dan Sintasan Beberapa Jenis Karang Acropora Sp. Hasil Transplantasi dan Karang Alami di Perairan Pulau Bontosua Kabupaten Pangkep*. (Skripsi). Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Khoirah. 2017. Condition of coral reef in kelagian besar island. *Journal Of Science And Appticative Technology*, 7(2), 78-82.
- Koroy, K., Yulianda, F., and Butet, N. A. 2017. Marine resource based ecotourism development of small islands in sayafi and liwo island, central halmahera. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*, 8(1), 1-17.
- Koroy, K., Nurafni., dan Husain N. 2020. Tutupan karang lunak di perairan desa pandanga kabupaten pulau morotai. *Jurnal Enggano* 5(1), 53-63.
- Kusuma, A. H., Muhaemin, M., Mayagues, H., dan Efendi, E. 2023. Rehabilitasi ekosistem terumbu karang menggunakan terumbu buatan di perairan desa kunjir, kecamatan rajabasa, kabupaten lampung selatan, provinsi lampung.

*Jurnal Pengabdian Fakultas Pertanian Universitas Lampung*, 2(1), 280-293.

- Kusuma, A.H. 2024. The potential of coral reef as support of marine ectourisme at sidodadi village, pesawaran regency, province of lampung. *Jurnal Biologi Tropis*, 24(2), 185-192.
- Luthfi, O. M. 2018. *Terumbu Karang di Cagar Alam Pulau Sempu: Biologi, Ekologi, dan Konservasi*. Universitas Brawijaya Press. Malang. 226 hlm.
- Madany, A. 2023. *Analisis Spasial Ekowisata Terumbu Karang di Pulau Pahawang Kabupaten Pesawaran*. (Skripsi). Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Novriadi., Anam. K., and Aziz. A. 2023. Condition of coral reef in kelagian besar island. *Journal of Science and Applicative Technology*, 7(2), 78-82.
- Nurwadjadi. 2019. *Kebijakan Satu Peta Untuk Pembangunan Indonesia*. Badan Informasi Geospasial. Cibinong. 220 hlm.
- Nusaputro, K. A., Redjeki, S., dan Susilo, E. S. 2019. Tutupan Terumbu Karang di Pulau Lirang Kabupaten Maluku Barat Daya. *Journal of Marine Research*, 8(3), 246-252.
- Oroh, D. R.S., Kontu, T. M., dan Lintong, O. 2022. Kondisi terumbu karang di perairan pantai malalayang kota manado provinsi sulawesi utara. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 10(3), 254-259.
- Panalaran, S., dan Pamungkas, R. J. 2024. Analisis kesesuaian wisata di pulau pahawang, kabupaten pesawaran berdasarkan parameter oseanografi. *Jurnal Kelautan Tropis*, 27(2), 269-276
- Panra, I., dkk 2016. Evaluasi kesesuaian perairan untuk pemafaatan wisata snorkeling dan selam di pulau pasumpahan sumatera barat. *Jurnal Oseanografi*, 5(1), 45-59.
- Partikana, M., dan Chamid, C. 2018. Kajian daya dukung wisata situ cipule di desa mulyasari, kecamatan ciampel, kabupaten karawang. *Jurnal Perencanaan Wilayah Dan Kota*, 4(1), 162-170.
- Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 55 Tahun 2021 tentang Kajian Pengalihfungsian Bangunan dan Instalasi di Laut (2021).
- Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 08 Tahun 2010 tentang Kriteria dan Sertifikasi Bangunan Ramah Lingkungan (2010).
- Peraturan Menteri Pariwisata dan Ekonomi Kreatif No. 4 Tahun 2021 tentang Standar Kegiatan Usaha pada Penyelenggaraan Perizinan Berusaha Berbasis Risiko Sektor Pariwisata (2021).
- Peraturan Menteri Pariwisata dan Ekonomi Kreatif No. 9 Tahun 2021 tentang Pedoman Destinasi Pariwisata Berkelanjutan (2021).

- Peraturan Menteri Pariwisata dan Ekonomi Kreatif Kepala Badan Pariwisata dan Ekonomi Kreatif Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2022 tentang Petunjuk Operasional Pengelolaan Dana Alokasi Khusus Fisik Bidang Pariwisata (2023).
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2021 tentang Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau (2021).
- Peraturan Presiden Nomor 38 Tahun 2015 tentang Kerjasama Pemerintah dengan Badan Usaha dalam Penyediaan Infrastruktur (2015).
- Prabandaru, M. 2022. Proses georeferencing citra sentinel-2 dengan menggunakan software arcgis. *Jurnal Ilmiah Geomatika*, 2(1), 73-84.
- Pradhana, H. D. W., Endrawati, H., dan Susanto, A. B. 2021. Analisis kesesuaian ekosistem lamun sebagai pendukung ekowisata bahari pulau panjang kabupaten jepara. *Journal of Marine Research*, 10(2), 213-224.
- Pratami, M., Gunari, B. F., dan Rilansari, V. 2021. Strategi pengoptimalan infrastruktur pendukung pariwisata berkelanjutan. *Jurnal Destinasi Pariwisata*, 9(2), 329-336.
- Prayoga, D. R., Dini, A. Z., Tarigan, L. A., Sari, P. A., Lubis, D. P., dan Permana, S. 2022. Analisis konsep 3a dalam pengembangan pariwisata (studi kasus: dusun iv, desa denai lama, kab. deli serdang). *Jurnal Kajian Ilmu dan Pendidikan Geografi*, 5(2), 114-126.
- Priambodo, A., Nur, A. A., Sandri, D., Ahmada, N. H., dan Septiandiani, F. 2023. Pelatihan penggunaan software arcgis dan avenza maps dalam pengelolaan data spasial dan peta digital bagi perangkat desa di kabupaten purbalingga. *Abdimas Galuh : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 497-506.
- Putri, O. A., Andriana, A. N. 2021. Analisis atraksi amenities dan aksesibilitas dalam meningkatkan kepuasan wisatawan (studi kasus pantai biru kersik marangkayu kabupaten kutai kartanegara). *Jurnal Kajian dan Terapan Pariwisata (JKTP)*, 2(1), 51-58.
- Rahmadayanti, T., dan Murtadlo, K. 2020. Pengaruh efektivitas media sosial, daya tarik, harga tiket, dan fasilitas pelayanan wisata terhadap keputusan berkunjung di curug goa jalmo kabupaten pasuruan. *Malia: Jurnal Ekonomi Islam*, 12(1), 125-136.
- Rahmat, D. P., Antoni, D., dan Suroyo, H. 2021. Sistem informasi geografis pemetaan area menggunakan arcgis (studi kasus lokasi organisasi masyarakat (ormas) keagamaan di kota Palembang). *Jurnal Nasional Ilmu Komputer*, 2(4), 257-267.
- Sasongko, S., Janianton, D., dan Brahmantya, H. 2020. Prinsip ekowisata bahari dalam pengembangan produk wisata karampuang untuk mencapai pariwisata berkelanjutan. *Jurnal Nasional Pariwisata*, 12(2), 126-139.



- Setiawan, A. 2022. Analisis kelayakan snorkelling kawasan wisata alam pulau kelagian besar, kecamatan padang cermin kabupaten pesawaran, provinsi lampung. *Journal of Tropical Marine Science*, 5(1), 30-36.
- Setyawan, D., Nugraha, A. L., dan Sudarsono, B. 2018. Analisis potensi desa berbasis sistem informasi geografis (studi kasus: kelurahan sumurboto, kecamatan banyumanik, kabupaten semarang). *Jurnal Geodesi Undip*, 7(4), 1-7.
- Sodikin., Hidayat, R., Wulandari, F., Munawir, A., dan Muna, S.U.N. 2024. Pelatihan penginderaan jauh dan sistem informasi geografis (sig) untuk peningkatan keterampilan guru geografi sma. *Jurnal Inovasi Penelitian dan Pengabdian Masyarakat* 4(1), 68-81.
- Sukatmi., dan Maliya, R. 2020. Sistem informasi geografis puskesmas di bandar lampung. *Jurnal Cendikia*, 19, 419-424.
- Sukuryadi. 2016. Pemetaan kesesuaian lahan peruntukkan daerah pelabuhan dengan aplikasi sistem informasi geografis di wilayah pesisir selatan kabupaten lombok timur. *Jurnal Paedagoria FKIP UMMat*, 14(2), 1-8.
- Supriyono, D. 2020. *Terumbu Karang*. Alprin. Semarang. 65 hlm.
- Surdia, R. M., Pirngadi, B. H., Raharja, A. B., dan Sutansyah, L. 2022. Inisiasi pemanfaatan teknologi informasi geospasial dalam penyusunan peta desa berbasis partisipatif masyarakat. *E-Dimas Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 13(2), 312-317.
- Vitri, G., dan Herman, H. 2018. Peranan masyarakat dalam pembangunan infrastruktur melalui program pemberdayaan di provinsi sumatera barat. *Jurnal Teknik Sipil ITP*, 5(2), 96-105.
- Wahib, N. K., dan Luthfi, O. M. 2019. Kajian efektivitas penggunaan metode lit, pit, dan qt untuk monitoring tutupan substrat. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 3(3), 331-336.
- Widhiatmoko, M. C., Endrawati, H., dan Taufiq, N. 2020. Potensi ekosistem terumbu karang untuk pengembangan ekowisata di pulau sintok taman nasional karimunjawa. *Jurnal Penelitian Kelautan*, 9(4), 374-385.
- Widhijanto, A. A., dan Tisnangingtyas, E. Y. 2018. Identifikasi kawasan permukiman pendukung: analisis proximity pengembangan destinasi wisata danau toba. *Jurnal Neo Teknika* 4 (1), 11-19.
- Wijaya, I.N., 2020. *Analisis Kesesuaian dan Daya Dukung Ekowisata Bahari Terhadap Infrastruktur Pendukung di Pulau Tegal Kabupaten Pesawaran*. (Tesis). Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Yulianda, F., 2019. *Ekowisata Perairan Suatu Konsep Kesesuaian dan Daya Dukung Wisata Bahari dan Wisata Air Tawar*. IPB Press. Bogor. 87 hlm.

- Yulianda, F., dan Atmadipoera, A. S. 2019. *Kawasan Konservasi Laut Model Kasus: Taman Nasional Kepulauan Seribu*. IPB Press. Bogor. 70 hlm.
- Yulius, R. R., Kadarwati, U. R., Ramdhan, M., Khairunnisa, T., Saepuloh, D., Subandriyo, J., dan Tussadiah, A. 2018. *Buku Panduan (Kriteria Penetapan Zona Ekowisata Bahari)*. IPB Press. Bogor. 95 hlm.
- Zurba, N. 2019. *Pengenalan Terumbu Karang, Sebagai Pondasi Utama Laut Kita*. Unimal Press. Lhokseumawe. 116 hlm.