

**ANALISIS STRATEGI PENGELOLAAN EKOWISATA MANGROVE
BERKELANJUTAN DI DESA KARANGSONG KABUPATEN
INDRAMAYU**

**ANALYSIS OF SUSTAINABLE MANGROVE ECOTOURISM MANAGEMENT
STRATEGIES IN KARANGSONG VILLAGE INDRAMAYU REGENCY**



MUH. AINUN BEDDU

P032221008



**PROGRAM STUDI PENGELOLAAN LINGKUNGAN HIDUP
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**ANALISIS STRATEGI PENGELOLAAN EKOWISATA MANGROVE
BERKELANJUTAN DI DESA KARANGSONG KABUPATEN INDRAMAYU**

MUH. AINUN BEDDU

P032 22 1008



**PROGRAM STUDI PENGELOLAAN LINGKUNGAN HIDUP
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**ANALYSIS OF SUSTAINABLE MANGROVE ECOTOURISM MANAGEMENT
STRATEGIES IN KARANGSONG VILLAGE INDRAMAYU REGENCY**

MUH. AINUN BEDDU

P032 22 1008



**ENVIRONMENTAL MANAGEMENT STUDY PROGRAM
POSTGRADUATE SCHOOL
HASANUDDIN UNIVERSITY
MAKASSAR, INDONESIA
2024**

**ANALISIS STRATEGI PENGELOLAAN EKOWISATA MANGROVE
BERKELANJUTAN DI DESA KARANGSONG KABUPATEN INDRAMAYU**

Tesis

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar magister

Program Studi
Pengelolaan Lingkungan Hidup

Disusun dan diajukan oleh

MUH. AINUN BEDDU

P032221003

Kepada

**PROGRAM STUDI PENGELOLAAN LINGKUNGAN HIDUP
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

TESIS

ANALISIS STRATEGI PENGELOLAAN EKOWISATA MANGROVE
BERKELANJUTAN DI DESA KARANGSONG KABUPATEN INDRAMAYU

MUH AINUN BEDDU
P032221008

telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Magister pada tanggal 30 Oktober
2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

pada

Program Studi Pengelolaan Lingkungan Hidup
Sekolah Pascasarjana
Universitas Hasanuddin
Makassar

Mengesahkan:

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping,


Dr. Ir. Rijal Idrus, M.Sc
NIP. 19651219 199002 1 001

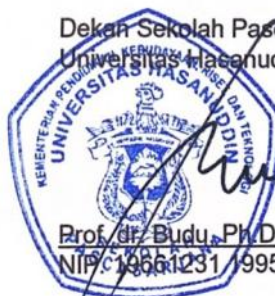

Dr. Ir. Muhammad Farid Samawi, M.Si
NIP. 19650810 199103 1 006

Ketua Program Studi
Pengelolaan Lingkungan Hidup

Dekan Sekolah Pascasarjana
Universitas Hasanuddin,


Dr. Ir. Muhammad Farid Samawi, M.Si
NIP. 19650810 199103 1 006


Prof. Dr. Budu, Ph.D., Sp.M(K), M.Med.Ed.
NIP. 19661231 199503 1 009



PERNYATAAN KEASLIAN TESIS DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, tesis berjudul "Analisis Strategi Pengelolaan Ekowisata Mangrove Berkelanjutan di Desa Karangsong Kabupaten Indramayu" adalah benar karya saya dengan arahan dari tim pembimbing Dr. Ir. M. Rijal Idrus, M.Sc sebagai Pembimbing Utama dan Dr. Ir. Muh. Farid Samawi, M.Si sebagai Pembimbing Pendamping. Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka tesis ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa tesis ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 30 Oktober 2024



Muh. Ainun Beddu
P032221008

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillahirabbil'alamin puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah Subhanahuwata'ala yang telah melimpahkan Rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal tesis yang berjudul "Analisis Strategi Pengelolaan Ekowisata Mangrove Berkelanjutan di Desa Karangsong Kabupaten Indramayu". Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar magister dalam Program Studi Pengelolaan Lingkungan Hidup Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin, tesis ini disusun berdasarkan temuan penelitian yang dilakukan.

Penelitian yang saya lakukan dapat terlaksana dengan sukses dan tesis ini dapat terampungkan atas bimbingan, diskusi dan arahan Dr. Ir. Rijal Idrus., M.Sc selaku pembimbing ketua dan Dr. Ir. Muhammad Farid Samawi, M.Si selaku pembimbing anggota. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada penguji kami yang telah memberikan saran, masukan yang sangat membangun demi perbaikan tesis ini oleh Dr. Ir. Nurbaya Busthanul., M.Si, Prof. Dr. Ir. Ngakan Putu Oka., M.Sc dan Dr. Athira Rinandha Eragradini GP., SP., M.Si. Penghargaan yang tinggi juga saya sampaikan kepada Kelompok Pantai Lestari selaku pengelola ekowisata mangrove Karangsong, Kuwu dan masyarakat desa Karangsong yang telah membantu dan mengizinkan kami melaksanakan penelitian.

Kami ucapkan terima kasih kepada stakeholders ekowisata mangrove Karangsong dalam hal ini Dinas Peikanaan dan Kelautan, Dinas Pariwisata, Pemuda, dan Olahraga, Dinas Lingkungan Hidup, Badan Perencanaan Pembangunan, Penelitian dan Pengembangan Daerah dan Perum Perhutani. Ucapan terima kasih juga saya ucapkan kepada pimpinan Universitas Hasanuddin dan Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin yang telah memfasilitasi kami menempuh program magister dan juga kepada semua staf akademik dan dosen kami. Saya juga mengucapkan terima kasih kepada teman-teman seperjuangan di program studi Pengelolaan Lingkungan Hidup.

Akhirnya, Melalui kesempatan ini secara khusus penulis sampaikan rasa terimakasih yang tak terhingga kepada kedua orang tua dan keluarga, bapak tercinta Alm Beddu Karda dan mama tercinta Nurcaya Daci atas doa, didikan, pengorbanan, kasih sayang, bantuan material dan kesabaran dalam mendidik dan membesarkan penulis hingga sekarang. Penghargaan yang besar juga saya sampaikan kepada seluruh keluarga atas motivasi dan dukungan yang tak ternilai.

Makassar, 30 Oktober 2024

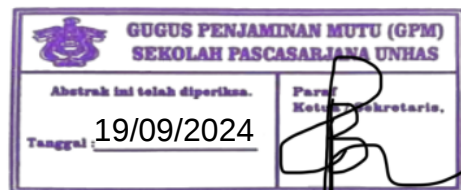
Muh. Ainun Beddu
P032221008

ABSTRAK

MUH AINUN BEDDU. **Analisis Strategi Pengelolaan Ekowisata Mangrove Berkelanjutan di Desa Karangsong Kabupaten Indramayu** (dibimbing oleh Rijal Idrus dan Muhammad Farid Samawi)

Ekowisata mangrove Karangsong mengalami kerusakan pada lahan, sarana prasarana dan atraksi pasca pandemi COVID-19, hal ini berakibatnya berdampak turunnya minat wisatawan untuk berkunjung. Meskipun Kawasan Karangsong secara resmi telah ditetapkan sebagai kawasan konservasi mangrove oleh pemerintah Kabupaten. Sementara pemerintah menetapkan Desa Karangsong Kecamatan Indramayu sebagai Kawasan Mangrove Centre dan sebagai lokasi Restorasi dan Pembelajaran Mangrove di Kabupaten Indramayu. Pemerintah Desa Karangsong juga mengeluarkan Peraturan Desa Karangsong Nomor 02 Tahun 2009. Untuk mengendalikan dan memperbaiki kerusakan sangat penting untuk melakukan evaluasi kegiatan pengembangan ekowisata Karangsong. Tujuan penelitian ini menyusun strategi pengelolaan ekowisata mangrove berkelanjutan. Penelitian diawali dengan mengidentifikasi kondisi ekowisata mangrove Karangsong meliputi perhitungan kerapatan, indeks nilai penting, *stock carbon above and below ground* dan pelaksanaan ekowisata mangrove Karangsong. Dilanjutkan dengan analisis keberkelanjutan melalui wawancara dengan responden wisatawan, masyarakat sekitar dan pengelola ekowisata mangrove, hasilnya diolah menggunakan *software RAPMforest* dengan pendekatan *Multi Dimension Scalling* (MDS) dan penentuan strategi oleh responden ahli menggunakan *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Hasil penelitian ini didapatkan 5 jenis spesies mangrove yaitu *Avicennia marina*, *Rhizophora stylosa*, *Rhizophora mucronata*, *Sonneratia caseolaris* dan *Bruguiera gymnorrhiza*. Total biomassa dan *stock carbon above and below ground* pada habitus tiang yaitu 590.06 ton/ha dan 2773.29 tonC/ha. Kondisi infratraktur dan atraksi di ekowisata mangrove Karangsong pasca pandemi banyak mengalami kerusakan yang berdampak pada berkurangnya jumlah wisatawan. Tingkat berkelanjutan ekowisata mangrove Karangsong pada aspek ekologi, ekonomi, sosial dan kelembagaan kurang berkelanjutan. Strategi yang diprioritaskan untuk ekowisata mangrove Karangsong yang berkelanjutan adalah pengembangan infrastruktur dan atraksi serta promosi yang efektif.

Kata Kunci: Ekowisata, Mangrove, Karangsong, RAPMforest-MDS, Berkelanjutan

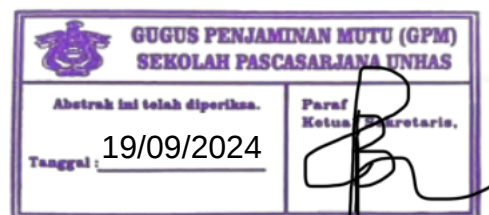


ABSTRACT

MUH AINUN BEDDU. **Analysis of Sustainable Mangrove Ecotourism Management Strategies in Karangsong Village, Indramayu Regency** (supervised by Rijal Idrus and Muhammad Farid Samawi).

Karangsong mangrove ecotourism suffered damage to land, infrastructure, and attractions after the COVID-19 pandemic, this resulted in a decrease in tourist interest in visiting. Although the regency government has officially designated the Karangsong area as a mangrove conservation area. The government established Karangsong Village, Indramayu District as a Mangrove Center Area and as a Mangrove Restoration and Learning location in Indramayu Regency. The Karangsong Village Government also issued Karangsong Village Regulation Number 02 of 2009. It is very important to evaluate Karangsong ecotourism development activities to control and repair damage. The purpose of this study was to develop a sustainable mangrove ecotourism management strategy. The research began with identifying the condition of Karangsong mangrove ecotourism including the calculation of density, important value index, carbon stock above and below ground, and the implementation of Karangsong mangrove ecotourism. Followed by sustainability analysis through interviews with respondents of tourists, local communities, and mangrove ecotourism managers, the results were processed using RAPMforest software with the Multi Dimension Scaling (MDS) approach and determination of strategies by expert respondents using the Analytical Hierarchy Process (AHP). The results of this study obtained 5 types of mangrove species namely *Avicennia marina*, *Rhizophora stylosa*, *Rhizophora mucronata*, *Sonneratia caseolaris* and *Bruguiera gymnorrhiza*. Total biomass and carbon stock above and below ground in pole habitus are 590.06 tons/ha and 2773.29 tonsC/ha. The condition of infrastructure and attractions in Karangsong mangrove ecotourism after the pandemic suffered a lot of damage which had an impact on reducing the number of tourists. The sustainable level of Karangsong mangrove ecotourism in ecological, economic, social and institutional aspects is less sustainable. The prioritized strategy for sustainable Karangsong mangrove ecotourism is the development of infrastructure and attractions and effective promotion.

Keywords: Ecotourism, Mangrove, Karangsong, RAPMforest-MDS, Sustainable.



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
PERNYATAAN PENGAJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
PERNYATAAN KEASLIAN	vi
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR ARTI SIMBOL DAN SINGKATAN	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	3
BAB II METODE PENELITIAN	4
2.1 Jenis Penelitian.....	4
2.2 Sumber Data.....	4
2.3 Lokasi dan Waktu Penelitian	4
1. Wilayah Administrasi Desa Karangsong	5
2. Jenis Mata Pencaharian Masyarakat Desa Karangsong	5
3. Jenjang Pendidikan Usia Sekolah Desa Karangsong	5
2.4 Teknik Pengumpulan Data	6
1. Pengumpulan Data Vegetasi Mangrove.....	8
2. Pengumpulan Data Menilai Aspek Berkelanjutan	9
3. Pengumpulan Data Merumuskan Alternatif Strategi	10
2.5 Analisis Data.....	10
1. Analisis Ekologi Ekosistem Mangrove	10
2. Analisis Berkelanjutan Pengelolaan Mangrove	13
3. Analisis Strategi Pengelolaan Mangrove Berkelanjutan.....	16
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
3.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	20
3.2 Kondisi Ekowisata Mangrove Karangsong	21
1. Distribusi dan Komposisi Mangrove	21
2. Hasil Analisa Vegetasi Mangrove	24
3. Nilai Kerapatan dan Indeks Nilai Penting (INP)	31
4. <i>Stock Carbon Above and Below Ground</i>	33
3.3 Analisis Keberlanjutan Ekowisata Mangrove Karangsong	36
1. Karakteristik Responden.....	37
2. Aspek Ekologi	37
3. Aspek Ekonomi.....	40
4. Aspek Sosial	42
5. Aspek Kelembagaan.....	44

6. Diagram Layang Aspek Keberlanjutan	46
3.4 Staregi Berkelanjutan Ekowisata Mangrove Karangsong	47
1. Perencanaan Tata Ruang dan Zonasi.....	47
2. Pengembangan Infrastruktur dan Atraksi Serta Promosi yang Efektif	48
3. Pengembangan Konsep Ekowisata dan Evaluasi Berkelanjutan.....	49
4. Pembentukan Forum Multi-Stakeholders	49
4.4 Analisis alternatif strategi responden ahli	50
BAB IV PENUTUP	58
4.1 Kesimpulan	58
4.2 Saran	58
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN.....	63

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Jenis mata pencaharian masyarakat Karangsong.....	5
2. Jenjang pendidikan usia masyarakat Karangsong	5
3. Variabel dan sumber data penelitian	6
4. Standar baku penentuan kerusakan mangrove Kepmen LH No. 201 Tahun 2004	11
5. Penentuan dan penilaian atribut berkelanjutan	14
6. Kategori penilaian status berkelanjutan ekowisata mangrove Karangsong berdasarkan nilai indeks hasil analisis <i>RAPMForest</i>	16
7. Random index	17
8. Skala peringkat berpasangan	18
9. Jumlah dan jenis mangrove yang ditemukan disemua stasiun	21
10. Total kerapatan dan INP setiap jenis mangrove.....	32
11. Persamaan <i>allometric above-ground</i>	34
12. Persamaan <i>allometric below-ground</i>	34
13. Biomassa jenis mangrove disemua stasiun.....	35
14. <i>Stock carbon</i> jenis mangrove disemua stasiun	35
15. Kategori nilai indeks hasil analisis <i>RAPMForest</i>	36
16. Karakteristi responden	37
17. Hasil <i>inconsistency ratio</i> responden ahli.....	51
18. Hasil bobot akhir analisis AHP oleh DLH.....	51
19. Hasil bobot akhir analisis AHP oleh BAPPEDA-LITBANG	52
20. Hasil bobot akhir analisis AHP oleh Dinas Perikanan dan Kelautan	53
21. Hasil bobot akhir analisis AHP oleh Dinas Pariwisata, Pemuda dan Olahraga	54
22. Hasil bobot akhir analisis AHP oleh Pengelola Ekowisata Mangrove	55
23. Hasil bobot akhir analisis AHP oleh Akademisi	56
24. Hasil alternatif strategi prioritas dominan responden ahli	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Desa Karangsong	4
2. Stasiun sampling penelitian	8
3. Pola garis transek	9
4. Persamaan <i>allometric above and below ground biomass</i>	12
5. Analisis strategi <i>RAPMForest</i>	13
6. Komposisi mangrove di stasiun 1	22
7. Komposisi mangrove di stasiun 2	23
8. Komposisi mangrove di stasiun 3	23
9. Hasil analisis kerapatan jenis habitus pohon	24
10. Hasil analisis frekuensi habitus pohon	25
11. Hasil analisis dominansi habitus pohon	25
12. Hasil analisis INP habitus pohon	26
13. Hasil analisis kerapatan jenis habitus tiang	26
14. Hasil analisis frekuensi habitus tiang	27
15. Hasil analisis dominansi relatif habitus tiang	28
16. Hasil analisis INP habitus tiang	28
17. Hasil analisis kerapatan jenis habitus pancang	29
18. Hasil analisis frekuensi jenis habitus pancang	30
19. Hasil analisis dominansi habitus pancang	30
20. Hasil analisis INP habitus pancang	31
21. Diagram indeks berkelanjutan aspek ekologi	38
22. Hasil <i>analysis Monte Carlo</i> aspek ekologi	38
23. Hasil <i>analysis Leverage</i> aspek ekologi	39
24. Diagram indeks berkelanjutan aspek ekonomi	40
25. Hasil <i>analysis Monte Carlo</i> aspek ekonomi	41
26. Hasil <i>analysis Leverage</i> aspek ekonomi	41
27. Diagram indeks berkelanjutan aspek sosial	42
28. Hasil <i>analysis Monte Carlo</i> aspek sosial	43
29. Hasil <i>analysis Leverage</i> aspek sosial	43
30. Diagram indeks berkelanjutan aspek kelembagaan	44

31. Hasil <i>analysis Monte Carlo</i> aspek kelembagaan	45
32. Hasil <i>analysis Leverage</i> aspek kelembagaan.....	45
33. Diagram layang-layang indeks berkelanjutan ekowisata mangrove Karangsong	46

DAFTAR ARTI SIMBOL DAN SINGKATAN

Simbol/Singkatan	Arti
MDS	<i>Multi-Dimensional Scalling</i>
AHP	<i>Analysis Hierarchy Process</i>
RAP	<i>Rapid Appraisal Analysis</i>
RAPFISH	<i>Rapid Appraisal for Fisheries</i>
<i>RAPMForest</i>	<i>Rapid Appraisal for Mangrove Forest</i>
WCED	<i>World Commission on Environment and Development</i>
WTO	<i>World Tourism Organization</i>
INP	Indeks Nilai Penting
ABG	<i>Above Ground Biomass</i>
BGB	<i>Below Ground Biomass</i>
DBH	<i>Diameter at Breast High</i>
p	<i>Wood density</i>
ind/ha	Individu/hektar
cm	centimeter
m	meter
ha	hektar

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Surat izin penelitian.....	63
2. Kerangka penelitian	64
3. Observasi ekologi ekowisata mangrove Karangsong.....	65
4. Kondisi ekowisata mangrove Karangsong.....	66
5. Menilai status berkelanjutan ekowisata mangrove Karangsong.....	68
6. Atribut <i>RAPMForest</i>	69
7. Analisis strategi ekowisata mangrove Karangsong	71
8. <i>Pairwise comparison, vector eigen</i> dan <i>consistency ratio</i> (CR)	73
9. Jumlah pendapatan dan wisatawan ekowisata mangrove Karangsong.....	74
10. Daftar riwayat hidup	75

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kawasan mangrove mewakili ekosistem yang berbeda sebagai perantara antara ekosistem darat dan laut (Arifanti et al., 2022). Ekosistem ini diidentifikasi oleh tingkat salinitasnya yang tinggi, suhu yang ekstrim, angin kencang, pasang surut, sedimen berlumpur, dan tanah yang kekurangan oksigen (Arifanti et al., 2022). Ekosistem mangrove biasanya terletak di sepanjang garis pantai yang dilindungi, menyediakan berbagai layanan dan sumber daya yang berharga seperti menjadi tempat pembibitan yang penting bagi berbagai spesies laut (Robertson & Duke, 1987), menawarkan habitat penting bagi berbagai organisme (Nagelkerken et al., 2008), bertindak sebagai penyangga alami terhadap erosi pantai (Dasgupta et al., 2019), dan memasok bahan-bahan seperti kayu bakar dan sumber daya konstruksi untuk masyarakat lokal (Chow, 2018; Djamaluddin, 2019). Selain itu, mangrove memainkan peran penting dalam upaya mitigasi perubahan iklim dengan secara efektif menyerap karbon dioksida dari atmosfer (Cameron et al., 2018; Jennerjahn, 2020). Selain itu, kawasan mangrove memiliki signifikansi sosial-budaya yang cukup besar karena memenuhi beragam peran agama, spiritual, keindahan, dan rekreasi yang menguntungkan bagi ekowisata (UNEP 2014).

Desa Karangsong di Kecamatan Indramayu memiliki ekosistem mangrove. Dari tahun 1969 hingga 1983, sekitar 45 ha kawasan mangrove tumbuh subur karena sedimentasi dari Sungai Cimanuk. Namun, pada pertengahan 1980-an, masyarakat setempat mulai mengkonversi kawasan mangrove menjadi kolam akuakultur dan penggunaan non-mangrove lainnya. Masyarakat membenarkan konversi ini dengan mengklaim bahwa kawasan mangrove tidak memiliki manfaat ekonomi langsung. Degradasi lahan bakau yang sudah melusa terjadi. Akibatnya, dari tahun 1983 hingga 2001, transformasi kawasan mangrove mengakibatkan tidak adanya perlindungan pantai di Desa Karangsong, yang menyebabkan erosi pesisir (Oni et al., 2019). Sejak tahun 2008 dengan inisiasi dari kelompok pantai lestari dan *stake holders* terkait dilakukan upaya rehabilitasi kawasan mangrove Karangsong. Pada tahun 2015 kawasan ekowisata mangrove Karangsong resmi dibuka.

Kawasan Karangsong secara resmi telah ditetapkan sebagai kawasan konservasi mangrove oleh pemerintah Kabupaten. Penunjukan ini dibuat dengan disahkannya Surat Keputusan Bupati Kabupaten Indramayu Nomor 522.1/Kep.189.A.4-Dishutbun/2013, yang menetapkan lokasi Mangrove *Centre* di Kabupaten Indramayu. Keputusan tersebut kemudian dikonfirmasi oleh Keputusan Bupati Indramayu Nomor 523.05/Kep.151.A-Diskanla/2014, yang secara khusus menetapkan Desa Karangsong Kecamatan Indramayu sebagai Kawasan Mangrove *Centre* dan sebagai lokasi Restorasi dan Pendidikan Mangrove di Kabupaten Indramayu. Pemerintah Desa Karangsong juga mengeluarkan Peraturan Desa

Karangsong Nomor 02 Tahun 2009, menyebutkan pengelolaan Kawasan Perlindungan Mangrove Desa Karangsong dan menunjuk Kelompok Pantai Lestari sebagai pengelola (Oni et al., 2019)

Dalam penerapannya, ekowisata menghadapi berbagai rintangan yang signifikan, seperti membangun bisnis berkembang yang menopang mata pencaharian individu secara bersamaan juga menjaga budaya dan lingkungan (Marasinghe et al., 2021). Menurut (Rahmatika et al., 2022) beberapa dampak negatif ekowisata mangrove Karangsong yaitu eksploitasi sumber daya alam dan tekanan pembangunan terhadap sumber daya, kurangnya pemahaman masyarakat dan wisatawan sehingga memberikan perilaku negatif yang merusak lingkungan, dan manfaat konservasi mangrove yang belum merata dirasakan oleh masyarakat sekitar. Pandemi COVID-19 juga merupakan salah satu rintangan yang dihadapi oleh pengelola pantai lestari. Data dari pengelola ekowisata mangrove Karangsong (2024) menyebutkan bahwa awalnya jumlah wisatawan sebelum pandemi lebih dari 90.000 wisatawan/tahun. Namun, setelah pandemi jumlah wisatawan dibawah angka 20.000 wisatawan/tahun.

Dampak negatif semacam ini berpotensi merusak sumber daya lingkungan, sehingga memerlukan upaya bersama untuk mengurangi risiko dan dampak yang terjadi selanjutnya. Untuk mencegah dan memperbaiki kerusakan, seperti pencemaran lingkungan akibat pembangunan infrastruktur, transportasi, layanan dukungan informasi, dan faktor-faktor terkait lainnya, sangat penting untuk melakukan evaluasi kegiatan pengembangan ekowisata (Prihanta et al., 2017). Penilaian lingkungan secara berkala harus dilakukan untuk memastikan bahwa pengembangan ekowisata mematuhi prinsip-prinsip ekowisata berkelanjutan, sehingga meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan.

Sehingga, dilakukan penelitian analisis strategi pengelolaan ekowisata mangrove berkelanjutan di desa Karangsong yang ditinjau dari kondisi ekowisata mangrove, analisis nilai berkelanjutan dari empat aspek yaitu aspek ekologi, ekonomi, sosial dan kelembagaan, serta merumuskan strategi pengelolaan ekowisata mangrove yang berkelanjutan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana kondisi ekowisata mangrove Karangsong?
2. Bagaimana menilai status berkelanjutan ekowisata mangrove Karangsong?
3. Bagaimana strategi pengelolaan berkelanjutan ekowisata mangrove Karangsong berdasarkan aspek ekologi, ekonomi, sosial dan kelembagaan?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengidentifikasi kondisi ekowisata mangrove Karangsong.
2. Menganalisis nilai berkelanjutan ekowisata mangrove Karangsong
3. Merumuskan strategi pengelolaan berkelanjutan ekowisata mangrove Karangsong berdasarkan aspek ekologi, ekonomi, sosial dan kelembagaan.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan, rekomendasi, serta saran kepada Pengelola Pantai Lestari dan *stakeholders* terkait mengenai strategi pengelolaan berkelanjutan ekowisata mangrove Karangsong.
2. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada peneliti lain dalam upaya pengembangan ilmu pengetahuan khususnya berkaitan dengan penelitian di ekowisata mangrove Karangsong.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini dilakukan di kawasan ekowisata mangrove Karangsong Kabupaten Indramayu pada bulan Desember 2023 – Agustus 2024. Penelitian ini mengkaji tentang kondisi ekowisata mangrove Karangsong saat ini. Penelitian ini menentukan tingkat keberlanjutan ekowisata mangrove Karangsong dengan *Rapid Appraisal Analysis for Mangrove Forest (RAPMForest)* dengan pendekatan *Multi Dimension Scalling (MDS)* pada 4 aspek yaitu aspek ekologi, ekonomi, sosial dan kelembagaan. Penelitian ini menentukan strategi pengelolaan ekowisata mangrove Karangsong menggunakan *Analysis Hierarchy Process (AHP)*.

BAB II

METODE PENELITIAN

2.1 Jenis Penelitian

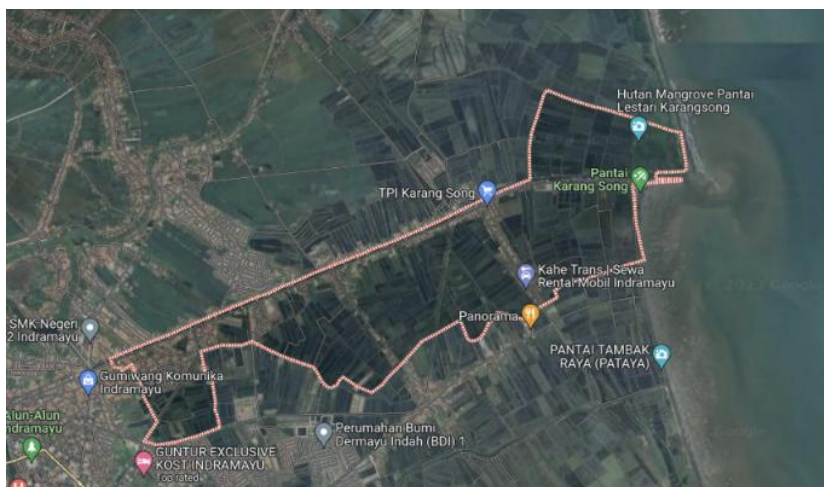
Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode campuran (*mix methode*) merupakan kerangka metodologis melalui pengumpulan dan analisis sistematis data kuantitatif dan kualitatif. Pendekatan ini memerlukan integrasi atau “pencampuran” dari dua jenis data yang berbeda dalam desain penelitian yang ditentukan, sehingga menghasilkan wawasan atau pemahaman baru dan lebih komprehensif yang berasal dari data kuantitatif atau kualitatif yang dipertimbangkan secara terpisah.

2.2 Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data primer dan data sekunder. Data primer mengacu pada informasi yang diperoleh melalui observasi langsung di lapangan, kuisioner penelitian dan wawancara responden. Sedangkan, data sekunder dikumpulkan dari temuan penelitian sebelumnya dan data yang diperoleh dari studi literatur terkait.

2.3 Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian berada di ekowisata mangrove Karangsong. Desa Karangsong, Kecamatan Indramayu, Kabupaten Indramayu, Provinsi Jawa Barat. Peta Desa Karangsong dapat kita lihat pada **Gambar 1**. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2023 – Agustus 2024.



Gambar 1. Desa Karangsong (*sumber: Google Earth, 2024*)

1. Wilayah Administrasi Desa Karangsong

Desa Karangsong adalah desa tanah datar yang berlokasi di ± 3 Km disebelah timur dari pusat Pemerintahan Kecamatan Indramayu, dengan ketinggian 0,5 Dpl (Diatas Permukaan Laut), berbatasan langsung diantaranya arah timur berbatasan dengan Laut Jawa, arah Selatan berbatasan dengan desa Tambak, arah barat berbatasan dengan Kelurahan Paoman, serta arah utara berbatas dengan desa Pabean udik. Total wilayah desa Karangsong, sekitar 204 hektar ditujukan untuk keperluan budidaya ikan. Hal ini memiliki konsekuensi signifikan bagi subsisten penduduk setempat, yang mayoritas terlibat dalam kegiatan sebagai nelayan dan memancing.

2. Jenis Mata Pencaharian Masyarakat Desa Karangsong

Tabel 1. Jenis mata pencaharian masyarakat Karangsong

No	Jenis Pekerjaan	Jumlah (orang)
1	Nelayan	1621
2	Petani	108
3	Buruh Tani	281
4	Buruh/Swasta	45
5	Wiraswasta/Pedagang	846
6	Pegawai Negri	96
7	Pelajar	985
8	TNI/Polri	8
9	Mahasiswa	103

sumber: data kantor desa Karangsong 2020

3. Jenjang Pendidikan Usia Sekolah Desa Karangsong

Tabel 2. Jenjang Pendidikan usia masyarakat Karangsong

No	Jenis Pekerjaan	Jumlah (orang)
1	Belum Sekolah	230
2	TK	137
3	SD	432
4	SMP	207
5	SMA/SMK	122
6	Perguruan Tinggi	99

sumber: data kantor desa Karangsong 2020

2.4 Teknik Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data primer dan data sekunder. Data primer mengacu pada informasi yang diperoleh melalui observasi langsung di lapangan, kuisioner penelitian dan wawancara responden. Sedangkan, data sekunder dikumpulkan dari temuan penelitian sebelumnya dan data yang diperoleh dari studi literatur terkait. Variabel dan sumber data penelitian:

Tabel 3. Variabel dan sumber data penelitian

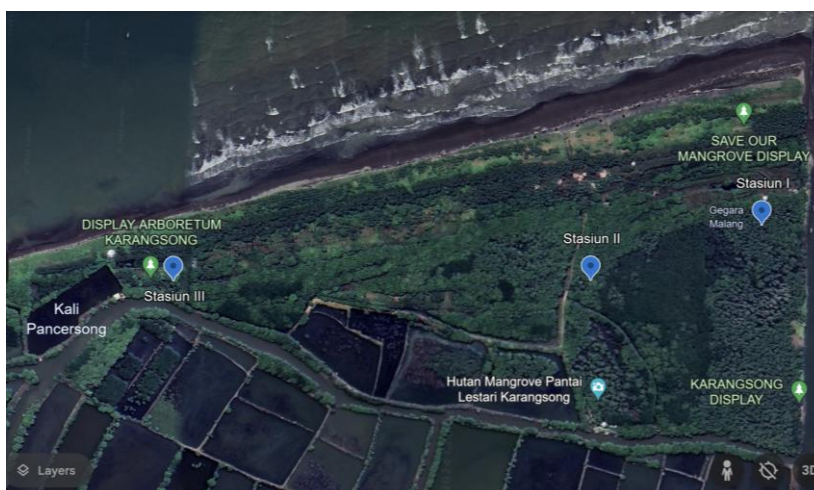
Tabel 3. Variabel dan sumber data penelitian					
No	Tujuan	Variabel	Jenis Data	Sumber Data	Metode
1.	Mengkaji kondisi dan potensi ekowisata mangrove Karangsong	- Kerapatan jenis (Ki) - Dominansi (E) - Frekuensi jenis (Fi) - <i>Stock carbon aboveground</i> dan <i>belowground</i> - INP	Primer	Lokasi penelitian	Observasi, Transek kuadran
	Aspek Ekologi				
2.	Menganalisis status berkelanjutan ekowisata mangrove Karangsong	Fungsi ekosistem mangrove	Primer Sekunder	Lokasi penelitian	Observasi, Wawancara, dan Studi Literatur
		Kondisi ekosistem mangrove	Primer Sekunder	Lokasi penelitian	
		Kesesuaian ekosistem mangrove	Primer Sekunder	Lokasi penelitian	
		Konservasi ekosistem mangrove	Primer Sekunder	Lokasi penelitian	
		Indeks kesesuaian ekosistem mangrove	Primer Sekunder	Lokasi penelitian	
		Daya dukung ekosistem mangrove	Primer Sekunder	Lokasi penelitian	
		Aspek Ekonomi			
	Sarana dan prasarana ekowisata mangrove	Primer Sekunder	Responden	Observasi dan Wawancara	
	Peluang usaha	Primer Sekunder	Responden		

		Peningkatan pendapatan masyarakat	Primer Sekunder	Responden	
		Peningkatan minat pengunjung	Primer Sekunder	Responden	
		Pemanfaatan hasil mangrove oleh masyarakat	Primer Sekunder	Responden	
		Peningkatan kesejahteraan masyarakat	Primer Sekunder	Responden	
Aspek Sosial					
		Pengetahuan masyarakat mengenai ekosistem mangrove	Primer Sekunder	Responden	Observasi dan Wawancara
		Partisipasi masyarakat dalam pengelolaan ekosistem mangrove	Primer Sekunder	Responden	
		Konsep perencanaan dan persiapan	Primer Sekunder	Responden	
		Interpretasi alam dan budaya	Primer Sekunder	Responden	
		Akses wisatawan ke ekowisata mangrove	Primer Sekunder	Responden	
		Strata pendidikan masyarakat	Primer Sekunder	Responden	
		Kerusakan sumber daya ekosistem mangrove oleh masyarakat	Primer Sekunder	Responden	
	Aspek Kelembagaan				
		Keterlibatan lembaga masyarakat	Primer Sekunder	Pemerintah Setempat	Wawancara dan Studi Literatur
		Pengelolaan terpadu	Primer Sekunder	Pemerintah Setempat	

		Koordinasi kelembagaan	Primer Sekunder	Pemerintah Setempat	
		Komitmen pemerintah daerah untuk konservasi	Primer Sekunder	Pemerintah Setempat	
		Tingkat kepatuhan masyarakat terhadap aturan pengelolaan	Primer Sekunder	Pemerintah Setempat	
3.	Merumuskan strategi pengelolaan berkelanjutan ekowisata mangrove Karangsong	Atribut sensitive dari tiap dimensi ekologi, ekonomi, sosial dan kelembagaan	Primer Sekunder	Wawancara dan Analisis Deskriptif	AHP dengan Software Microsoft Excel

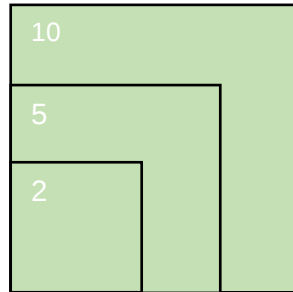
1. Pengumpulan Data Vegetasi Mangrove

Observasi dilakukan untuk mengetahui kondisi vegetasi mangrove. Tahap awal survei adalah penentuan stasiun yang dilakukan untuk mengkaji kondisi vegetasi mangrove. Metode dalam penentuan stasiun yaitu *stratified random sampling*. Metode ini bergantung pada penilaian visual ketebalan mangrove seperti yang diamati pada *platform google earth*, keamanan akses jalan ke lokasi, pengambilan sampel, dan pertimbangan keselamatan. Diperoleh tiga stasiun penelitian, yaitu Stasiun I ($6^{\circ}18'10''\text{S}$ $108^{\circ}22'06''\text{E}$), Stasiun II ($6^{\circ}18'10''\text{S}$ $108^{\circ}22'08''\text{E}$), dan Stasiun III ($6^{\circ}18'09''\text{S}$ $108^{\circ}22'09''\text{E}$). Stasiun Sampling penelitian sebagai berikut:



Gambar 2. Stasiun sampling penelitian (Sumber: Google Earth, 2024)

Selanjutnya yaitu pembentukan plot transek. Ukuran setiap plot transek ditentukan oleh stratifikasi tanaman. Dalam penelitian ini, terdapat 3 petak plot transek dengan ukuran masing-masing 10 m x 10 m untuk habitus pohon, 5 m x 5 m untuk habitus tiang, dan 2 m x 2 m untuk habitus pancang. Pendataan vegetasi mangrove pada setiap plot meliputi kriteria pohon, tiang dan pancang (Soerinegara dan Indrawan 2005) yang digunakan adalah sebagai berikut: Kategori pohon: Ø > 35 cm, tiang Ø 15 - 35 cm, dan pancang Ø < 15 cm. Untuk representasi visual dari garis transek yang diplot sebagai berikut:



Gambar 3. Pola garis transek

Variabel yang diamati setelah melakukan plot transek yaitu kerapatan jenis dan relatif, frekuensi jenis dan relatif, dominansi jenis dan relatif, *stock carbon above and below ground* dan indeks nilai penting.

2. Pengumpulan Data Menilai Aspek Berkelanjutan

Pengumpulan data menilai aspek berkelanjutan ekowisata mangrove Karangsong diperoleh melalui berbagai metodologi penelitian, seperti observasi, wawancara/ kuesioner, diskusi, dan studi literatur terkait. Populasi terkait dalam studi ini mencakup pengelola, masyarakat, dan wisatawan baik langsung atau tidak langsung terkait dengan pengelolaan ekowisata mangrove. Metode yang digunakan adalah *purposive sampling*, yaitu responden yang memiliki kualifikasi yang diperlukan sesuai dengan standar dan keahlian ilmiah. Perhitungan jumlah responden ditentukan dengan menggunakan rumus Slovin Sevilla yakni:

$$n = \frac{N}{N \cdot d^2 + 1}$$

Keterangan:

n = jumlah sampel

N = populasi

D = galat pendugaan

Sehingga:

$$n = \frac{N}{N \cdot d^2 + 1}$$

$$n = \frac{5802}{5802 \cdot (0,01)^2 + 1}$$

$$n = 98,30$$

Jumlah responden yang didapatkan adalah 100 responden. Komposisi responden yaitu 10 orang pengelola ekowisata mangrove, 50 orang wisatawan dan 40 orang masyarakat sekitar ekowisata mangrove. Proses pengambilan sampel memperhitungkan berbagai faktor yang terkait dengan keadaan masing-masing responden, seperti kemampuan mereka untuk berkomunikasi secara efektif, melakukan kegiatan yang selaras dengan fokus penelitian, memiliki kapasitas untuk membuat keputusan berdasarkan informasi, menunjukkan pola pikir positif dalam tindakan mereka, dan mampu menanggapi pertanyaan yang disajikan secara memadai.

3. Pengumpulan Data Merumuskan Alternatif Strategi

Pengumpulan data merumuskan alternatif strategi pengelolaan ekowisata mangrove berkelanjutan dilakukan dengan analisis *multidimensional scaling* (MDS) melalui wawancara. Teknik sampling yang digunakan adalah *purposive sampling*, yakni responden yang memiliki kualifikasi yang diperlukan sesuai dengan standar dan keahlian ilmiah. Responden ahli mencakup berbagai otoritas dan individu utama, seperti pengelola ekowisata mangrove karangsong, Badan Perencanaan Pembangunan, Penelitian dan Pengembangan Daerah, Dinas Perikanan dan Kelautan, Dinas Pariwisata, Pemuda dan Olahraga, Dinas Lingkungan Hidup, dan Akademisi.

2.5 Analisis Data

Hasil pengukuran yang dilakukan di lapangan kemudian ditabulasi dan dianalisis selaras dengan tujuan penelitian.

1. Analisis Ekologi Ekosistem Mangrove

Analisis ekologi berfungsi sebagai teknik yang digunakan untuk menyelidiki klasifikasi dan pengaturan kehidupan tumbuhan dalam ekosistem tertentu (Soerianegara dan Indrawan 2005). Melalui analisis ini, seseorang dapat memastikan kerapatan jenis, kerapatan relatif, frekuensi jenis, frekuensi relatif, dominansi jenis, dominansi relatif, dan indeks nilai penting (INP) (Mueller-Dombois dan Ellenberg, 1974).

a. Kerapatan jenis

Kerapatan jenis adalah jumlah individu setiap spesies yang dijumpai dalam petak contoh yang diamati.

$$K = \frac{\text{Jumlah individu}}{\text{Luas petak pengamatan}}$$

b. Kerapatan relatif

Kerapatan relatif yaitu perbandingan antara jumlah individu suatu spesies dengan jumlah total individu semua spesies dalam komunitas.

$$KR = \frac{\text{Kerapatan suatu spesies}}{\sum \text{Seluruh individu jenis mangrove}} \times 100\%$$

Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 201 Tahun 2004 tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove sebagai berikut:

Tabel 4. Standar baku penentuan kerusakan mangrove Kepmen LH No. 201 Tahun 2004

	Kriteria	Penutupan (%)	Kerapatan (ind/ha)
Baik	Sangat Padat	≥ 75	≥ 1500
	Sedang	$> 50 - < 75$	$> 1000 - < 1500$
Rusak	Jarang	≤ 50	≤ 1000

c. Frekuensi jenis

Frekuensi jenis yaitu frekuensi kemunculan jenis mangrove suatu spesies dalam petak contoh yang diamati.

$$F = \frac{\sum \text{Subplot ditemukan suatu spesies}}{\sum \text{Seluruh subplot}}$$

d. Frekuensi relatif

Frekuensi relative adalah perbandingan antara frekuensi suatu spesies dengan jumlah total individu semua spesies dalam komunitas.

$$FR = \frac{\text{Frekuensi suatu spesies}}{\text{Frekuensi seluruh spesies}} \times 100\%$$

e. Dominansi jenis

Dominansi jenis merupakan jumlah suatu jenis dalam 1 hektar. perbandingan antara luas penutupan atau dominansi suatu spesies dengan luas total penutupan atau dominansi semua spesies.

$$D = \frac{\text{Luas bidang dasar (LBD) suatu jenis}}{\text{Frekuensi seluruh spesies}} \times 100\%$$

LBD suatu pohon yang digunakan dalam menghitung dominansi jenis dihitung menggunakan rumus:

$$LBD = \frac{1}{4}\pi D^2, D: \text{Diameter batang pohon}$$

f. Dominansi relatif

Dominansi relatif adalah perbandingan antara dominansi suatu spesies dengan jumlah dominansi seluruh jenis mangrove.

$$DR = \frac{\text{Dominansi suatu jenis}}{\text{Dominansi seluruh jenis mangrove}} \times 100\%$$

g. *Stock carbon aboveground and belowground*

Kuantifikasi karbon dilakukan dengan menggunakan persamaan alometrik spesifik spesies di samping persamaan alometrik yang berlaku secara umum yang menggambarkan korelasi antara diameter pohon setinggi 1,37 m dan massa jenis kayu (ρ) yang dikatalogkan dalam database komprehensif metrik *wood density* global. Kemudian dikonversi ke dalam karbon menggunakan faktor konversi biomassa-karbon yaitu 47%. Berikut *Persamaan allometric above and below ground biomass* (Komiya et al., 2008).

Above-ground tree weight (W_{top} in kg)	Below-ground tree weight (W_R in kg)
<i>Avicennia germinans</i> $W_{top} = 0.140DBH^{2.40}$ $r^2 = 0.97$, $n = 45$, $D_{max} = 4$ cm, Fromard et al. (1998) ^a $W_{top} = 0.0942DBH^{2.54}$ $r^2 = 0.99$, $n = 21$, D_{max} : unknown, Imbert and Rollet (1989) ^a	<i>Avicennia marina</i> $W_R = 1.28DBH^{1.17}$ $r^2 = 0.80$, $n = 14$, $D_{max} = 35$ cm, Comley and McGuinness (2005)
<i>A. marina</i> $W_{top} = 0.308DBH^{2.11}$ $r^2 = 0.97$, $n = 22$, $D_{max} = 35$ cm, Comley and McGuinness (2005)	<i>Bruguiera</i> spp. $W_R = 0.0188(D^2H)^{0.009}$ r^2 : unknown, $n = 11$, $D_{max} = 33$ cm, Tamai et al. (1986) c.f., $H = D(0.025D + 0.583)$
<i>Laguncularia racemosa</i> $W_{top} = 0.102DBH^{2.50}$ $r^2 = 0.97$, $n = 70$, $D_{max} = 10$ cm, Fromard et al. (1998) ^a $W_{top} = 0.209DBH^{2.24}$ $r^2 = 0.99$, $n = 17$, D_{max} : unknown, Imbert and Rollet (1989) ^a	<i>Bruguiera exaristata</i> $W_R = 0.302DBH^{2.15}$ $r^2 = 0.88$, $n = 9$, $D_{max} = 10$ cm, Comley and McGuinness (2005)
<i>Rhizophora apiculata</i> $W_{top} = 0.235DBH^{2.42}$ $r^2 = 0.98$, $n = 57$, $D_{max} = 28$ cm, Ong et al. (2004)	<i>Ceriops australis</i> $W_R = 0.159DBH^{1.95}$ $r^2 = 0.87$, $n = 9$, $D_{max} = 8$ cm, Comley and McGuinness (2005)
<i>Rhizophora mangle</i> $W_{top} = 0.178DBH^{2.47}$ $r^2 = 0.98$, $n = 17$, D_{max} : unknown, Imbert and Rollet (1989) ^a	<i>R. apiculata</i> $W_R = 0.00698DBH^{2.61}$ $r^2 = 0.99$, $n = 11$, $D_{max} = 28$ cm, Ong et al. (2004) c.f., $W_{R_{obs}} = 0.0209DBH^{2.55}$ $r^2 = 0.84$, $n = 41$
<i>Rhizophora</i> spp. $W_{top} = 0.128DBH^{2.60}$ $r^2 = 0.92$, $n = 9$, $D_{max} = 32$ cm, Fromard et al. (1998) ^a $W_{top} = 0.105DBH^{2.68}$ $r^2 = 0.99$, $n = 23$, $D_{max} = 25$ cm, Clough and Scott (1989) ^a	<i>Rhizophora stylosa</i> $W_R = 0.261DBH^{1.86}$ $r^2 = 0.92$, $n = 5$, $D_{max} = 15$ cm, Comley and McGuinness (2005)
<i>Bruguiera gymnorhiza</i> $W_{top} = 0.186DBH^{2.31}$ $r^2 = 0.99$, $n = 17$, $D_{max} = 25$ cm, Clough and Scott (1989) ^a	<i>Rhizophora</i> spp. $W_R = 0.00974(D^2H)^{1.05}$ r^2 : unknown, $n = 16$, $D_{max} = 40$ cm, Tamai et al. (1986) c.f., $H = D(0.02D + 0.678)$
<i>Bruguiera parviflora</i> $W_{top} = 0.168DBH^{2.42}$ $r^2 = 0.99$, $D_{max} = 25$ cm, $n = 16$, Clough and Scott (1989) ^a	<i>Xylocarpus granatum</i> $W_R = 0.145DBH^{2.55}$ $r^2 = 0.99$, $n = 6$, $D_{max} = 8$ cm, Pongpan et al. (2002)
<i>Ceriops australis</i> $W_{top} = 0.189DBH^{2.34}$ $r^2 = 0.99$, $n = 26$, $D_{max} = 20$ cm, Clough and Scott (1989) ^a	Common equation $W_R = 0.199\rho^{0.009}D^{2.22}$ $r^2 = 0.95$, $n = 26$, $D_{max} = 45$ cm, Komiya et al. (2005)
<i>Xylocarpus gnatum</i> $W_{top} = 0.0823DBH^{2.59}$ $r^2 = 0.99$, $n = 15$, $D_{max} = 25$ cm, Clough and Scott (1989) ^a	
Common equation $W_{top} = 0.251\rho D^{2.46}$ $r^2 = 0.98$, $n = 104$, $D_{max} = 49$ cm, Komiya et al. (2005) $W_{top} = 0.168\rho DBH^{2.47}$ $r^2 = 0.99$, $n = 84$, $D_{max} = 50$ cm, Chave et al. (2005)	

D_{obs} : the weight of prop root of *R. apiculata*.

^a After Saenger (2002), Table 8.3 on p. 260. D_{max} : the upper range of samples.

Gambar 4. Persamaan *allometric above and below-ground biomass*

Keterangan: C_{top} = Stok karbon *aboveground*; W_{top} = biomassa *aboveground* (kg); D = diameter (cm); W_R = biomassa *belowground* (kg); ρ = massa jenis kayu (g/cm³).

h. Indeks Nilai Penting

Indeks nilai penting merupakan akumulasi dari kerapatan relative (KR), frekuensi relatif (FR) dan dominansi relatif (DR).

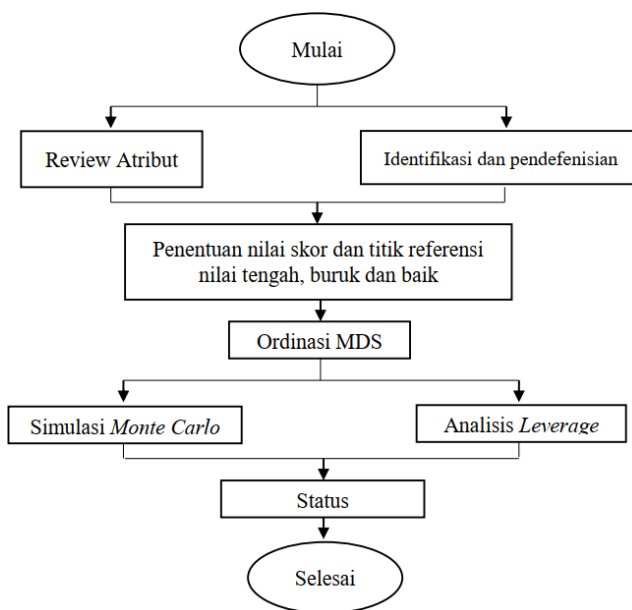
$$INP = KR + FR + DR$$

Kisaran nilai suatu jenis adalah dari 0 hingga 300. Sambu et al. (2014) Indeks Nilai Penting (INP) memberikan penilaian komprehensif tentang pengaruh atau peran spesies mangrove dalam komunitas hutan mangrove. INP digunakan mengungkap dominasi dan keberhasilan ekologis suatu spesies dalam suatu ekosistem (Awn et al., 2016).

2. Analisis Berkelanjutan Pengelolaan Mangrove

Analisis berkelanjutan ekowisata mangrove Karangsong dilakukan modifikasi perangkat lunak *Rapid Appraisal for Fisheries* (RAPFISH) menjadi *Rapid Appraisal for Mangrove Forest* (RAPMForest), menggunakan pendekatan metode *Multidimensional Scaling* (MDS) (Kavanagh dan Picther 2004). Penilaian empat aspek yang berkaitan dengan nilai berkelanjutan ekowisata mangrove mencakup aspek ekologi, ekonomi, sosial, dan kelembagaan.

Analisis berkelanjutan pengelolaan ekosistem mangrove menggunakan RAP-MDS melibatkan serangkaian langkah. Pertama, menentukan sistem pengembangan kawasan ekowisata mangrove berkelanjutan yang mencakup empat aspek yaitu: ekologi, ekonomi, sosial, dan kelembagaan. Kedua, setiap atribut dinilai pada skala ordinal berdasarkan kriteria berkelanjutan untuk setiap aspek. Ketiga, analisis indeks berkelanjutan dilakukan melalui metode multivariabel non-parametrik yang dikenal sebagai *multidimensional scaling*. Keempat, analisis *Monte Carlo* digunakan untuk mengidentifikasi aspek anomali dari indikator yang dianalisis dengan analisis *Leverage*, yang kemudian digabungkan menjadi satu perangkat lunak (Fauzi dan Anna 2005). Bagan alir prosedural dari kerangka analisis RAPMForest diilustrasikan pada **Gambar 5**.



Gambar 5. Analisis strategi RAPMForest

Metodologi RAPMForest dijalankan dengan menentukan karakteristik setiap aspek. Setiap aspek dipilih berdasarkan atribut yang dapat ditemukan di kawasan ekowisata mangrove Karangsong, yang mewakili berkelanjutan pengelolaan ekosistem mangrove. Setiap atribut diberi nilai berdasarkan kriteria nilai yang telah ditentukan. Kisaran nilai skor bervariasi antara 0 dan 2, tergantung pada keadaan

yang sesuai dari setiap atribut. Nilai-nilai ini didefinisikan sebagai “buruk” atau “baik”. Nilai buruk ditafsirkan sebagai kondisi yang paling tidak menguntungkan untuk pengelolaan ekowisata mangrove yang berkelanjutan, sementara nilai-nilai yang baik mewakili kondisi yang paling menguntungkan untuk pengelolaan ekowisata mangrove berkelanjutan. Penentuan dan penilaian atribut berkelanjutan dari pengelolaan ekosistem mangrove sebagai berikut:

Tabel 5. Penentuan dan penilaian atribut berkelanjutan

Aspek	Atribut	Baik	Buruk	Kriteri nilai
Ekologi	Fungsi ekosistem mangrove	2	0	(0) Rendah (1) Sedang (2) Tinggi
	Kondisi ekosistem mangrove	2	0	(0) Rendah (1) Sedang (2) Tinggi
	Kesesuaian ekosistem mangrove	2	0	(0) Rendah (1) Sedang (2) Tinggi
	Konservasi mangrove	2	0	(0) Rendah (1) Sedang (2) Tinggi
	Indeks kesesuaian wisata	2	0	(0) Rendah (1) Sedang (2) Tinggi
	Daya dukung ekosistem mangrove	2	0	(0) Rendah (1) Sedang (2) Tinggi
Ekonomi	Sarana dan prasarana ekowisata mangrove	2	0	(0) Rendah (1) Sedang (2) Tinggi
	Peluang usaha	2	0	(0) Rendah (1) Sedang (2) Tinggi
	Peningkatan pendapatan masyarakat	2	0	(0) Rendah (1) Sedang (2) Tinggi
	Peningkatan minat pengunjung	2	0	(0) Rendah (1) Sedang (2) Tinggi
	Pemanfaatan hasil mangrove oleh masyarakat	2	0	(0) Rendah (1) Sedang (2) Tinggi
	Peningkatan kesejahteraan masyarakat	2	0	(0) Rendah (1) Sedang (2) Tinggi
Sosial	Kerusakan	2	0	(0) Rendah

	sumber daya ekosistem			(1) Sedang (2) Tinggi
	Akses wisatawan	2	0	(0) Rendah (1) Sedang (2) Tinggi
	Interpretasi alam dan budaya	2	0	(0) Rendah (1) Sedang (2) Tinggi
	Konsep perencanaan dan persiapan pengelolaan	2	0	(0) Rendah (1) Sedang (2) Tinggi
	Tingkat partisipasi masyarakat	2	0	(0) Rendah (1) Sedang (2) Tinggi
	Tingkat pengetahuan masyarakat	2	0	(0) Rendah (1) Sedang (2) Tinggi
Kelembagaan	Keterlibatan lembaga masyarakat	2	0	(0) Rendah (1) Sedang (2) Tinggi
	Koordinasi antar lembaga	2	0	(0) Rendah (1) Sedang (2) Tinggi
	Komitmen pemerintah daerah untuk konservasi	2	0	(0) Rendah (1) Sedang (2) Tinggi
	Tingkat kepatuhan masyarakat terhadap aturan pengelolaan	2	0	(0) Rendah (1) Sedang (2) Tinggi

Sumber: (Kepmen LH No. 201 Tahun 2004; Pitcher dan Preikshot, 2001; Saman, 2017; Rismawaty, 2018; Ashari et al., 2019)

Data yang diperoleh dari setiap atribut selanjutnya dianalisis menggunakan perangkat lunak *RAPMForest* untuk menentukan status berkelanjutan sumber daya yang dipertimbangkan. Hasil status yang dihasilkan secara efektif menggambarkan tingkat berkelanjutan untuk setiap dimensi yang dipelajari, sebagaimana diukur pada skala mulai dari 0 hingga 100 (Pitcher dan Preikshot, 2001). Pada fase berikutnya, pemanfaatan simulasi *Monte Carlo* dan analisis *Leverage* digunakan. Simulasi *Monte Carlo* menilai tingkat kepercayaan yang terkait dengan nilai indeks total dan dimensi yang sesuai (Pitcher dan Preikshot, 2001). Kavanagh dan Pitcher (2004) berpendapat bahwa simulasi ini diperlukan untuk pemeriksaan karena memungkinkan identifikasi pengaruh kesalahan prosedural atau konseptual, variasi dalam penilaian karena pendapat atau penilaian yang berbeda oleh peneliti yang

berbeda, stabilitas proses analisis MDS, nilai stres tinggi, kesalahan dalam entri data, atau keberadaan data yang hilang. Tujuan analisis *Leverage* adalah untuk mengidentifikasi atribut yang secara signifikan berkontribusi pada nilai indeks berkelanjutan untuk setiap dimensi, dan analisis ini dilakukan dengan memeriksa perbedaan antara skor dan atribut (Handayani et al., 2015). Kategori penilaian status berkelanjutan ekowisata mangrove Karangsong berdasarkan nilai indeks hasil analisis *RAPMForest* sebagai berikut:

Tabel 6. Kategori penilaian status berkelanjutan ekowisata mangrove Karangsong berdasarkan nilai indeks hasil analisis *RAPMForest* (Wibowo, 2015)

Nilai indeks	Kategori
0,00 – 25,00	Buruk (tidak berkelanjutan)
25,01 – 50,00	Kurang (kurang berkelanjutan)
50,01 – 75,00	Cukup (cukup berkelanjutan)
75,00 – 100,00	Baik (sangat berkelanjutan)

3. Analisis Strategi Pengelolaan Mangrove Berkelanjutan

Dalam penelitian ini, penentuan strategi prioritas dilakukan dengan menggunakan metode *Analysis Hierarchy Process* (AHP), yang dilaksanakan dengan bantuan *Microsoft Excel*. AHP melibatkan beberapa langkah, termasuk definisi masalah dan spesifikasi rincian solusi melalui penciptaan struktur hierarkis. Selain itu, matriks perbandingan berpasangan dibuat, dan pengambil keputusan membuat penilaian berdasarkan perbandingan ini. Konsistensi penilaian responden ahli kemudian dinilai dengan menghitung indeks konsistensi. Responden ahli yang dipilih untuk penelitian ini adalah Kelompok Pantai Lestari, Badan Perencanaan Pembangunan, Penelitian dan Pengembangan Daerah, Dinas Perikanan dan Kelautan, Dinas Pariwisata, Pemuda dan Olahraga, Dinas Lingkungan Hidup dan Akademisi.

Langkah-langkah untuk menganalisis data penelitian dengan AHP sebagai berikut:

- Merumuskan representasi hierarkis dalam bagan struktur Proses Hierarki Analitik (AHP) Setelah tabulasi data yang berasal dari kuesioner, langkah berikutnya membutuhkan penggambaran situasi, menggabungkan sebagai komprehensif berbagai aspek terkait (kriteria) serta alternatifnya yang akan dipilih. Selanjutnya, mengatur model bagan struktur AHP secara hierarkis terdiri dari beberapa tingkatan detail, khususnya, tujuan utama (masalah sentral), kriteria, dan alternatif.
- Membuat matriks perbandingan berpasangan di antara kriteria Setelah pembentukan kerangka hierarkis. Matriks ini dikembangkan berdasarkan data penelitian empiris, yang mencakup evaluasi signifikansi relatif dari dua aspek pada tingkat hierarki tertentu dalam kaitannya dengan tingkat

superior, sebagaimana dinilai oleh responden ahli. Perbandingan dilakukan sesuai dengan preferensi atau evaluasi pengambil keputusan dengan menentukan sejauh mana pentingnya aspek tertentu dalam kaitannya dengan aspek lain.

- c. Menetapkan bobot prioritas kriteria melalui spesifikasi vektor eigen. Vektor eigen mewakili bobot yang diberikan untuk setiap aspek, yang berperan penting dalam memastikan prioritas aspek yang terletak di tingkat terendah hierarki, yang berpuncak pada tingkat puncak (satu aspek). Perhitungan dilakukan dengan menggabungkan semua nilai dalam setiap kolom matriks, kemudian membagi setiap nilai kolom dengan agregat kolom masing-masing untuk mencapai normalisasi matriks, diikuti dengan menjumlahkan nilai-nilai setiap baris dan membaginya dengan jumlah total aspek untuk mendapatkan rata-rata yang adil. Berdasarkan pendekatan komputasi ini, jumlah nilai vektor eigen yang sama akan dihasilkan sesuai dengan kriteria yang diperbandingkan. Kriteria yang menunjukkan nilai vektor eigen tertinggi menandakan bahwa ia memegang prioritas utama (prioritas pertama).
- d. Mengukur koherensi logis melalui evaluasi indeks konsistensi (ci) dan rasio konsistensi (ri) berfungsi sebagai kriteria untuk menilai alternatif. Tujuan mengukur konsistensi logis adalah untuk memastikan apakah nilai yang diberikan oleh responden selama analisis komparatif elemen telah dieksekusi secara konsistensi. Inkonsistensi dapat muncul sebagai akibat dari kesalahpahaman atau ketidakakuratan dalam penataan hierarkis, informasi yang tidak mencukupi, kesalahan numerik, di antara faktor-faktor lainnya. Penilaian konsistensi lokus dilakukan melalui langkah-langkah prosedural berikut:
 - a). mencari nilai vektor $[A]$ = matriks awal dikalikan dengan (*eigenvector*)
 - b). mencari nilai vektor $[B]$
 $[B] = \text{Vektor } [A] / \text{Bobot Prioritas}$
- e. mencari *maximum eigenvalue*
 $\lambda \text{ max} = \text{Jumlah elemen pada matriks B}$
 keterangan:
 $\lambda \text{ max} = \text{maximum eigenvalue}$ (jumlah penilaian seluruhnya)
- f. mengukur consistency index (CI)
 $CI = \lambda \text{ max} - n/(n-1)$
 keterangan:
 n = jumlah elemen
- g. *Random index* (RI):

Tabel 7. Random Index

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

Sumber: (Saaty, 1993)

- h. mengukur *consistency ratio* (CR)

$$CR = CI/RI$$

Tanggapan yang diberikan oleh responden ahli (data) mengenai analisis komparatif aspek dianggap konsisten jika Rasio Konsistensi (CR) tidak melebihi 10% ($CR \geq 0,1$). Sebaliknya, jika CR nila melebihi 10%, itu menunjukkan bahwa perlu dilakukan evaluasi (Marsono, 2020).

- i. Membuat matriks perbandingan berpasangan dan turunkan bobot prioritas (vektor eigen) untuk alternatif dalam kaitannya dengan kriteria yang ditetapkan, Secara khusus, setiap aspek dievaluasi berpasangan terhadap aspek atau kriteria yang ditentukan.

Tabel 8. Skala peringkat berpasangan

No.	Tingkat kepentingan	Definisi variable	Penjelasan
1.	Nilai 1	Kedua faktor sama penting	Kedua elemen memberikan pengaruh sama pentingnya
2.	Nilai 3	Faktor yang satu sedikit lebih penting daripada faktor yang lainnya	Pengalaman dan pertimbangan sedikit memihak elemen satu disbanding yang lainnya
3.	Nilai 5	Faktor satu esensial atau lebih penting daripada faktor lainnya	Pengalaman dan penilaian dengan kuat memihak elemen satu dibanding yang lainnya
4.	Nilai 7	Satu faktor jelas lebih penting daripada faktor lainnya	Elemen yang satu dengan kuat disu kai dan didominasinya tampak nyata dalam praktek
5.	Nilai 9	Satu faktor mutlak lebih penting daripada faktor lainnya	Bukti yang memihak elemen yang satu atas yang lain berada pada tingkat persetujuan tertinggi yang mungkin
6.	Nilai 2, 4, 6, 8	Nilai-nilai antara, di antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan.	Diperlukan kompromi antara dua perbandingan

Sumber: (Saaty, 1993)

Metrik evaluasi selanjutnya yang berasal dari perbandingan antar elemen kemudian dianalisis untuk memastikan peringkat bobot (kriteria) yang dapat dikaitkan dengan keseluruhan elemen yang ada. Baik dimensi kuantitatif maupun kualitatif dapat dinilai terhadap penilaian evaluatif responden, yang

telah ditetapkan untuk menghasilkan bobot prioritas.

- j. Menetapkan prioritas global yang diturunkan melalui perkalian bobot yang diberikan untuk setiap alternatif dengan bobot yang dikaitkan dengan kriteria. Angka yang dihasilkan mewakili tingkat bobot prioritas yang terkait dengan setiap alternatif, sehingga memfasilitasi identifikasi prioritas global pertama, kedua, dan berikutnya, tergantung pada jumlah alternatif yang dipilih.
- k. Langkah terakhir ini yaitu mengambil keputusan yang merupakan jawaban dari fokus masalah yang diteliti. Metodologi pengambilan keputusan bergantung pada perhitungan prioritas global, di mana alternatif yang paling menguntungkan diberi bobot tertinggi, sehingga menjadikannya sebagai prioritas utama, pada akhirnya menyelesaikan masalah yang dihadapi. Proses pengambilan keputusan ini memuncak sebagai hasil akhir yang diperoleh dari penilaian analitis data yang menggunakan Proses Hierarki Analitik (AHP), dari mana kesimpulan dapat ditarik dan rekomendasi atau saran dapat diusulkan kepada pemangku kepentingan terkait yang terlibat dalam penelitian yang dilakukan.