ANALISIS KESESUAIAN WISATA *SNORKELING* DAN *DIVING* MELALUI PERENCANAAN MASTERPLAN INFRASTRUKTUR PENDUKUNG DI PULAU KELAGIAN BESAR KABUPATEN PESAWARAN
(Studi Kasus Ekowisata Terumbu Karang)

(Skripsi)

Oleh

M. IQBAL YULIANSYAH
NPM 2015011045

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024

ABSTRAK

ANALISIS KESESUAIAN WISATA *SNORKELING* DAN *DIVING* MELALUI PERENCANAAN MASTERPLAN INFRASTRUKTUR PENDUKUNG DI PULAU KELAGIAN BESAR KABUPATEN PESAWARAN
(Studi Kasus Ekowisata Terumbu Karang)

Oleh

M. IQBAL YULIANSYAH

Pulau Kelagian Besar memiliki potensi untuk menjadi destinasi wisata bahari, namun saat ini bentuk pemanfaatan perairannya hanya dimanfaatkan untuk menangkap ikan. Tujuan penelitian adalah menganalisis kesesuaian wisata pada wisata *diving* dan *snorkeling*, menghitung daya dukung, dan mengobservasi infrastruktur pendukung serta memberikan masterplan infrastruktur pendukung. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah Indeks Kesesuaian Wisata (IKW) dan daya dukung kawasan (DDK) pada wisata *snorkeling* dan *diving* serta observasi infrastruktur pendukung. Hasil analisis kesesuaian wisata *snorkeling* pada stasiun 1,2, dan 3 didapatkan nilai sebesar 71,93%,28,07%, dan 49,13%. Sedangkan Hasil analisis kesesuaian wisata *diving* pada stasiun 1,2, dan 3 didapatkan nilai sebesar 75,93%, 29,6%, dan 51,85%. Luas area yang dapat dimanfaatkan pada wisata *snorkeling* dan *diving* sebesar 143.386 m^2 dan 374.935 m^2. Hasil observasi infrastruktur pendukung didapatkan bahwa infrastruktur yang ada cukup baik namun tetap memerlukan perbaikan dan pengembangan lebih lanjut. Untuk memaksimalkan potensi wisata yang ada diperlukan peningkatan dan pengembangan oleh *stakeholder* terkait seperti melakukan transplantasi terumbu karang menggunakan *reefbawl*. Kesimpulannya adalah nilai IKW *snorkeling* di stasiun 1 masuk dalam kategori sesuai bersyarat (S2) sedangkan stasiun 2 dan 3 dalam kategori tidak sesuai (S3). Nilai IKW *diving* pada stasiun 1 dikategorikan sesuai (S1), stasiun 2 sesuai bersyarat (S2), dan stasiun 3 tidak sesuai (S3). Daya dukung kawasan *snorkeling* dan *diving* dapat menampung wisatawan sebanyak 574 dan 1500 orang per hari, serta secara keseluruhan infrastruktur pendukung sudah cukup baik namun tetap memerlukan perbaikan. Masterplan infrastruktur pendukung berupa sarana dan prasarana yang perlu diperbaiki atau ditambahkan antara lain, penginapan, toko suvenir, dan *jogging track.*

Kata Kunci: daya dukung kawasan, indeks kesesuaian wisata, terumbu karang

ABSTRACT

ANALYSIS OF SNORKELING AND DIVING TOURISM SUITABILITY THROUGH MASTERPLAN PLANNING SUPPORTING INFRASTRUCTURE ON KELAGIAN BESAR ISLAND PESAWARAN DISTRICT
(Case Study of Coral Reef Ecotourism)

By

M. IQBAL YULIANSYAH

Kelagian Besar Island has the potential to become a marine tourism destination, but currently, its waters are only utilized for fishing. The purpose of this research is to analyze the suitability of tourism for diving and snorkeling, calculate the carrying capacity, observe the supporting infrastructure, and provide a master plan for the supporting infrastructure. The methods used in this study are the Tourism Suitability Index (TSI) and the carrying capacity (CC) for snorkeling and diving tourism, as well as observations of the supporting infrastructure. The results of the tourism suitability analysis for snorkeling at stations 1, 2, and 3 yielded values of 71.93%, 28.07%, and 49.13%, respectively. Meanwhile, the results of the tourism suitability analysis for diving at stations 1, 2, and 3 yielded values of 75.93%, 29.6%, and 51.85%, respectively. The area that can be utilized for snorkeling and diving tourism is 143,386 m^2 and 374,935 m^2. The results of the observation of the supporting infrastructure indicate that the existing infrastructure is quite good but still requires further improvement and development. To maximize the existing tourism potential, enhancement and development by relevant stakeholders are needed, such as conducting coral reef transplantation using reefbawl. In conclusion, the TSI value for snorkeling at station 1 falls into the conditionally suitable category (S2), while stations 2 and 3 fall into the unsuitable category (S3). The TSI value for diving at station 1 is categorized as suitable (S1), station 2 as conditionally suitable (S2), and station 3 as unsuitable (S3). The carrying capacity for snorkeling and diving can accommodate 574 and 1500 tourists per day, respectively, and overall, the supporting infrastructure is quite good but still requires improvement. The master plan for the supporting infrastructure includes facilities that need to be improved or added, such as accommodations, souvenir shops, and jogging tracks.

Keywords: area carrying capacity, coral reefs, tourism suitability index

ANALISIS KESESUAIAN WISATA *SNORKELING* DAN *DIVING* MELALUI PERENCANAAN MASTERPLAN INFRASTRUKTUR PENDUKUNG DI PULAU KELAGIAN BESAR KABUPATEN PESAWARAN
(Studi Kasus Ekowisata Terumbu Karang)

Oleh

M. IQBAL YULIANSYAH

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 KESESUAIAN WISATA *SNORKELING* DAN *DIVING* MELALUI PERENCANAAN MASTERPLAN INFRASTRUKTUR PENDUKUNG DI PULAU KELAGIAN BESAR KABUPATEN PESAWARAN (Studi Kasus Ekowisata Terumbu Karang)**

Nama Mahasiswa : M. Iqbal Yuliansyah

Nomor Pokok Mahasiswa : 2015011045

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

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

3. Ketua Prodi Teknik Sipil

Dr. Suyadi, 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: **13 Juni 2024**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: M. Iqbal Yuliansyah
NPM	: 2015011045
Program Studi	: S1 Teknik Sipil
Jurusan	: Teknik Sipil
Fakultas	: Teknik

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul "Analisis Kesesuaian Wisata *Snorkeling* Dan *Diving* Melalui Perencanaan Masterplan Infrastruktur Pendukung Di Pulau Kelagian Besar Kabupaten Pesawaran (Studi Kasus Ekowisata Terumbu Karang)" 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, 13 Juni 2024

Pembuat Pernyataan

M. Iqbal Yuliansyah

RIWAYAT HIDUP

M. Iqbal Yuliansyah dilahirkan di Kota Bandar Lampung, Provingsi Lampung, pada tanggal 27 Juli 2002. Penulis merupakan anak kelima dari 5 bersaudara dari pasangan Bapak Thomy Najamudin dan Ibu Karyati DM.

Pendidikan formal yang telah diselesaikan peneliti sebagai berikut:

1. SD Negeri 2 Beringin Raya lulus pada tahun 2014
2. SMP Negeri 14 Bandar Lampung lulus pada tahun 2017
3. SMA Negeri 7 Bandar Lampung lulus pada tahun 2020

Selama menyelesaikan studi penulis mendapat beasiswa KIP Kuliah. Penulis mengikuti Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Kembahang, Kecamatan Batu Brak, Kabupaten Lampung Barat selama 40 hari pada Januari-Februari 2023. Penulis juga melakukan Kerja Praktik selama 3 bulan di Peningkatan Pengaman Pantai di Pantai Canti dan Pantai Banding, Lampung Selatan pada Juni-September 2023. Selanjutknya penulis mengambil tugas akhir untuk skripsi pada Juni 2023, dengan judul skripsi "Analisis Kesesuaian Wisata *Snorkeling* Dan *Diving* Melalui Perencanaan Masterplan Infrastruktur Pendukung Di Pulau Kelagian Besar Kabupaten Pesawaran (Studi Kasus Ekowisata Terumbu Karang)".

Selama menjadi mahasiswa Penulis juga aktif di kegiatan organisasi mahasiswa yaitu Forkom Bidikmisi/KIP-K Unila Tahun 2023 sebagai Ketua Divis PPSDM dan Himpunan Mahasiswa Teknik Sipil (HIMATEKS) Universitas Lampung sebagai Anggota Departemen Media Informasi dengan periode kepengurusan tahun 2022/2023.

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbilalamin
Segala puji dan Syukur kepada Allah SWT. Atas limpahan Rahmat dan karunia-Nya sehingga dapat terselesaikan skripsi ini Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW

Tulisan ini saya persembahkan untuk:

Papah, Mamah, Ayuk, Bung, dan Acik

Aku Persembahkan karya sederhana ini untuk kedua orang tuaku yang sangat aku cintai. Untuk papah dan mamah yang telah merawat dan memberikan dukungan materi serta moril dan spiritual. Terimakasih untuk kesabarannya dalam membimbing dan memberikan arahan serta nasihat yang berguna.
Untuk kakak-kakak ku ayuk, bung, dan acik yang selalu mensuport dan bersabar selama kuliah aku.

Almamater tercinta “Universitas Lampung”

MOTTO

“Jika kamu tidak sanggup menahan lelahnya belajar, maka kamu harus sanggup menahan pedihnya kebodohan"

(Imam Syafi'i Rahimanullah)

“Belajar tanpa berpikir itu tidak berguna, tapi berpikir tanpa belajar itu sangat berbahaya"

(Ir. Soekarno)

SANWACANA

Alhamdulillah, Puji syukur kehadirat Allah Swt yang telah memberikan segala limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi dengan judul "**Analisis Kesesuaian Wisata *Snorkeling* Dan *Diving* Melalui Perencanaan Masterplan Infrastruktur Pendukung Di Pulau Kelagian Besar Kabupaten Pesawaran (Studi Kasus Ekowisata Terumbu Karang)**" sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi S1 Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.

Dengan kerendahan hati yang tulus penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A, I.P.M., Rektor Universitas Lampung yang telah berkonstribusi membangun Universitas Lampung dan memfasilitasi mahasiswa dalam penyusunan skripsi.
2. Dr. Eng. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc., Dekan Fakultas Teknik, Universitas Lampung yang telah membantu dan memfasilitasi penulis menyelesaikan skripsi ini.
3. Sasana Putra, S.T., M.T., Ketua Jurusan Teknik Sipil, Universitas lampung yang telah membantu dan memfasilitasi penulis menyelesaikan skripsi ini.
4. Dr. H. Ahmad Herison, S.T., M.T., Dosen Pembimbing Utama yang senantiasa meluangkan waktunya dalam memberikan bimbingan dan masukan, yang luar biasa untuk penyempurnaan skripsi ini.
5. Anma Hari Kusuma, S.I.K., M.Si. Dosen Pembimbing Kedua, yang telah senantiasa meluangkan waktunya memberi bimbingan, saran, juga nasihat kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
6. Dr. Hj. Yuda Romdania, S.T., M.T., Dosen Penguji, yang telah senantiasa meluangkan waktunya memberi bimbingan, saran dan arahan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

7. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil yang telah memberikan bekal ilmu dan pengetahuan kepada penulis, serta seluruh karyawan jurusan atas bantuannya selama menjadi mahasiswa di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
8. Kedua orang tuaku tercinta Thomy Najamudin dan Karyati DM serta keluarga besar dan kakak kakakku terima kasih atas doa, dukungan dan semangat agar segera menyelesaikan skripsi ini.
9. Kakakku Dian Maryana, Ghoni Gozali, dan Kori Aprida, terima kasih atas doa, dukungan dan semangat agar segera menyelesaikan skripsi ini.
10. Ely Annisa, terima kasih atas dukungan, motivasi, doa dan bantuan yang diberikan serta terima kasih sudah meluangkan waktu untuk mendengar keluh kesah kepada peneliti sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
11. Muhammaf Fatih Naban dan M. Fariq Khadafi selaku teman seperjuangan penelitian skripsi dan jurnal. Terima kasih atas bantuan dan kerja samanya selama menjalankan perkuliahan.
12. Seluruh teman teman Agenda Senin dan Kuorum Seminar yang selalu mendukung dan berpartisipasi dalam kegiatan seminar.
13. Keluarga besar Teknik Sipil 2020 Universitas Lampung terima kasih atas kebersamaan dan dukungan yang diberikan selama ini.
14. Semua pihak yang telah banyak membantu dalam kelancaran penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa laporan masih jauh dari kata sempurna, sehingga saran dan masukan membangun diperlukan oleh penulis agar laporan sempurna di kemudian hari. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna bagi kita semua. Aamiin.

Bandar Lampung, Juni 2024

Penulis

M. Iqbal Yuliansyah

DAFTAR ISI

Halaman

SANWACANA i

DAFTAR ISI iii

DAFTAR GAMBAR v

DAFTAR TABEL vi

I. PENDAHULUAN 1
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Rumusan Masalah 3
1.3. Tujuan Penelitian 3
1.4. Batasan Masalah 4
1.5. Manfaat Penelitian 4
1.6. Kerangka Pikir Penelitian 5

II. TINJAUAN PUSTAKA 6
2.1. Penelitian Terdahulu (*State of The Art*) 6
2.2. Ekowisata Bahari 9
2.3. Ekosistem Terumbu Karang 11
2.3.1. Daya Tarik Terumbu Karang 15
2.3.2. Bentuk Pertumbuhan Karang 16
2.4. Indeks Kesesuaian Wisata 16
2.5. Daya Dukung Kawasan Wisata 17
2.6. Komponen Pariwisata 5A 18
2.7. Penginderaan Jarak Jauh 23
2.8. Citra Satelit *Sentinel-2A* 24
2.9. Sistem Informasi Geografis (SIG) 25
2.10. Program *ArcGIS* 26

III. METODE PENELITIAN 27
3.1. Waktu dan Lokasi Penelitian 27
3.2. Alat dan Bahan Penelitian 28
3.3. Metode Pengambilan Data 28
3.4. Analisis Data 30
3.4.1. Analisis Indeks Kesesuaian Wisata 30
3.4.2. Analisis Daya Dukung Kawasan 33
3.4.3. Rekomendasi Infrastruktur Pendukung 33
3.5. Pengolahan Data Spasial 33
3.6. Diagram Alir Penelitian 35

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 36
4.1. Kondisi Umum 36
4.2. Analisis Indeks Kesesuaian Wisata *Snorkeling* 39
4.3. Analisisis Indeks Kesesuaian Wisata *Diving* 43
4.4. Analisis Daya Dukung Kawasan 47
4.3.1. Analisis Kategori *Diving* 48
4.3.2. Analisis Kategori *Snorkeling* 48
4.5. Analisis Parameter Pariwisata 5A 49
4.6. Perencanaan Masterplan Infrastruktur Pendukung 52

V. KESIMPULAN DAN SARAN 56
5.1. Kesimpulan 56
5.2. Saran 56

DAFTAR PUSTAKA 58

LAMPIRAN 62

LAMPIRAN A (Data IKW) 63

LAMPIRAN B (Lembar Asistensi) 66

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

1. Kerangka pikir penelitian 5
2. Terumbu karang bercabang (*branching*) 13
3. Terumbu karang padat (*massive*) 13
4. Terumbu karang mengerak (*encrusting*) 14
5. Terumbu karang lembaran (*foliose*) 14
6. Terumbu karang jamur (*mushroom*) 14
7. Terumbu karang api (*millepora*) 15
8. Peta lokasi penelitian 27
9. Bagan alir metode pengambilan data 30
10. Diagram alir penelitian 35
11. Dermaga Ketapang 37
12. Kapal kayu 37
13. *Speedboat* 37
14. Ekowisata *snorkeling* 38
15. Ekowisata *diving* 38
16. Peta kesesuaian wisata *snorkeling* Pulau Kelagian Besar 43
17. Peta kesesuaian wisata *diving* Pulau Kelagian Besar 47
18. Peta kesesuaian wisata *snorkeling* dan *diving* di Pulau Kelagian Besar 49
19. Masterplan Pulau Kelagian Besar 54
20. Potongan melintang dan tampak atas *jogging track* 54
21. Tampak penginapan 55
22. Tampak toko suvenir 55

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

1. IKW kategori *snorkeling* 20
2. IKW kategori *diving* 21
3. Potensi ekologis pengunjung (K) dan luas area kegiatan (Lt) 21
4. Perkiraan durasi untuk setiap aktivitas wisata 22
5. Indikator komponen pariwisata 5A 22
6. Alat dan bahan untuk penelitian 28
7. Perhitungan indeks kesesuaian wisata kategori *snorkeling* 39
8. Perhitungan indeks kesesuaian wisata kategori *diving* 43
9. Luas area kegiatan wisata 48
10. Hasil analisis parameter 5A 51
11. Jenis *life form* di Pulau Kelagian Besar 64
12. Jenis ikan di Pulau Kelagian Besar 65
13. Persentase tutupan karang 65

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Salah satu daerah yang memiliki kekayaan alam yang melimpah baik di laut maupun di darat adalah Provinsi Lampung, yang merupakan rumah bagi industri kehutanan, pertambangan, pertanian, perikanan, dan pariwisata. (Prayitno *et al.,* 2021). Keindahan alamnya yang memukau, seperti pantai-pantai alami, hutan-hutan rimbun, dan gunung-gunung menantang menjadikan Lampung destinasi impian bagi para pelancong pencinta alam. Provinsi Lampung memiliki potensi pariwisata yang besar, menjadi magnet bagi para wisatawan yang mencari pengalaman alam dan budaya yang autentik. Kabupaten Pesawaran terkenal dengan deretan objek wisata pantainya termasuk keindahan pulau-pulaunya, salah satunya yaitu Pulau Kelagian Besar (Sugara *et al.*, 2023; Fadhil, 2021).

Berdasarkan pengamatan di lapangan, ekosistem Pulau Kelagian Besar berada dalam kondisi yang baik dan masih alami, tidak ada perubahan penggunaan lahan atau eksploitasi (Maula, 2022; Priangga & Rosalia, 2017). Ekowisata merupakan kegiatan berkunjung ke tempat-tempat alami yang belum tersentuh dengan misi untuk mengeksplorasi, menghargai, dan menikmati keindahan alam, serta budaya original yang dapat ditemukan di sana (Priono, 2012). Sehingga dapat diartikan pulau ini memiliki potensi untuk menjadi destinasi ekowisata (Simamora, 2020).

Ekowisata merupakan salah satu usaha pariwisata dimana konservasi alam merupakan faktor yang diutamakan (Koroy *et al.,* 2017; Mahardana *et al.,* 2021). Pulau ini memiliki beragam ekowisata seperti mangrove, lamun, dan

terumbu karang. Terumbu karang yang kaya akan keanekaragaman hayati di sekitar Pulau Kelagian Besar menjadi salah satu potensi dalam pengembangan ekowisata, di mana keberagaman alam bahari menjadi daya pikat bagi wisatawan yang ingin merasakan keindahan bawah laut. Salah satu potensi ekowisata yang dapat dikembangkan di pulau ini yaitu *snorkeling* dan *diving*.

Snorkeling dan *diving* merupakan jenis wisata yang setiap aktivitasnya dilakukan di wilayah perairan atau kelautan (Wabang *et al.,* 2017). Aktivitas ini memberikan pengalaman yang menakjubkan saat kita dapat menyelam di dalam air, mengamati keindahan terumbu karang yang kaya akan kehidupan laut (Anwarsani, 2023). Pulau Kelagian Besar memiliki potensi untuk menjadi destinasi wisata *snorkeling* dan *diving*. Namun hingga saat ini, nelayan setempat hanya memanfaatkan perairan sebagai lokasi untuk menangkap ikan, hal ini dianggap sebagai penggunaan yang tidak maksimal dari sumber daya alam yang sudah ada.

Potensi ekosistem terumbu karang yang ada di perairan pulau ini seharusnya dapat menarik wisatawan (Manaloe, 2020; Jayanti & Adi, 2021). Maka, diperlukan penelitian untuk menganalisis potensi ekowisata di pulau ini, terutama pada ekosistem terumbu karang. Informasi ini akan bermanfaat dalam menentukan kesesuaian wisata, dan diharapkan memberikan input yang penting untuk pengembangan dan pengelolaan ekowisata di Pulau Kelagian Besar.

Peta kesesuaian ekowisata dapat diperoleh melalui pengolahan data dari citra satelit, walaupun tingkat akurasi nya dapat berbeda dengan realitas lapangan (Alwi, 2020). Oleh karena itu, mengumpulkan data dan informasi geografis terkait tentang distribusi terumbu karang menjadi sangat penting, seperti halnya melakukan investigasi mendalam tentang bagaimana pariwisata bahari mempengaruhi ekosistem terumbu karang di Pulau Kelagian Besar. Pemetaan terumbu karang dapat dilakukan dengan memproses data secara

geografis dan menghasilkan peta distribusi menggunakan teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG). Perangkat lunak *ArcGIS* dapat digunakan untuk melakukan studi spasial di daerah tersebut (Wantoro *et al.,* 2023).

Tujuan penelitian adalah untuk menganalisis kesesuaian wisata pada wisata *diving* dan *snorkeling*, dan menghitung daya dukung kawasan serta mengobservasi infrastruktur pendukung dan masterplan infrastruktur pendukung yang dapat mengoptimalisasi pengembangan ekowisata dan memberikan dampak positif bagi lingkungan, Nilai kesesuaian dapat ditentukan menggunakan Indeks Kesesuaian Wisata (IKW), dan jumlah pengunjung maksimum dapat dihitung menggunakan Daya Dukung Kawasan (DDK) (Herison *et al.,* 2021).

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana nilai IKW wisata *snorkeling* dan *diving* di Pulau Kelagian Besar, Kabupaten Pesawaran?
2. Bagaimana nilai DDK kategori *snorkeling* dan *diving* di Pulau Kelagian Besar, Kabupaten Pesawaran?
3. Bagaimana keadaan infrastruktur pendukung yang terdapat di Pulau Kelagian Besar, Kabupaten Pesawaran?
4. Bagaimana perencanaan masterplan infrastruktur pendukung untuk mendukung kegiatan ekowisata di Pulau Kelagian Besar, Kabupaten Pesawaran?

1.3. Tujuan Penelitian

Berikut adalah tujuan pelaksanaan penelitian:

1. Menganalisis nilai IKW Pulau Kelagian Besar, Kabupaten Pesawaran, pada wisata terumbu karang untuk kegiatan *snorkeling* dan *diving*.
2. Menganalisis nilai DDK di Pulau Kelagian Besar, Kabupaten Pesawaran, pada objek wisata terumbu karang untuk kegiatan *snorkeling* dan *diving*.

3. Mennganalisis keadaan infrastruktur pendukung di Pulau Kelagian Besar, Kabupaten Pesawaran.
4. Menganalisis perencanaan masterplan infrastruktur pendukung di Pulau Kelagian Besar, Kabupaten Pesawaran.

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah adalah sebagai berikut :

1. Lokasi penelitian adalah Pulau Kelagian Besar, Kabupaten Pesawaran.
2. Objek yang dikaji merupakan terumbu karang yang ada di Pulau Kelagian Besar.
3. Analisis yang diterapkan pada penelitian mencakup penggunaan IKW dan DDK.
4. Membuat peta secara spasial menggunakan software *ArcGIS* 10.8.
5. Keadaan infrastruktur yang diobservasi adalah infrastruktur yang ada di Pulau Kelagian Besar.
6. Pembuatan perencanaan masterplan infrastruktur pendukung yang dibuat adalah infrastruktur yang ada di Pulau Kelagian Besar.

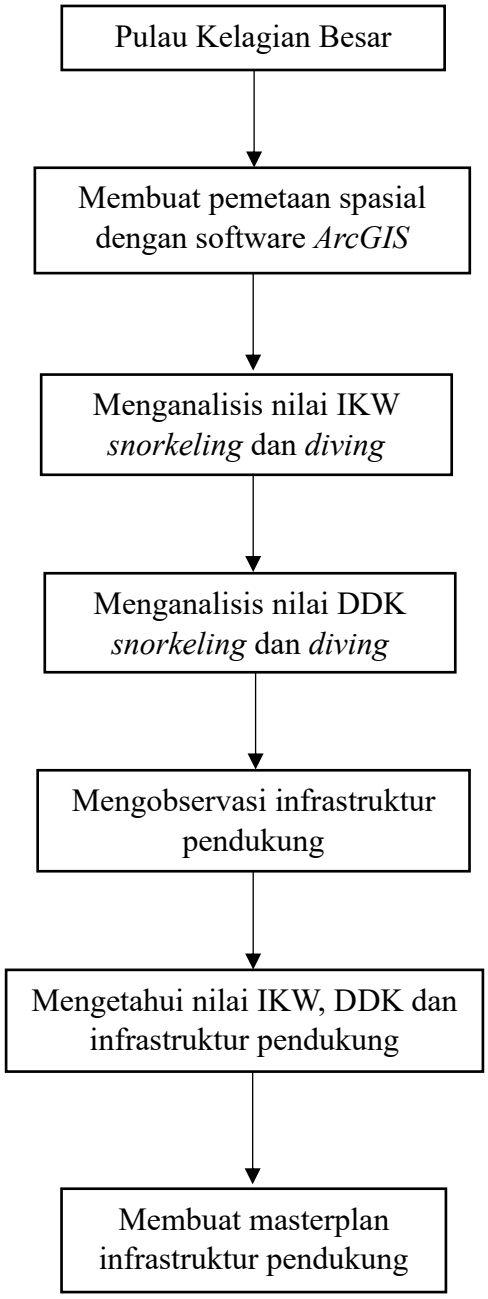
1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memberikan sudut pandang baru tentang keanekaragaman dan sebaran ekosistem terumbu karang di Pulau Kelagian Besar, serta ekowisata terumbu karang.
2. Mendeskripsikan kesesuaian dan daya dukung kegiatan ekowisata untuk ekosistem terumbu karang Pulau Kelagian Besar.
3. Sebagai sumber daya dan basis data yang dapat digunakan oleh semua pihak terkait untuk membantu pengambilan keputusan dalam rangka mengurangi dampak negatif dari ekowisata bahari di Pulau Kelagian Besar.
4. Sebagai bahan pendukung kajian bagi peneliti-peneliti selanjutnya.

1.6. Kerangka Pikir Penelitian

Penelitian analisis kesesuaian wisata *snorkeling* dan *diving* melalui perencanaan masterplan infrastruktur pendukung di Pulau Kelagian Besar Kabupaten Pesawaran memiliki alur kerangka pikir dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka pikir penelitian.

II. TINJAUAN PUSTAKA

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

Beberapa referensi yang digunakan antara lain:

a. Fajar *et al.,* 2019

1) Judul Penelitian:

Potensi Kesesuaian Lokasi Wisata *Diving* Ditinjau dari Aspek Ekologi di Perairan Pantai Pelabuh Dalam Dusun Tuing Kabupaten Bangka.

2) Tujuan Penelitian:

Penelitian ini bertujuan untuk memastikan apakah Pantai Pelabuh Dalam, Dusun Tuing, Bangka, merupakan tempat yang cocok untuk wisata *diving* berdasarkan hasil penelitian (Yulianda, 2019).

3) Hasil Penelitian:

Berdasarkan hasil temuan, nilai Indeks Kesesuaian Wisata (IKW) wisata *diving* dari enam stasiun penelitian masuk ke dalam satu kelompok, yaitu kategori Cukup Sesuai (S2). Nilai Indeks Kesesuaian Wisata untuk stasiun 1, 2, 3, dan 4 adalah (59,26%). Stasiun 5 dan 6 masing-masing memiliki nilai 61,11% dan 51,85%.

b. Madany, 2023

1) Judul Penelitian:

Analisis Spasial Ekowisata Terumbu Karang di Pulau Pahawang Kabupaten Pesawaran.

2) Tujuan Penelitian:

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai infrastruktur pendukung Pulau Pahawang serta Indeks Kesesuaian Wisata (IKW)

dan Daya Dukung Kawasan (DDK). Hal ini dilakukan untuk memetakan tutupan terumbu karang, menentukan apakah Pulau Pahawang, Kabupaten Pesawaran, layak untuk *diving* dan *snorkeling*, serta menilai kondisi atraksi wisata di pulau tersebut saat ini.

3) Hasil Penelitian:

Menurut temuan penelitian, menyelam dan *snorkeling* adalah pilihan yang sangat baik untuk ekowisata. Namun, karena kerusakan terumbu karang, bagian barat pulau ini diklasifikasikan sebagai tempat yang kurang baik. Menurut daya dukung kawasan wisata *snorkeling*, bagian utara pulau ini dapat menerima hingga 462 wisatawan, bagian timur dapat menampung hingga 740 orang, dan bagian barat dapat menampung hingga 165 wisatawan. Menurut data daya dukung pulau untuk wisata *diving*, bagian utara pulau ini dapat menerima hingga 802 wisatawan, bagian timur dapat menampung hingga 1.088 wisatawan, dan bagian barat dapat menampung hingga 357 orang. Pulau Pahawang mendapat nilai 87,87% secara keseluruhan dalam pemeriksaan potensi atraksi wisata, yang menempatkannya dalam kategori yang tepat sebagai kawasan ekowisata bahari. Disarankan agar Pulau Pahawang dikembangkan dengan jalan yang baik, masjid, toilet dan ruang ganti, gazebo, kafe dan restoran, serta kios dan warung.

c. Ritonga *et al.,* 2022

1) Judul Penelitian:

Indeks Kesehatan Terumbu Karang di Perairan Siantan Selatan, Kabupaten Kepulauan Anambas.

2) Tujuan Penelitian:

Di wilayah TWP Anambas, khususnya di Perairan Siantan Selatan, tujuan dari penelitian ini adalah untuk melaporkan kondisi ekosistem terumbu karang dan menilai indeks kesehatan terumbu karang

berdasarkan tutupan karang hidup, ketahanan, dan biomassa ikan karang.

3) Hasil Penelitian:

Spesies *porites* dan *acropora* memiliki persentase tutupan karang tertinggi, yang ditemukan di Pulau Kiabu (32,55%), Pulau Telaga (52,01%), dan Pulau Bawah (30,05%). Di semua stasiun ditemukan 70 spesies ikan ekonomis yang termasuk dalam 7 famili. Biomassa ikan karang di Pulau Telaga rata-rata 1.634 kg/ha, lebih tinggi dibandingkan dengan Pulau Kiabu (527 kg/ha) dan Pulau Bawah (897 kg/ha). Indeks kesehatan terumbu karang di Pulau Kiabu berada pada peringkat 2 sampai 7, sedangkan Pulau Telaga berada pada peringkat 5 sampai 10, dan Pulau Baah berada pada peringkat 3 sampai 8.

d. Paradise, 2020

1) Judul Penelitian:

Kesesuaian dan Daya Dukung Kawasan Wisata *Snorkeling* di Pelabuhan Dalam Perairan Tuing Kabupaten Bangka.

2) Tujuan Penelitian:

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan minat para wisatawan terhadap daya tarik pada Kota Rembang.

3) Hasil Penelitian:

Apabila digunakan sebagai lokasi wisata *snorkeling*, Indeks Kesesuaian Wisata (IKW) untuk kegiatan *snorkeling* di Pantai Pelabuhan Dalam Tuing, dari stasiun 1 hingga stasiun 6, masuk dalam kategori cukup sesuai (S2). Nilai stasiun 1 sebesar 73,68 (%), stasiun 2 sebesar 57,89 (%), stasiun 3 sebesar 71,93 (%), stasiun 4 sebesar 66,64 (%), stasiun 5 sebesar 70,18 (%), dan stasiun 6 sebesar 56,1 (%). Jumlah maksimum wisatawan yang secara fisik dapat diterima oleh kawasan untuk kegiatan *snorkeling* dengan luas terumbu karang 33.448 (m^2) adalah 134 (orang/hari) yang

merupakan nilai Daya Dukung Kawasan (DDK) untuk kegiatan *snorkeling* di Pantai Pelabuh Dalam Tuing.

e. Tahir *et al.,* 2022

1) Judul Penelitian:

Penilaian ekosistem terumbu karang sebagai ekowisata bahari berbasis wisata *diving* di Pulau Sibu Maluku Utara.

2) Tujuan Penelitian:

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menilai kondisi ekosistem terumbu karang dalam rangka memberikan dasar bagi pertumbuhan ekowisata bahari berbasis penyelaman.

3) Hasil Penelitian:

Habitat terumbu karang di Pulau Sibu dinilai untuk wisata *diving*, dan hasilnya menunjukkan adanya potensi untuk pengembangan ekowisata bahari berbasis *diving*. Temuan analisis meliputi proporsi tutupan karang hidup yang termasuk dalam kategori baik dan sedang, keberadaan 34 spesies ikan karang, dan indeks kesesuaian wisata *diving* yang termasuk dalam kategori sesuai dengan syarat dan cukup sesuai. Kawasan ini dapat mendukung sekitar 504 orang per hari karena daya dukungnya seluas 6,31 hektare (ha).

2.2. Ekowisata Bahari

Ekowisata bahari merujuk pada bentuk pariwisata yang fokus pada kegiatan yang berhubungan dengan lingkungan laut atau perairan. Ekowisata bahari bertujuan untuk mengapresiasi, melestarikan, dan memberdayakan sumber daya alam bahari, sambil memberikan pengalaman positif kepada wisatawan. Pendekatan ini bertujuan untuk mempromosikan konservasi laut dan keberlanjutan ekologis, sambil memberikan manfaat ekonomi dan sosial kepada komunitas lokal.

Prinsip kehati-hatian yang menekankan aspek keaslian dan kelestarian sumber daya laut menjadi landasan utama dalam pengelolaan ekowisata bahari. Pendekatan ini sejalan dengan konsep konservasi, menjadikan ekowisata bahari sebagai bentuk aktivitas wisata pesisir dan laut yang dikembangkan dengan fokus pada pelestarian dan konservasi laut (Setyawati *et al.,* 2021). Ekowisata adalah jenis wisata yang mengedepankan lingkungan dengan tujuan menyatukan sektor pariwisata dan pelestarian sumber daya alam atau lingkungan (Angela, 2023). Selain itu, ekowisata adalah jenis perjalanan yang bertanggung jawab yang melibatkan petualangan dan memiliki potensi untuk mengembangkan sektor pariwisata yang berkelanjutan (Parmawati *et al.,* 2022). Ekowisata juga berhubungan dengan kawasan alami. Dengan demikian suatu kawasan konservasi laut seyogianya memiliki kebijakan pengelolaan sebagai pengembangan wisata bahari berbasis konservasi dengan memperhatikan nilai ekologis, ekonomis, estetika, pendidikan dan penelitian, serta jaminan masa depan (Wirata, 2014).

Konsep pengembangan ekowisata, sejalan dengan misi pengelolaan konservasi yang diuraikan oleh (Yulianda, 2019), memiliki tujuan utama, yaitu:

a. Menjaga kelangsungan proses ekologis untuk mempertahankan sistem biologis.
b. Melestarikan keanekaragaman hayati.
c. Menjamin pemanfaatan dan perlindungan spesies dan lingkungannya.
d. Memberikan dampak positif terhadap kesejahteraan masyarakat.

Pendekatan manajemen yang dikenal sebagai manajemen ekowisata bahari memprioritaskan keberlanjutan dalam penggunaan budaya dan sumber daya alam setempat. Selain keberlanjutan, gagasan pengelolaan ekowisata berupaya menjunjung tinggi nilai-nilai sumber daya manusia dan alam. Ada nilai-nilai ekonomi berkelanjutan di dalamnya, artinya pengelolaannya mempertimbangkan manfaat bagi ekonomi lokal dan kesejahteraan masyarakat disamping pertimbangan lingkungan. Bisnis ekowisata tidak

boleh menggunakan sumber daya alam untuk mendapatkan keuntungan demi menjunjung cita-cita tersebut. Memenuhi kebutuhan fisik, intelektual, dan psikologis wisatawan hanya melalui sumber daya alam dan budaya masyarakat adalah strategi yang lebih masuk akal (Nugroho *et al.,* 2020). Pendekatan ini bertujuan untuk memastikan bahwa penggunaan sumber daya alam tetap berkelanjutan, mendukung pelestarian lingkungan, dan memberikan manfaat positif bagi komunitas lokal. Dengan demikian, ekowisata dapat berperan sebagai agen pembangunan berkelanjutan yang memperhatikan keseimbangan antara kepentingan lingkungan, sosial, dan ekonomi. Ketika ekowisata diarahkan oleh prinsip-prinsip dasar yang memprioritaskan kelestarian, hal ini memberikan nilai yang berkelanjutan dan membuatnya tidak rentan terhadap kejenuhan pasar. Meskipun pengembangan ekowisata dipengaruhi oleh pasar, pengelolaannya terus mempertimbangkan dasar-dasar ekowisata. Strategi pengembangan pasar yang berbasis produk didorong oleh kerentanan dan daya dukung sumber daya yang ada di ekosistem pesisir dan laut. Strategi ini disesuaikan dengan atraksi wisata alam dan budaya yang ada, termasuk keberadaan sumber daya in situ, serta potensi, karakteristik, dan perilaku objek, tidak tahan lama (*perishable*), tidak dapat pulih (*non recoverable*), dan tidak dapat digantikan (*nonsubstitutable*). Pendekatan ini diupayakan untuk menjaga kelestarian dan keberadaan sumber daya tersebut.

2.3. Ekosistem Terumbu Karang

Terumbu karang adalah ekosistem yang terbuat dari endapan kalsium karbonat ($CaCO_3$) dalam batu kapur atau hasil dari organisme laut seperti moluska dan ganggang berkapur yang mengeluarkan kapur. Pondasi struktural ekosistem pesisir dihasilkan oleh proses ini batu kapur biogenik. Pertumbuhan terumbu karang juga secara signifikan dipengaruhi oleh hubungan simbiosis antara sel-sel tanaman dan jaringan karang *zooxanthellae*, ganggang yang berfotosintesis dan hidup di polip karang.

Terumbu karang memiliki peran utama di daerah pesisir sebagai ekosistem utama. Secara langsung, terumbu karang berfungsi sebagai pembatas pantai yang melindungi daratan dari arus dan gelombang laut (Tangke, 2010). Selain itu, terumbu karang juga berperan sebagai habitat bagi berbagai biota laut. Makhluk-makhluk ini mencari perlindungan, mencari makanan, dan menggunakan terumbu karang sebagai tempat berkembang biak. Secara tidak langsung, keberadaan terumbu karang juga mendukung keseimbangan ekosistem laut, berkontribusi pada sumber daya ikan, dan memainkan peran penting dalam siklus kehidupan laut.

Terumbu karang *non-acropora* dapat dibagi menjadi enam bentuk pertumbuhan berdasarkan kategori utama (Madany, 2023):

1. Karang bercabang (*branching*)

   Cabang-cabang karang bercabang lebih panjang dari diameter cabang utama. Biasanya ditemukan di daerah dengan laut yang terlindung atau sebagian terbuka, karang ini dapat ditemukan di lereng atas dan tepi terumbu. Karang ini dapat dilihat pada Gambar 2.
2. Karang padat (*massive*)

   Karang padat menyerupai batu dengan bentuknya yang beragam dan asimetris. Biasanya ditemukan di lereng atas dan tepi terumbu, karang ini memiliki permukaan yang halus dan tebal. Karang ini dapat dilihat pada Gambar 3.
3. Karang mengerak (*encrusting*)

   Permukaan karang berpori kasar dan keras, dengan pori-pori kecil. Biasanya, karang jenis ini tumbuh di dasar terumbu di lokasi berbatu dan terbuka yang bebas dari pengaruh organisme lain seperti ganggang. Karang ini sering diamati di sepanjang tepi terumbu. Karang ini dapat dilihat pada Gambar 4.
4. Karang lembaran (*foliose*)

   Bentuk karang lembaran mirip dengan lembaran yang menonjol dari dasar terumbu. Biasanya berukuran kecil, karang jenis ini berbentuk seperti benda yang terlipat atau melingkar. Karang ini biasanya

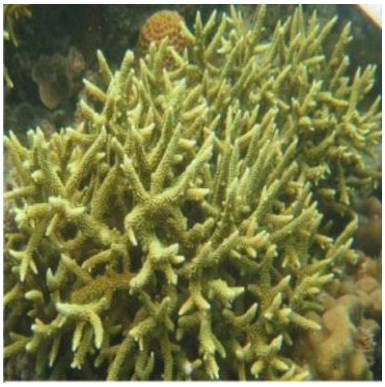
ditemukan di lokasi yang terlindungi dan di lereng. Karang ini dapat dilihat pada Gambar 5.

5. Karang jamur (*mushroom*)

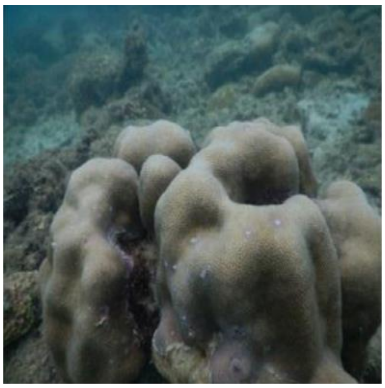
   Karang jamur berbentuk seperti jamur, dengan tonjolan di permukaannya dan pola bergaris-garis di punggungnya. Meskipun dapat ditemukan di dasar perairan berpasir juga, jenis karang ini paling sering terlihat di lereng terumbu dengan substrat pecahan karang. Karang ini dapat dilihat pada Gambar 6.

6. Karang api (*millepora*)

   Millepora, nama lain dari karang api, dibedakan dari warna kuning di ujung koloninya. Karena adanya asam oksalat, jenis karang ini juga memiliki sengatan kontak yang menyakitkan. Karang ini dapat dilihat pada Gambar 7.

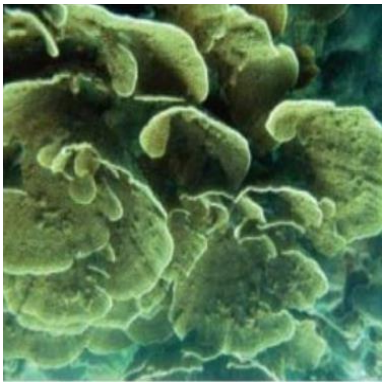


Gambar 2. Terumbu karang bercabang (*branching*).
Sumber: (Adrianto, 2016)



Gambar 3. Terumbu karang padat (*massive*).
Sumber: (Adrianto, 2016)

Gambar 4. Terumbu karang mengerak (*encrusting*).
Sumber: (Adrianto, 2016)



Gambar 5. Terumbu karang lembaran (*foliose*).
Sumber: (Adrianto, 2016)

Gambar 6. Terumbu karang jamur (*mushroom*).
Sumber: (Adrianto, 2016)

Gambar 7. Terumbu karang api (*millepora*).
Sumber: (Adrianto, 2016)

2.3.1. Daya Tarik Terumbu Karang

Habitat terumbu karang memberikan berbagai manfaat langsung dan tidak langsung. Dalam hal konsekuensi langsung, terumbu karang sangat penting dalam melindungi pantai dari efek gelombang dan arus laut. Dari perspektif ekologi, terumbu karang mendukung berbagai bentuk kehidupan laut dengan menyediakan makanan, tempat berkembang biak, dan tempat perlindungan bagi anak-anaknya. Selain itu, keelokan dan daya tarik visualnya juga menjadikan terumbu karang sebagai destinasi wisata yang menarik (Zulfikar *et al.,* 2011).

Eksploitasi positif terhadap ekosistem ini diperkirakan terjadi ketika terumbu karang digunakan untuk kegiatan wisata bahari seperti menyelam dan *snorkeling*. Kegiatan tersebut sangat diminati di lingkungan terumbu karang, dan dengan pengelolaan yang bijaksana, dapat memberikan manfaat ekonomi sambil mempertahankan keseimbangan ekologis ekosistem tersebut. Potensi ini dapat menjadi sumber pendapatan bagi daerah setempat dan mendorong pertumbuhan ekonomi masyarakat, misalnya dengan pengembangan terumbu karang sebagai tujuan *snorkeling* dan *diving* (Citra, 2017).

2.3.2. Bentuk Pertumbuhan Karang

Ekosistem terumbu karang memiliki kemampuan adaptasi stenotoleran, yang berarti mampu beradaptasi dengan perubahan lingkungan dalam batasan yang terbatas. Kemampuan koloni karang untuk beradaptasi dengan banyak parameter lingkungan akuatik, termasuk intensitas matahari, dinamika air (gelombang dan arus), pasokan makanan, sedimen, paparan *sub-areal*, dan faktor genetik, tercermin dalam variasi bentuknya. Semua faktor tersebut berkontribusi pada berbagai bentuk pertumbuhan karang yang dapat diamati dalam ekosistem perairan.

Bentuk-bentuk pertumbuhan karang dipengaruhi oleh beberapa faktor alam, terutama tingkat cahaya dan tekanan gelombang. Jenis pertumbuhan karang yang mendominasi suatu habitat bergantung pada kondisi lingkungan atau habitat tempat karang tersebut hidup. Lingkungan memainkan peran penting dalam membentuk variasi morfologi karang dan karakter kerangka, yang sering kali dikaitkan dengan kedalaman dan kebutuhan akan cahaya. Tingkat cahaya dan tekanan gelombang adalah dua elemen alami utama yang mempengaruhi bentuk pertumbuhan karang. Keadaan lingkungan atau habitat tempat karang hidup menentukan jenis pertumbuhan yang mendominasi di daerah itu. Variasi morfologi karang dan fitur kerangka, yang sering dikaitkan dengan kedalaman dan kebutuhan cahaya, secara signifikan dibentuk oleh lingkungan (Kurniawan, 2018).

2.4. Indeks Kesesuaian Wisata

Cara yang efektif untuk menentukan apakah suatu lokasi layak atau tidak layak untuk dijadikan tujuan wisata adalah dengan menggunakan indeks kesesuaian wisata. Penilaian ini dilakukan dengan membandingkan

parameter-parameter tertentu di suatu wilayah dengan nilai parameter yang dianggap sesuai untuk tujuan wisata (Nugraha *et al.,* 2013). Dalam konteks pengembangan wisata, fokus utama adalah pada penilaian dampak lingkungan, pengelolaan, dan pengendalian lingkungan untuk mencapai tujuan wisata sesuai dengan tingkat kesesuaian yang diharapkan. Setiap matriks kesesuaian wisata yang dipakai untuk menganalisis kegiatan pariwisata memiliki perbedaan yang mencolok dengan matriks lainnya. Rumus yang diaplikasikan untuk menghitung indeks kesesuaian wisata dapat dirinci sesuai dengan (Yulianda, 2019):

$$IKW = \sum \left(\frac{Ni}{Ntotal}\right) \times 100\% \quad \text{..... (1)}$$

Keterangan:

IKW : Indeks Kesesuaian Wisata
Ni : Nilai parameter ke-i (bobot x skor)
Ntotal : Nilai maksimum suatu kategori wisata

Dominasi objek terhadap daya tarik wisata menentukan bagaimana setiap karakteristik kesesuaian wisata diberi bobot. Semakin tinggi nilai parameter yang ditentukan, semakin dominan objek tersebut. Tabel 1 dan 2 menunjukkan grafik pembobotan IKW untuk kategori *snorkeling* dan *diving*.

2.5. Daya Dukung Kawasan Wisata

Gagasan tentang daya dukung kawasan digunakan untuk menentukan daya dukung ekowisata. Jumlah maksimum orang yang secara fisik dapat memasuki suatu lokasi pada saat tertentu tanpa mengganggu lingkungan alam saat ini dikenal sebagai DDK. Konsep ini bertujuan untuk menjaga keseimbangan antara kegiatan pariwisata dan pemeliharaan lingkungan, sehingga pengelolaan ekowisata dapat berlangsung secara berkelanjutan. Diharapkan dengan memberlakukan batas maksimum kunjungan akan mencegah dampak yang merugikan terhadap keberlanjutan lingkungan dan sumber daya alam. Penentuan kapasitas pengunjung pada suatu lokasi

bergantung pada kondisi sumber daya dan jenis kegiatan yang akan dilaksanakan Luas area yang dapat diakses oleh pengunjung perlu mempertimbangkan daya dukung alam dan tingkat toleransi terhadap kunjungan. Daya dukung kawasan dihitung dengan menggunakan rumus (Yulianda, 2019) yaitu:

$$DDK = K \times \frac{Lp}{Lt} \times \frac{Wt}{Wp} \quad \text{..... (2)}$$

Keterangan:
DDK = Daya Dukung Kawasan
K = Kemampuan ekologis pengunjung per satuan area
Lp = Unit area/panjang area yang dapat digunakan
Lt = Luas area untuk kategori tertentu
Wt = Durasi yang diberikan kawasan untuk kegiatan wisata per hari
Wp = Durasi yang dihabiskan oleh pengunjung untuk kegitan tertentu

Tabel potensi ekologis pengunjung dan luas area pada wisata bahari dapat dilihat pada Tabel 3.

Waktu aktivitas pengunjung (Wp) dihitung dengan menggunakan jumlah waktu yang dihabiskan pengunjung untuk melakukan aktivitas pariwisata. Waktu yang dialokasikan untuk wilayah tersebut diperhitungkan saat menghitung waktu pengunjung (Wt). Dalam konteks ini, diberikan prediksi mengenai lamanya waktu yang diperlukan dalam suatu kegiatan wisata sesuai dengan penelitian (Yulianda, 2019). Perkiraan durasi untuk setiap aktivitas wisata dapat dilihat pada Tabel 4.

2.6. Komponen Pariwisata 5A

Dalam pembuatan masterplan infrastruktur pendukung ekowisata, diperlukan acuan yang telah ada untuk merencanakannya, seperti pada (Parawansah *et al*., 2022) yang memanfaatkan gagasan 5A dia mengusulkan agar setiap tujuan industri perjalanan harus dibuat berdasarkan lima A untuk mencapai keseimbangan dalam pengembangan lokasi wisata, yang meliputi atraksi, (*attraction*), aktivitas (*activities*), aksesibilitas (*accessibility*),

akomodasi (*accommodation*), dan amenitas (*amenities*). Berikut penjelasan mengenai komponen pariwsata 5A lebih lanjut:

1) *Attraction* (Atraksi)

   Atraksi atau daya tarik adalah hal utama dalam sebuah lokasi wisata. Atraksi terkait dengan gagasan tentang apa yang dapat dilihat dan dilakukan di sana. Apa yang harus dilihat dan dilakukan oleh pengunjung saat berada di lokasi tersebut. Keindahan dan individualitas yang umum, budaya daerah, dan atraksi yang diproduksi seperti taman hiburan dan tim olahraga, semuanya dapat dianggap sebagai atraksi (Mauludin, 2017).

2) *Accessibility* (Aksesibilitas)

   Keterbukaan adalah setiap kantor dan metode transportasi yang memungkinkan dan sederhana serta menyenangkan bagi wisatawan untuk mengunjungi suatu lokasi (Supriatna, 2020).

3) *Amenity* (Amenitas)

   Penting untuk memberikan kenyamanan kantor seperti penginapan/tempat tinggal, memberikan gazebo, memberikan tempat makan, tempat istirahat, tempat pemberhentian, toilet, administrasi transportasi umum, administrasi korespondensi, dan administrasi pemandu (Danial, 2021).

4) *Accomodation* (Akomodasi)

   Ketersediaan penginapan memengaruhi kenyamanan pengunjung dalam berwisata. Kenyamanan berhubungan dengan tempat singgah yang layak dan pusat informasi yang dapat digunakan oleh wisatawan di tempat tujuan wisata (Djamil & Sidik, 2015).

5) *Activities* (Aktivitas)

   Kegiatan dalam beraktivitas dinilai berdasarkan ketersediaan potensi wisata yang terdapat dalam sebuah kawasan wisata. Otoritas publik perlu fokus pada apa yang dibutuhkan oleh wisatawan sehingga dengan asumsi banyak wisatawan yang berkunjung. Ilmu industri perjalanan diberikan dari otoritas publik atau dalam upaya bersama dengan pihak luar yang benar-benar mengetahui ide dan penggunaan ilmu industri perjalanan (Prima & Sobandi, 2020). Indikator komponen pariwisata dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 1. IKW kategori *snorkeling*

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

(Sumber: Yulius *et al.,* 2018)

Tabel 2. IKW kategori *diving*

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

(Sumber: Yulius *et al.,* 2018)

Tabel 3. Potensi ekologis pengunjung (K) dan luas area kegiatan (Lt*)*

Jenis kegiatan	∑ Pengunjung (K)	Unit area (Lt)	Keterangan
Diving	2	2000 m^2	Setiap 2 orang dalam 20 m x 10 m
Snorkeling	1	500 m^2	Setiap 1 orang dalam 100 m x 5 m
Wisata umum	1	500 m^2	Setiap 1orang dalam 100 m x 5m
Wisata mangrove	1	50 m	Dihitung panjang trek, setiap orang sepanjang 50 m
Rekreasi pantai	1	50 m	1 orang setiap 50 m luas pantai
Wisata olahraga	1	50 m	1 orang setiap 50 m panjang pantai

(Sumber: Yulianda, 2019)

Tabel 4. Perkiraan durasi untuk setiap aktivitas wisata

No	Kegiatan	Durasi yang dibutuhkan (Wp) (jam)	Total durasi 1 hari (Wt) (jam)
1	*Diving*	2	8
2	*Snorkeling*	3	6
3	Berenang	2	4
4	Berperahu	1	8
5	Berjemur	2	4
6	Rekreasi pantai	3	6
7	Olahraga air	2	4
8	Memancing	3	6
9	Wisata mangrave	2	8
10	Wisata lamun	2	4
11	Wisata satwa	2	4

(Sumber: Yulianda, 2019)

Tabel 5. Indikator komponen pariwisata 5A

Dimensi	Indikator
Atraksi	Keindahan alam Keindahan buatan (miniatur, arsitektur bangunan, tata ruang)
Aksesibilitas	Akses jalan Kemudahan transportasi Tempat informasi Ketersediaan jumlah toilet Lokasi objek wisata Petunjuk arah
Amenitas	Toko suvenir Area parkir Toilet Tempat ibadah Tempat sampah Tempat makan

Tabel 5. Indikator komponen pariwisata 5A (lanjutan)

Dimensi	Indikator
Akomodasi	Penginapan/ hotel/ *homestay*
	Keamanan penginapan / hotel/ *homestay*
	Kebersihan penginapan/ hotel/ *homestay*
	Fasilitas penginapan / hotel/ *homestay*
	Harga penginapan / hotel/ *homestay*
Aktivitas	Arena bermain sesuai usia
	Hiburan

(Sumber: Parawansah *et al.,* 2022)

2.7. Penginderaan Jarak Jauh

Penggunaan teknologi penginderaan jauh, memungkinkan manusia untuk mempelajari detail tentang benda-benda di permukaan bumi tanpa menyentuhnya secara fisik. Sistem Informasi Geografis (SIG) kemudian dapat digunakan untuk memproses, menganalisis, dan menginterpretasikan data ini untuk membuat peta tematik spasial dan informasi geografis. Teknologi penginderaan jauh memungkinkan untuk memperoleh informasi tentang obyek yang terdapat di permukaan bumi dari jarak jauh, tanpa harus melakukan kontak langsung dengan obyek tersebut. Informasi ini kemudian dapat diolah, dianalisa, dan diinterpretasikan dengan menggunakan SIG untuk menghasilkan informasi spasial dan peta tematik tata ruang. Pemanfaatan data penginderaan jauh dan SIG telah banyak dilakukan dalam kaitannya dengan wilayah pesisir dan lautan khususnya sektor perikanan dan pengelolaan wilayah pesisir dan lautan, seperti: aplikasi penginderaan jauh untuk memberikan informasi Zona Potensi Penangkapan Ikan (ZPPI), kesesuaian lahan perairan untuk usaha budidaya laut dan pariwisata bahari, identifikasi potensi wilayah pesisir (seperti hutan bakau, terumbu karang, padang lamun dan pasir), zonasi kawasan konservasi laut, analisa potensi ekonomi wilayah pesisir pulau-pulau kecil, pengamatan perubahan garis pantai, analisa pencemaran lingkungan perairan dan lain sebagian.

Strategi lain yang dapat sangat membantu di negara dengan wilayah yang luas, seperti Indonesia, adalah teknologi penginderaan jauh. Berikut ini adalah beberapa manfaat dari penggunaan teknologi penginderaan jauh (Somantri, 2016):

1. Citra menunjukkan lokasi, gejala, dan objek di permukaan bumi yang mirip dengan bentuk dan lokasinya di sana, relatif lengkap, permanen, dan mencakup area yang cukup luas.
2. Dapat mewujudkan ciri-ciri benda yang tidak tampak sebagai gambar, sehingga memungkinkan pengenalan objek.
3. Tidak ada teknik lain yang dapat menyamai volume data yang dapat dikumpulkan dalam satu sesi pengumpulan data.
4. Dimungkinkan untuk mengumpulkan data di area yang sama berulang kali, sehingga memungkinkan analisis data berdasarkan perbedaan temporal maupun spasial.
5. Citra yang akurat dapat dihasilkan bahkan untuk wilayah yang sulit diperiksa di darat.
6. Tidak ada metode lain untuk memetakan zona bencana.
7. Waktu yang dibutuhkan untuk membuat citra tidak terlalu lama.

2.8. Citra Satelit *Sentinel-2A*

Empat *band* resolusi spasial 10 m, enam *band* resolusi spasial 20 m, dan tiga *band* resolusi spasial 60 m membentuk tiga belas *band* citra satelit *Sentinel-2A*. Citra ini mencakup jarak 290 km. Kehadiran *Sentinel-2A* memungkinkan untuk memantau lahan dengan resolusi tinggi, yang berguna untuk berbagai tujuan, termasuk memetakan penggunaan lahan dan menyediakan data dasar untuk pemantauan lahan. Ada banyak hal yang menjanjikan untuk aplikasi ini dalam perencanaan lingkungan (Sugara *et al.,* 2023).

Secara khusus, citra *Sentinel-2A* digunakan untuk memetakan distribusi spasial terumbu karang, yang menunjukkan keragaman aplikasi teknologi satelit dalam pemantauan dan pemetaan lingkungan maritim.

2.9. Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem informasi berbasis komputer yang disebut Sistem Informasi Geografis (SIG) dibuat untuk beroperasi dengan data yang berisi informasi spasial. Sistem ini mengumpulkan, memverifikasi, menggabungkan, memodifikasi, memeriksa, dan menyajikan data yang direferensikan secara geografis ke bumi. Teknologi SIG menggabungkan visualisasi pemetaan yang berbeda dan kemampuan analisis dengan fungsi basis data standar, seperti analisis statistik dan kueri. Fitur-fitur ini membedakan SIG dari sistem informasi lainnya dan membuatnya berguna untuk meramalkan, mengatur rencana, dan menjelaskan kejadian. Sistem ini pertama kali dikenal sebagai *data bank development* untuk pembangunan ketika pertama kali diterapkan di Indonesia pada tahun 1972 (Satwika, 2011). *General assembly* dari *international geogpraphical union* di Ottawa, Kanada, pertama kali menggunakan istilah Sistem Informasi Geografis (SIG) pada tahun 1967.

Inventarisasi Lahan Kanada (CLI-*Canadian Land Inventory*), sebuah inisiatif untuk menilai kemampuan lahan di daerah pedesaan Kanada dengan memetakan berbagai informasi mengenai lahan, pertanian, pariwisata, hutan belantara, unggas, dan penggunaan lahan dengan skala 1:250.000. Sistem ini awalnya dikenal sebagai SIG (Sistem Informasi Geografis). Data yang dikumpulkan untuk inventarisasi tanah Kanada diproses, dianalisis, dan disimpan dengan menggunakan sistem ini. Sejak saat itu, sistem informasi geografis telah berkembang di berbagai benua, dengan Amerika, Eropa, Australia, dan Asia mengalami perkembangan yang paling pesat. Sama halnya dengan negara-negara lain, lingkungan pemerintahan dan militer merupakan tempat awal mula perkembangan SIG di Indonesia karena SIG didukung oleh sumber daya yang terlibat dalam lingkungan akademis (kampus), perkembangannya berjalan dengan cepat yang disebab kan oleh, kebutuhan strategi dan taktis, sumber daya dan investasi, kerjasama dengan akademisi, peningkatan kapasitas, serta pengembangan kebijakan.

2.10. Program *ArcGIS*

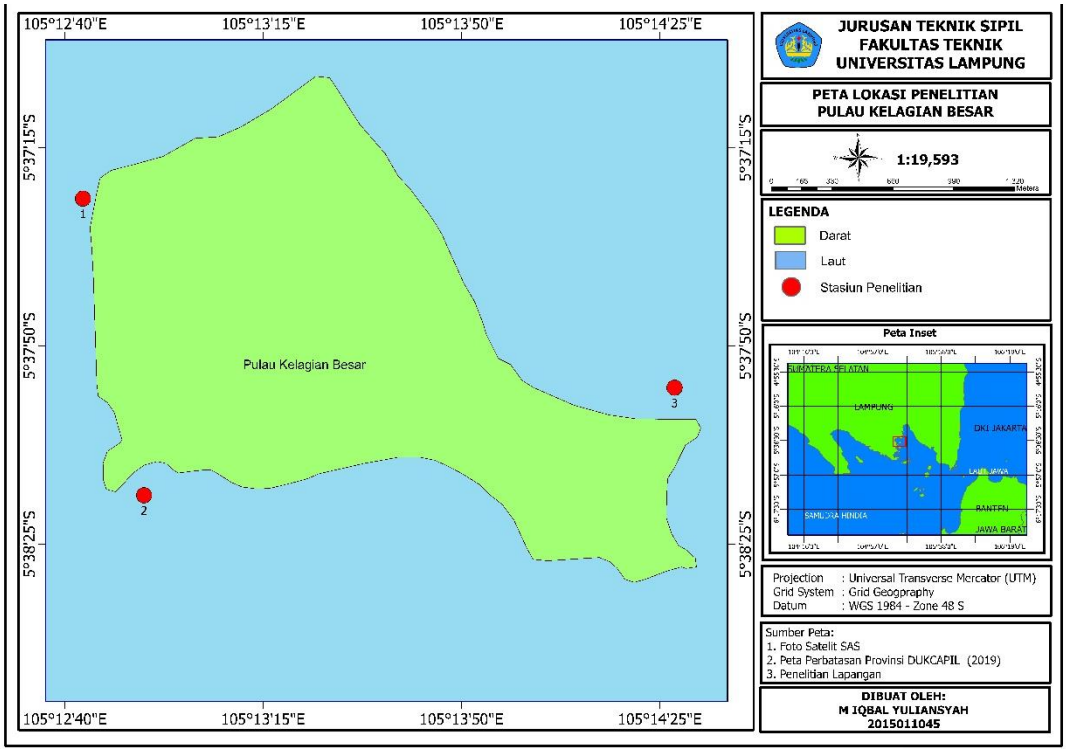
ArcGIS merupakan perangkat lunak *desktop* yang digunakan dalam Sistem Informasi Geografis (SIG) dan pemetaan, yang dikembangkan oleh ESRI (*Environmental Systems Research Institute Inc*). *ArcGIS* memiliki berbagai kemampuan, termasuk kemampuan untuk visualisasi data, menjawab pertanyaan (*query*) baik pada data spasial maupun non-spasial, dan melakukan analisis data secara geografis (Damayanti, 2016). *ArcGIS* disusun dalam sistem perangkat lunaknya dengan pengelompokan ke dalam beberapa komponen kunci seperti yang dijelaskan oleh (Erkamim *et al.,* 2017):

1. *Project*: Preferensi pengguna untuk proyek, termasuk ukuran, simbol, warna, dan elemen lainnya, disimpan di dalam proyek. Melalui jendela proyek, anda dapat mengaktifkan, melihat, dan mengakses setiap dokumen di dalam proyek.
2. *Theme*: Struktur dasar dari sistem *ArcGIS* adalah tema. *Layer ArcGIS* yang dikelompokkan bersama untuk membuat "tema" tertentu disebut tema. Tema yang dapat dibuat dari sumber data termasuk gambar raster, *shapefile*, dan cakupan (*ArcInfo*).
3. *View:* Sebuah tampilan, yang merupakan penggambaran grafis dari data spasial, dapat berisi beberapa *layer* atau *theme* data, termasuk gambar raster, titik, garis, dan poligon.
4. *Table*: Sebuah tabel memberikan informasi rinci pada layer tertentu. Pada basis data spasial, sebuah entri ditentukan oleh setiap baris data *(record),* dan atribut atau karakteristik dari entri tersebut ditentukan oleh setiap kolom *(field)*.
5. *Chart: Query* terhadap tabel data menghasilkan bagan. Jenis *chart* meliputi *area, pie, xy scatter, bar, column*, dan *line*.
6. *Layout*: Semua dokumen (*view*, *table* dan *chart*) digabungkan menggunakan tata letak untuk membuat dokumen yang siap cetak.
7. *Script*: *Avenue* adalah bahasa semi-pemrograman dasar yang digunakan dalam skrip. Pengguna dapat mengubah tampilan UI dan mengotomatisasi tugas-tugas di *ArcGIS* dengan *avenue*.

III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Pulau Kelagian Besar, yang terletak di Kecamatan Padang Cermin, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. Untuk mencapai pulau, pengunjung dapat menyewa kapal dengan kapasitas 6-10 orang di pelabuhan tersebut. Perjalanan dengan kapal ini hanya membutuhkan waktu sekitar 20 menit. Penelitian ini merupakan penelitian berkelompok yang terdiri dari 3 stasiun penelitian. Peta lokasi penelitian dapat ditemukan pada Gambar 8.



Gambar 8. Peta lokasi penelitian.

3.2. Alat dan Bahan Penelitian

Beberapa instrumen dan perlengkapan yang digunakan dalam penelitian ini dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Alat dan bahan untuk penelitian

No	Alat dan bahan	Fungsi
1	GPS garmin 64s	GPS digunakan untuk menemukan lokasi ekowisata bahari yang menjadi lokasi penelitian
2	*Underwater camera*	Digunakan untuk mengambil gambar
3	Laptop	Digunakan untuk mengolah data
4	Rol meter	Digunakan untuk melakukan penaksiran
5	*Secchi disk*	Digunakan sebagai alat ukur kecemerlangan perairan
6	*Scuba diving*	Digunakan sebagai alat bantu *diving*
7	Botol dan tali	Digunakan sebagai alat ukur kecepatan arus
8	Patok	Digunakan sebagai alat bantu menandai area
9	Alat tulis dalam air	Digunakan sebagai alat tulis

3.3. Metode Pengambilan Data

Dengan menggunakan teknik sampel purposif, data dikumpulkan di dalam air. Wilayah yang diamati dipilih berdasarkan representasi terbaik dari pengamatan langsung. Selain itu, pengamatan kualitatif juga dilakukan dengan menggunakan *google earth* dan foto satelit Pulau Kelagian Besar. Tujuan dari analisis ini adalah untuk memperoleh gambaran menyeluruh mengenai lokasi dan kondisi perairan guna menentukan titik pengamatan yang paling relevan. Data primer yang dikumpulkan langsung dari lokasi

penelitian dan data sekunder yang dikumpulkan dari berbagai sumber tambahan merupakan sumber data yang digunakan dalam penelitian ini.

1. Data primer

   Data primer yang digunakan diperoleh secara langsung dari lokasi penelitian melalui observasi langsung dan interaksi kepada beberapa orang wisatawan. Beberapa data primer yang digunakan dalam studi ini mencakup:

   a Dokumentasi untuk mendukung materi yang telah dipublikasikan sebelumnya dalam bentuk gambar atau video yang diambil selama observasi lapangan.

   b Observasi kesesuaian Pulau Kelagian Besar untuk pariwisata pengukuran langsung, perhitungan, dan verifikasi di lokasi penelitian merupakan bagian dari observasi yang digunakan untuk menilai indeks kesesuaian wisata Pulau Kelagian Besar.

   c Evaluasi daya dukung kawasan wisata Pulau Kelagian Besar pengukuran dan perhitungan yang dilakukan di lokasi untuk menilai daya dukung kawasan dalam rangka memaksimalkan pemanfaatan kawasan yang berpotensi untuk ekowisata terumbu karang.

   d Observasi infrastruktur kawasan Pulau Kelagian Besar mengenai evaluasi infrastruktur di kawasan Pulau Kelagian Besar yang mendukung ekowisata bahari.

   e Pengumpulan data dengan menggunakan *Line Intercept Transect* (LIT) untuk menentukan proporsi tutupan terumbu karang.

2. Data Sekunder

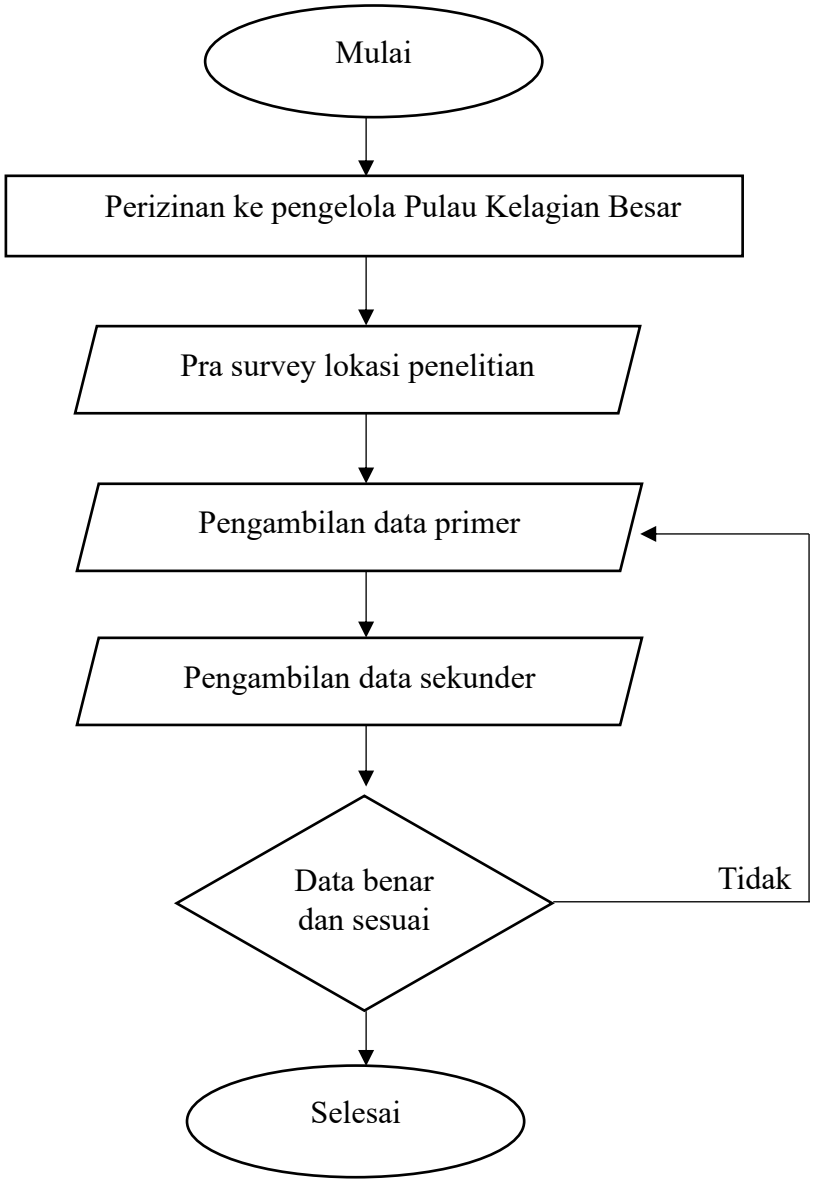
   Salah satu jenis data yang dikumpulkan secara tidak langsung dari lokasi penelitian disebut data sekunder. Informasi ini dikumpulkan dari lembaga atau tinjauan literatur, bukan dikumpulkan secara langsung di lapangan. Mengenai pengumpulan data sekunder tertentu:

   a Studi literatur

   b Peta Rrpa bumi Indonesia

   c Citra *sentinel-2A*

Bagan alir dalam proses pengumpulan data dapat dilihat dalam Gambar 9.



Gambar 9. Bagan alir metode pengambilan data.

3.4. Analisis Data

3.4.1. Analisis Indeks Kesesuaian Wisata

Analisis kesesuaian untuk kawasan ekowisata bahari di Pulau Kelagian Besar terfokus pada dua jenis kegiatan, yaitu *snorkeling* dan

diving. Evaluasi kesesuaian untuk kedua aktivitas tersebut mengacu pada matriks kesesuaian yang dirancang oleh (Yulianda, 2019).

a. Analisis IKW Kategori *Snorkeling*

Berikut tujuh unsur indeks kesesuaian wisata kategori ini yang mengacu pada (Yulianda, 2019):

1) Kecerahan perairan diambil menggunakan instrumen *secchi disk*. *Secchi disk* berdiameter 200 mm digunakan untuk kedalaman 1,5 hingga 5 m. Pengambilan data kecerahan dilakukan dengan mengamati panjang tali *secchi disk* ketika awal piringan *secchi disk* terlihat dan panjang tali ketika piringan *secchi disk* menghilang.
2) Jenis *life form* diidentifikasi dengan melakukan pengamatan langsung di tempat terumbu karang dan diskusi dengan kelompok penyelam memberikan informasi tentang jenis-jenis makhluk hidup. Organisme karang terumbu berkumpul menjadi koloni biasanya, sebuah koloni hanya terdiri dari satu spesies karang karena perbedaan karakteristik pertumbuhan. parameter air seperti arus dan cahaya dapat mempengaruhi bentuk makhluk hidup. Pengambilan data jenis *life form* dilakukan bersamaan dengan pengambilan data tutupan karang.
3) Pengukuran kecepatan arus dilakukan menggunakan tali sepanjang 5 m diikatkan pada pelampung, atau botol. Sebuah stopwatch digunakan untuk mencatat jumlah waktu yang diperlukan untuk mengapungkan pelampung di atas permukaan air.
4) Kedalaman perairan di lokasi terumbu karang diukur dengan menggunakan rol meter dan pemberat. Pengukuran dilakukan dari titik awal terumbu karang yang ditemukan dari garis pantai.
5) Lebar hamparan terumbu karang diukur menggunkan alat GPS. Jarak antara garis karang yang sejajar dengan garis

pantai menentukan luasnya hamparan karang. Semakin lebar, semakin cocok lokasi tersebut untuk dijadikan tujuan wisata terumbu karang.

6) Jenis ikan karang diamati *diving* kegiatan *snorkeling*. Informasi mengenai jenis ikan karang diperoleh melalui pengamatan langsung di lokasi terumbu karang dan wawancara dengan kelompok *diving*. Jenis ikan karang diidentifikasi bersamaan dengan pengambilan data tutupan ikan karang.
7) Tutupan karang dihitung menggunakan metode *Line Intersect Transect* (LIT). Tali sepanjang 50 m digantung di sepanjang substrat karang, dengan penanda ditempatkan di sepanjang tali untuk menunjukkan lokasi terumbu karang. Untuk studi tambahan, panjang tali yang menutupi terumbu karang (D1) dan yang tidak (D2) diukur.

   Persentase tutupan komunitas karang dihitung dengan persamaan berikut:

$$\text{Tutupan Komunitas Karang} = \frac{D1}{D2} \text{ x } 100\% \quad \text{..... (3)}$$

b. Analisis IKW Kategori *Diving*

Mengenai kategori penyelaman IKW, ini juga menyinggung matriks kesesuaian yang terdiri dari 6 parameter, secara khusus:

1) Tutupan karang
2) Jenis makhluk hidup
3) Kedalaman air
4) Kecerahan air
5) Jenis ikan karang
6) Kecepatan saat ini

Persamaan 1 adalah metode yang digunakan untuk menentukan indeks kelayakan pariwisata (Yulianda, 2019).

3.4.2. Analisis Daya Dukung Kawasan

Untuk mengetahui jumlah maksimum wisatawan yang dapat ditampung di suatu kawasan wisata tanpa berdampak buruk pada lingkungan atau pengalaman pengunjung, maka dilakukan analisis terhadap daya dukung tempat tersebut. Variabel-variabel termasuk luas atau panjang area yang dapat digunakan (Lp), area yang disisihkan untuk kebutuhan tertentu (Lt), potensi pengunjung (K), jumlah waktu yang tersedia untuk kegiatan wisata pada hari tertentu (Wt), dan jumlah waktu yang dihabiskan oleh wisatawan untuk setiap kegiatan tertentu (Wp) adalah bagian dari proses analisis. Daya dukung lahan diestimasi dalam analisis ini menggunakan persamaan 2 dari (Yulianda, 2019).

3.4.3. Rekomendasi Infrastruktur Pendukung

Rekomendasi kawasan wisata sangat bergantung pada ketersediaan infrastruktur pendukung. Aksebilitas, fasilitas, dan infrastruktur yang diperlukan untuk memastikan kelancaran operasi ekowisata bahari merupakan komponen infrastruktur pendukung ekowisata. Temuan-temuan dari pengamatan yang dilakukan di lokasi penelitian dan pemeriksaan elemen-elemen yang berhubungan dengan pariwisata yang dipublikasikan oleh (Parawansah *et al.,* 2022) menjadi dasar untuk analisis kesesuaian ini.

3.5. Pengolahan Data Spasial

Penelitian ini memanfaatkan data primer berupa tracking dan marking di lokasi penelitian Pulau Kelagian Besar, Kabupaten Pesawaran pada tahun 2023, data citra satelit *Sentinel-2A*, dan peta rupa bumi Indonesia wilayah Kabupaten Pesawaran. Berikut teknik pengolahan data yang digunakan dalam penelitian ini:

a Digitasi unsur peta dasar

Untuk membuat file data dalam format (.shp), prosedur digitasi peta dasar memerlukan interpretasi citra. Penggunaan datum horizontal WGS 84/SRGI dengan zona UTM 48 S, penamaan file elemen sesuai dengan objek atau elemen yang dipilih, dan penarikan garis sesuai dengan citra yang diamati merupakan persyaratan umum yang perlu diperhatikan. Perangkat lunak *ArcGIS* digunakan untuk proses digitasi, yang menghasilkan data dalam format (.shp) untuk lima komponen pembuatan peta yang krusial, yaitu:

a. Penggunaan lahan *exsisting* (poligon)
b. Perairan (poligon dan garis)
c. Bangunan (poligon)
d. Jaringan jalan (poligon dan garis)
e. Toponimi (titik)

b Topologi

Setelah semua prosedur digitasi elemen peta dasar selesai, topologi dilakukan dengan tujuan untuk memperbaiki kesalahan yang mungkin terjadi selama proses digitasi. Untuk menjamin hasil yang bebas dari kesalahan, metode topologi ini sesuai dengan pedoman dan formulir QC *topology check* dan atribut data yang telah ditetapkan oleh BIG.

c Isi atribut peta dasar

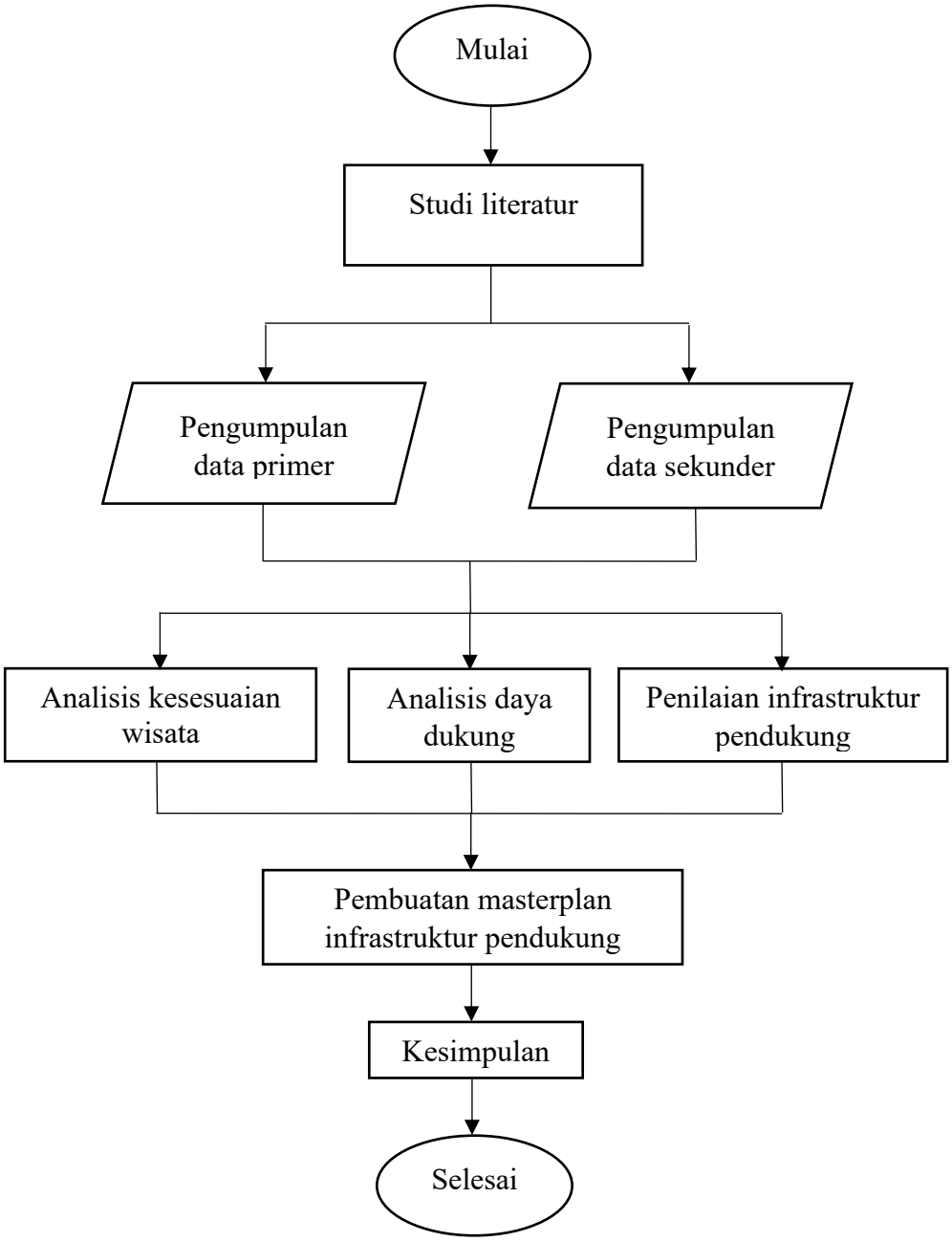
Pengisian atribut peta dasar melibatkan pengisian basis data file (.shp) yang dihasilkan dari proses digitasi citra. Prosedur ini mengikuti panduan pengisian yang telah ditetapkan oleh BIG. Atribut peta dasar terdiri dari judul peta, skala peta, legenda peta, arah utara, koordinat, sumber dan tanggal pembuatan, simbol-simbol peta, warna, teks atau label, inset peta, dan *grid* atau garis koordinat.

d Metode *supervised classification*

Citra *Sentinel 2-A* diambil sampelnya dengan menggunakan teknik ini. Di bawah pengawasan seorang analis, klasifikasi terpandu dilakukan, dan kriteria pengelompokan kelas ditetapkan sesuai dengan tanda kelas yang diperoleh melalui pembuatan area pelatihan.

3.6. Diagram Alir Penelitian

Dalam melaksanakan penelitian ini, digunakan pendekatan dengan mengikuti bagan alir seperti terlihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Diagram alir penelitian.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Hasil kesimpulan penelitian sebagai berikut:

1. Nilai analisis kesesuaian ekowisata *snorkeling* di Pulau Kelagian Besar pada stasiun 1 dikategorikan sebagai sesuai bersyarat (S2), stasiun 2 dan 3 dikategorikan tidak sesuai (S3) sehingga tidak cocok sebagai lokasi wisata *snorkeling.* Sedangkan nilai kesesuaian wisata *diving* menunjukkan pada stasiun 1 dikategorikan sesuai (S1), stasiun 2 sesuai bersyarat (S2), dan stasiun 3 tidak sesuai (S3) kategori sesuai bersyarat sehingga cocok untuk aktivitas wisata *diving.*
2. Nilai analisis daya dukung kawasan wisata *snorkeling* di Pulau Kelagian Besar dapat menampung maksimal 1.500 orang wisatawan untuk kategori *diving*, sedangkan untuk kategori *snorkeling* dapat menampung maksimal 574 wisatawan.
3. Hasil observasi infrastruktur pendukung secara keseluruhan sudah cukup baik namun masih ada beberapa sarana dan prasarana yang perlu diperbaiki atau ditambahkan.
4. Masterplan infrastruktur pendukung berupa sarana dan prasrana yang direkomendasikan antara lain penginapan dan toko suvenir yang bermaterial kayu, serta *jogging track*.

5.2. Saran

Rekomendasi berikut ini disarankan berdasarkan hasil penelitian mengenai kawasan ekowisata bahari di Pulau Kelagian Besar:

1. Untuk menginformasikan kepada pengunjung tentang lokasi yang sesuai untuk wisata *diving* dan *snorkeling*, papan nama harus dipasang di setiap zona.

2. Agar potensi wisata Pulau Kelagian Besar, seperti terumbu karang, dapat menjadi daya tarik wisata andalan, maka diperlukan lebih banyak penelitian di bidang pengelolaan wisata terpadu.
3. Karena tutupan terumbu karangnya yang luas, yang memungkinkan untuk dikembangkan menjadi lokasi baru, maka kawasan ini dikategorikan sebagai kawasan untuk kegiatan wisata yang berhubungan dengan *diving* dan *snorkeling*.
4. Untuk mengelola kawasan ekowisata bahari di Pulau Kelagian Besar, diperlukan kerjasama antara pemerintah, pengembang, masyarakat, dan pihak keamanan.
5. Penelitian lebih lanjut mengenai pengelolaan ekowisata terumbu karang di Pulau Kelagian Besar sangat diharapkan dari para akademisi yang akan datang.
6. Karena Pulau Kelagian Besar adalah area militer, yang mana mungkin terdapat ranjau laut yang berbahaya bagi aktivitas wisata bahari. Sehingga diperlukan batas-batas area yang aman untuk wisata bahari.
7. Penelitian ini diharapkan dijadikan masukkan untuk pihak militer khususnya TNI AL agar menjadikan Pulau Kelagian Besar sebagai tempat wisata resmi.

DAFTAR PUSTAKA

Adrianto. 2016. *Variasi Morfologi Karang Bercabang (Branching) Berdasarkan Zona Terumbu Karang Di Perairan Pulau Badi Kabupaten Pangkep*. (Skripsi). Universitas Hasanuddin. Makassar.

Agustini, N. W. S., Widyatmaja, I. G. N., dan Ariana, I. N. J. 2018. Preferensi wisatawan terhadap pemilihan akomodasi di kabupaten bangli bali. *Jurnal Kepariwisataan Dan Hospitalitas*, *2*(1), 22–42.

Alwi, B. 2020. *Analisis Kesesuaian Lahan Permukiman Pada Kawasan Bandung Utara Menggunakan Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus: Kabupaten Bandung)*. (Skripsi). Institut Teknologi Nasional Bandung. Bandung.

Angela, V. F. 2023. Strategi pengembangan ekowisata dalam mendukung konservasi alam Danau Tahai. *JIM: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Sejarah*, *8*(3), 984–993.

Anwarsani, A. 2023. Puisi "keindahan alam, kelana cinta" karya: misnawati untuk sarana siswa mencintai tempat wisata di Indonesia. *Protasis: Jurnal Bahasa, Sastra, Budaya, dan Pengajarannya*, *2*(1), 215–228.

Citra, I. P. A. 2017. Strategi pemberdayaan masyarakat untuk pengembangan ekowisata wilayah pesisir di Kabupaten Buleleng. *Jurnal Ilmu Sosial Dan Humaniora*, *6*(1), 31–41.

Damayanti, A. I. 2016. *Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis Untuk Visualisasi Perubahan Pada Area Peledakan Tambang (Studi Kasus : Wilayah Tambang PIT M PT. Buma KJA)*. (Skripsi). Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.

Danial, L. A. 2021. *Analisis Prasanara dan Sarana Kebutuhan Wisata Sebagai Penunjang Pariwisata Di Kawasan Pantai Tanjung Aan Desa Sengkol dan Desa Kuta, Kabupaten Lombok Tengah*. Universitas Islam Sultan Agung Semarang. (Skripsi). Universitas Islam Sultan Agung Semarang. Semarang.

Djamil, F. D., dan Sidik, F. R. 2015. Aplikasi gurilapss di android sebagai strategi pemasaran pariwisata Kabupaten Sukabumi. *Kepariwisataan: Jurnal Ilmiah*, *9*(3), 13–30.

Fadhil, M. 2021. *Analisis Kesesuaian Kawasan Wisata Alam Pulau Kelagian Besar Kecamatan Padang Cermin, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung*. (Skripsi). Universitas Lampung. Bandar Lampung.

Fajar, M., Supratman, O., dan Syari, I. A. 2019. The potential suitability of diving tourism locations viewed from ecological aspects in coastal waters pelabuh dalam Tuing Bangka regency. *Jurnal Sumberdaya Perairan*, *13*(2), 157–167.

Fanpada, N., Haan, J. S., Famai, M. G. R., dan Selly, J. (2023). Faktor penyebab menurunya wisatawan berkunjung ke objek wisata kadelang fatang. *Jurnal Kajian Dan Penelitian Umum*, *1*(4), 285–299.

Herawati, O. S. 2016. *Potensi dan Zonasi Kawasan Wisata Muara Sungai Progo*. (Skripsi). Univeristas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta

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.

Indahwati, N. 2012. *Studi Salinitas Airtanah Dangkal di Kecamatan Ulujami Kabupaten Pemalang Tahun 2012*. (Skripsi). Universitas Negeri Semarang. Semarang.

Iskandar, Y. N. U. R. 2021. *Analisis Aksesibilitas Dan Amenitas Dalam Pengembangan Pariwisata Halal di Desa Nanggewer Kecamatan Pagerageung Kabupaten Tasikmalaya*. (Skripsi). Universitas Siliwangi. Tasikmalaya.

Jayanti, R., dan Adi, W. 2021. Kesesuaian dan daya dukung wisata selam berdasarkan ekosistem terumbu karang di pulau kelapan kabupaten bangka selatan. *Jurnal Sumberdaya Perairan, 15*(1), 23–29.

Koroy, K., Yulianda, F., dan Butet, N. A. 2017. Pengembangan ekowisata bahari berbasis sumberdaya pulau-pulau kecil di Pulau Sayafi dan Liwo, Kabupaten Halmahera Tengah. *Jurnal Teknologi Perikanan Dan Kelautan*, *8*(1), 1–17.

Kurniawan, A. 2018. *Ekologi Sistem Akuatik: Fundamen Dalam Pemanfaatan Dan Pelestarian Lingkungan Perairan*. Universitas Brawijaya Press. Malang. 196 hlm.

Lesil, S. M. 2016. *Pontianak Waterfront City Sebagai Obyek Wisata Ruang Terbuka Publik*. (Skripsi). Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Yogyakarta.

Mahardana, D. G., Zulkifli, D., dan Sabariyah, N. 2021. Strategi pengembangan ekowisata mangrove di Provinsi Bali. *Buletin Jalanidhitah Sarva Jivitam*, *2*(2), 93–100.

Manaloe, O. leonard. 2020. Analisis wisata selam berkelanjutan (studi kasus : daya dukung lingkungan terumbu karang untuk wisata selam di Pulau Pari, Kepulauan Seribu). *Jurnal Riset Jakarta*, *13*(1). 29-40.

Maula, A. R. 2022. *Preferensi Wisatawan Terhadap Ekowisata Mangrove Petengoran Dengan Pendekatan Analisis Konjoin*. (Skripsi). Universitas Lampung. Bandar Lampung.

Mauludin, R. 2017. pengaruh atraksi wisata terhadap minat berkunjung wisatawan ke daya tarik wisata waduk darma Kabupaten Kuningan. *Jurnal Manajemen*

Resort Dan Leisure, *14*(2), 57–68.

Nugraha, H. P., Indarjo, A., dan Helmi, M. 2013. Studi kesesuaian dan daya dukung kawasan untuk rekreasi pantai di Pantai Panjang Kota Bengkulu. *Journal of Marine Research*, *2*(2), 130–139.

Nugroho, D. Y., Kiswantoro, A., dan Damiasih, D. 2020. Pengelolaan taman wisata umbul square berbasis ekowisata di Kabupaten Madiun, Jawa Timur. *Khasanah Ilmu-Jurnal Pariwisata Dan Budaya*, *11*(1), 1–8.

Madany, O. A. 2023. *Analisis Spasial Ekowisata Terumbu Karang Di Pulau Pahawang Kabupaten Pesarawan*. (Skripsi). Univeristas Lampung. Bandar Lampung.

Paradise, M. Y. 2020. *Kesesuaian dan Daya Dukung Kawasan Wisata Snorkeling di Pelabuhan Dalam Perairan Tuing Kabupaten Bangka*. (Skripsi). Universitas Bangka Belitung. Pangkal Pinang.

Parawansah, D. S., Tyawardani, V. M., Ramadanti, L. D., Solekah, D. A., dan Pratiwi, R. 2022. Peran komponen 5A pada kepuasan pengunjung (study empiris destinasi wisata taman bunga celosia). *Prosiding Seminar Nasional Akuntansi Dan Manajemen (SENAMA)*, Semarang: 14-15 Juni 2022. 66–76.

Parmawati, R., Hardyansah, R., Pangestuti, E., dan Hakim, L. 2022. *Ekowisata: Determinan Pariwisata Berkelanjutan untuk Mendorong Perekonomian Masyarakat*. Universitas Brawijaya Press. Malang. 198 hlm.

Prayitno, A. A., Winarno, G. D., Rusita, R. R., dan Harianto, S. P. 2021. Persepsi wisatawan terhadap objek daya tarik wisata di Pantai Ketapang, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. *Journal of Tropical Marine Science*, *4*(2), 65–72.

Priangga, P. S. 2017. *Strategi Pemerintah Kabupaten Pesawaran Dalam Penanggulangan Bencana Alam Tahun 2017*. (Skripsi). Universitas Lampung. Bandar Lampung.

Prima, O., dan Sobandi, B. 2020. Strategi pengembangan pariwisata bahari di Kabupaten Belitung. *Jurnal Wacana Kinerja: Kajian Praktis-Akademis Kinerja Dan Administrasi Pelayanan Publik*, *19*(1), 25–57.

Priono, Y. 2012. Pengembangan kawasan ekowisata bukit tangkiling berbasis masyarakat. *Jurnal Perspektif Arsitektur*, *7*(1), 51–67.

Ritonga, A. R., Ruswanti, C. D., Jaka, F., Putri, N. P., Muharam, M. R., dan Kurniawan, D. 2022. Indeks kesehatan terumbu karang di Perairan Siantan Selatan, Kabupaten Kepulauan Anambas. *Jurnal Akuatiklestari*, *6*(1), 22–32.

Satwika, S. 2011. *Sistem Informasi Geografis Penyajian Potensi Investasi Kabupaten Wonosobo Berbasis Web Tugas Akhir*. (Skripsi). Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.

Setyawati, L. R., Tian, H., Cahya, D. D., Novarianti, A. D., dan Said, B. D. 2021. Implementasi konsep ekonomi biru dalam pembangunan masyarakat pesisir di kota Sabang. *Jurnal Education and Development*, *9*(4), 178–185.

Simamora, Y. L. (2020). Analisis kesesuaian ekosistem mangrove sebagai kawasan ekowisata di Pulau Kelapan Kabupaten Bangka Selatan. *Jurnal Enggano Vol*, *5*(2), 132–142.

Somantri, L. (2016). Pemanfaatan teknik penginderaan jauh untuk mengidentifikasi kerentanan dan risiko banjir. *Jurnal Geografi Gea*, *8*(2). 1-9.

Sugandi, D., dan Supriatin, T. (2008). Pengembangan objek wisata pantai santolo di kawasan wisata pameungpeuk Garut Selatan. *Jurnal Pendidikan Geografi*, *1*(1), 1-14.

Sugara, A., Audina, N., Nugroho, M. N. D., Makhrian, A., Nuzapril, M., Sari, J. P., dan Nugroho, F. 2023. Pemetaan potensi pariwisata dengan teknologi penginderaan jauh dan sistem informasi geografis di Pulau Kelagian Kecil Kabupaten Pasawaran. *Jurnal Laot Ilmu Kelautan*, *5*(1), 62–73.

Supriatna, D. 2020. *Kualitas Pelayanan Publik Dinas Perhubungan Kota Bandung Dalam Pengelolaan Bandung Tour on Bus (Bandros)*. (Skripsi). Universitas Komputer Indonesia. Bandung.

Tahir, I., Akbar, N., Abubakar, S., Paembonan, R. E., Ismail, F., Najamuddin, N., Inayah, I., Wibowo, E. S., dan Siolimbona, A. A. 2022. Penilaian ekosistem terumbu karang sebagai ekowisata bahariberbasis wisata selam di Pulau Sibu Maluku Utara. *Jurnal Ilmu Kelautan Kepulauan*, *5*(2), 678-690.

Tangke, U. 2010. Ekosistem padang lamun (manfaat, fungsi dan rehabilitasi). *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan*, *3*(1), 9–29.

Wabang, I. L., Yulianda, F., dan Susanto, H. A. 2017. Kajian karakteristik tipologi pantai untuk pengembangan wisata rekreasi pantai di suka alam perairan Selat Pantar Kabupaten Alor. *Jurnal Penelitian Perikanan Laut*, *1*(2), 199–209.

Wantoro, A., Yudistira, Y., Pasha, D., Modeong, M., dan Ratumbuisang, K. F. 2023. Penerapan mapserver menggunakan arcgis dan framework codeigniter pada pengembangan sistem informasi georafis. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, *4*(2), 149–157.

Wirata, K. 2014. *Implementasi Kebijakan Pengelolaan Wisata Ekoreligi Berbasis Masyarakat Hukum Adat di Bali.* (Skripsi). Universitas Brawijaya. Malang.

Yulianda, F. 2019. *Ekowisata Perairan Suatu Konsep Kesesuaian dan Daya Dukung Wisata Bahari dan Wisata Air Tawar*. IPB Press. Bogor. 87 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.

Zulfikar, Z., Wardiatno, Y., dan Setyobudiandi, I. 2011. Kesesuaian dan daya dukung ekosistem terumbu karang sebagai kawasan wisata selam dan snorkeling di Tuapejat Kabupaten Kepulauan Mentawai. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan Dan Perikanan Indonesia*, *17*(1), 195–203.