

**STRATEGI PENGEMBANGAN EKOSISTEM HUTAN MANGROVE  
BERKELANJUTAN DI KECAMATAN RAWAJITU TIMUR,  
KABUPATEN TULANG BAWANG**

**(Tesis)**

**Oleh**

**FERLI HARTATI  
NPM 2020011017**



**PROGRAM STRATA 2  
PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU LINGKUNGAN  
PASCASARJANA UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2022**

## **ABSTRAK**

### **STRATEGI PENGEMBANGAN EKOSISTEM HUTAN MANGROVE BERKELANJUTAN DI KECAMATAN RAWAJITU TIMUR, KABUPATEN TULANG BAWANG**

Oleh

**FERLI HARTATI**

Masalah kerusakan lingkungan, perubahan kebijakan, dan dinamika sosial ekonomi telah mendorong terjadinya penurunan fungsi ekosistem mangrove, sehingga memerlukan upaya yang tepat dalam pengelolaannya. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah mengevaluasi kondisi ekologi, sosial, ekonomi, dan kelembagaan ekosistem mangrove, menganalisis indeks dan status keberlanjutan ekosistem mangrove, serta merumuskan strategi pengelolaan ekosistem hutan mangrove berkelanjutan. Penentuan sampel dilakukan dengan menggunakan metode *simple random sampling* dan *purposive sampling*. Sampel dalam penelitian ini berupa masyarakat dan pemangku kepentingan. Data dikumpulkan dengan teknik observasi, penginderaan jauh, wawancara, dan studi literatur. Kondisi ekologi dalam penelitian ini dianalisis menggunakan metode NDVI, *unsupervised classification* dengan *software* ArcGIS 10.3, perhitungan INP, dan identifikasi flora maupun fauna menggunakan buku panduan. Kondisi sosial, ekonomi, dan kelembagaan dianalisis dengan metode deskriptif, sedangkan status keberlanjutan ekosistem mangrove dianalisis menggunakan *software* RAPFISH. Hasil penelitian menunjukkan bahwa status keberlanjutan pengelolaan ekosistem mangrove pada dimensi ekologi, ekonomi dan kelembagaan tergolong kurang berkelanjutan yang ditunjukkan dengan nilai indeks keberlanjutan dimensi ekologi sebesar 38,32; dimensi ekonomi sebesar 37,29; dan dimensi kelembagaan sebesar 29,49, sedangkan dimensi sosial termasuk kategori cukup berkelanjutan dengan indeks keberlanjutan sebesar 51,65. Status keberlanjutan pengelolaan ekosistem mangrove di Kecamatan Rawajitu Timur secara umum termasuk ke dalam kategori kurang berkelanjutan dengan nilai indeks keberlanjutan multidimensi sebesar 43,01. Strategi pengelolaan ekosistem mangrove yang harus

Ferli Hartati

diterapkan antara lain meningkatkan koordinasi antar stakeholder; menciptakan peraturan formal; meningkatkan produktivitas dan kreatifitas kelompok ISTANA; menyusun program rencana pengelolaan ekosistem mangrove secara terpadu dan terintegrasi; melakukan upaya rehabilitasi; meningkatkan peran kelompok mangrove; dan meningkatkan perhatian peneliti.

**Kata kunci:** ekosistem, keberlanjutan, mangrove, RAPFISH, strategi.

## **ABSTRACT**

### **STRATEGY FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF MANGROVE FOREST ECOSYSTEM IN EAST RAWAJITU DISTRICT, TULANG BAWANG REGENCY**

**By**

**FERLI HARTATI**

Problems of environmental damage, policy changes, and socio-economic dynamics have led to a decline in the function of mangrove ecosystems, thus requiring appropriate efforts in their management. The purpose of this research is to evaluate the ecological, social, economic, and institutional conditions of the mangrove ecosystem, to analyze the index and sustainability status of the mangrove ecosystem, and to formulate a sustainable mangrove forest ecosystem management strategy. Determination of the sample is done by using simple random sampling and purposive sampling methods. The sample in this study is the community and stakeholders. Data were gathered through observation, remote sensing, interviews, and a review of the literature. Ecological conditions in this study were analyzed using the NDVI method, unsupervised classification with ArcGIS 10.3 software, INP calculations, and identification of flora and fauna using a guide book. Social, economic, and institutional conditions were analyzed using descriptive methods, while the sustainability status of the mangrove ecosystem was analyzed using RAPFISH software. The results showed that the sustainability status of mangrove ecosystem management in the ecological, economic, and institutional dimensions was classified as less sustainable as indicated by the ecological dimension sustainability index value of 38,32; the economic dimension is 37,29; and the institutional dimension is 29,49; while the social dimension is categorized as quite sustainable with a sustainability index of 51,65. The sustainability status of mangrove ecosystem management in East Rawajitu District is generally included in the less sustainable category with a multidimensional sustainability index value of 43,01. The mangrove ecosystem management strategies that must be implemented include, among others,

Ferli Hartati

improving coordination between stakeholders; creating formal regulations; increasing the productivity and creativity of the ISTANA group; formulating an integrated and integrated mangrove ecosystem management plan program; undertaking rehabilitation efforts; increasing the role of mangrove groups; and increasing the attention of researchers.

**Keywords:** ecosystem, sustainability, mangrove, RAPFISH, strategy.

**STRATEGI PENGEMBANGAN EKOSISTEM HUTAN MANGROVE  
BERKELANJUTAN DI KECAMATAN RAWAJITU TIMUR,  
KABUPATEN TULANG BAWANG**

**Oleh**

**FERLI HARTATI**

**Tesis**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar  
MAGISTER LINGKUNGAN**

**Pada**

**Program Studi Magister Ilmu Lingkungan  
Pascasarjana Multidisiplin Universitas Lampung**



**PROGRAM STRATA 2  
PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU LINGKUNGAN  
PASCASARJANA UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2022**

Judul Tesis : **STRATEGI PENGEMBANGAN EKOSISTEM  
HUTAN MANGROVE BERKELANJUTAN DI  
KECAMATAN RAWAJITU TIMUR,  
KABUPATEN TULANG BAWANG**

Nama Mahasiswa : *Ferli Hartati*

Nomor Pokok Mahasiswa : 2020011017

Program Studi : Magister Ilmu Lingkungan

Fakultas : Pascasarjana Multidisiplin



1. Komisi Pembimbing

**Hari Kaskoyo, S.Hut., M.P., Ph.D.**  
NIP 196906011998021002

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'H. Kaskoyo', written over a horizontal line.

**Dr. Ir. Samsul Bakri, M.Si.**  
NIP 196105051987031002

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Samsul Bakri', written over a horizontal line.

**Dr. Indra Gumay Febryano, S.Hut., M.Si.**  
NIP 197402222003121001

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Indra Gumay Febryano', written over a horizontal line.

2. Ketua Program Studi Magister Ilmu Lingkungan  
Universitas Lampung

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Samsul Bakri', written over a horizontal line.

**Dr. Ir. Samsul Bakri, M.Si.**  
NIP 196105051987031002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Hari Kaskoyo, S.Hut., M.P., Ph.D.

Sekretaris : Dr. Ir. Samsul Bakri, M.Si.

Anggota : Dr. Indra Gumay Febryano, S.Hut., M.Si.

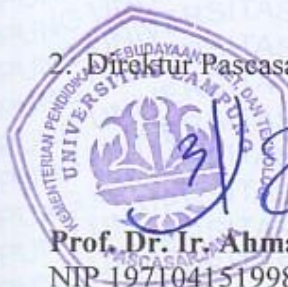
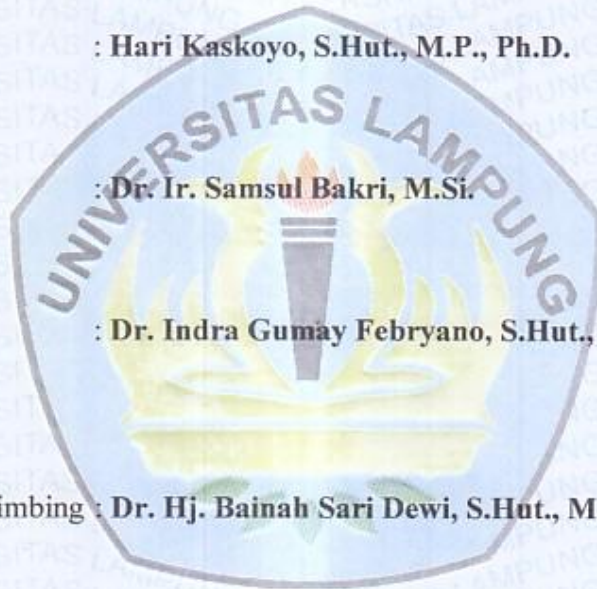
Penguji  
Bukan Pembimbing : Dr. Hj. Bainah Sari Dewi, S.Hut., M.P., I.P.M.

Anggota : Dr. Nuning Nurcahyani, M.Sc.

2. Direktur Pascasarjana Universitas Lampung

Prof. Dr. Ir. Ahmad Saudi Samosir, S.T., M.T.  
NIP 197104151998031005

Tanggal Lulus Ujian Tesis : 2 Agustus 2022



Handwritten signatures of the members of the examination team and the Dean of the Postgraduate Office.



## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa:

1. Tesis dengan judul **“STRATEGI PENGEMBANGAN EKOSISTEM HUTAN MANGROVE BERKELANJUTAN DI KECAMATAN RAWAJITU TIMUR, KABUPATEN TULANG BAWANG”** adalah karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulis lain dengan cara yang tidak sesuai dengan etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau yang disebut plagiarisme.
2. Hak intelektual atas karya ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Atas pernyataan ini, apabila di kemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya. Saya bersedia dan sanggup dituntut sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 2 Agustus 2022  
Yang membuat pernyataan,



Ferli Hartati  
NPM 2020011017

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Natar, 14 Februari 1998 sebagai anak pertama dari dua bersaudara yang merupakan anak pasangan Bapak Raden Muhammad Umar dan Ibu Rumlah. Penulis menempuh pendidikan di TK Dharma Wanita Bumi Dipasena Sejahtera tahun 2002-2004, SDN 1 Bumi Dipasena Sejahtera tahun 2004-2007, SDN 4 Natar tahun 2007-2010, SMPN 1 Natar tahun 2010-2013, dan SMAN 1 Natar tahun 2013-2016. Tahun 2016, penulis melanjutkan pendidikan S1 di Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) dan lulus pada tahun 2020. Pada tahun 2020 penulis terdaftar sebagai mahasiswa di Program Studi Magister Ilmu Lingkungan, Fakultas Pascasarjana Multidisiplin, Universitas Lampung melalui jalur beasiswa bebas SPP Pascasarjana Universitas Lampung.

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi asisten dosen dan aktif dalam kegiatan kepanitiaan, penelitian, maupun pengabdian kepada masyarakat. Pada tahun 2020, penulis pernah terlibat dalam kegiatan penelitian yang merupakan kerjasama antara Universitas Lampung, *Louis Dreyfus Company*, dan *PUR Project* mengenai “*Impact Study of Good Agricultural Practices and Agroforestry Project with Coffee Farmers in West Lampung, North Lampung and Tanggamus Regency*“. Pada tahun tersebut, penulis juga pernah terlibat dalam kegiatan penyusunan *Master Plan* yang berjudul “Penguatan Kelembagaan Pengelola Usaha (Kelompok Cakra Wana) dalam Pemanfaatan Jenis Tumbuhan Invasif Mantangan di Kawasan Taman Nasional Bukit Barisan Selatan (TNBBS), Resort

Pemerihan, SPTN Wilayah II Bengkunt, BPTN Wilayah I Semaka”. Kegiatan tersebut merupakan kerjasama antara Universitas Lampung dengan RC Sumatran Tiger Project GEF-UNDP. Tahun 2021, penulis pernah menjadi panitia Seminar Nasional Ilmu Lingkungan (SNaIL) yang diadakan oleh Program Pascasarjana Multidisiplin Universitas Lampung. Selain itu, penulis juga pernah terlibat dalam kegiatan pengabdian kepada Kelompok Mangrove Sekar Bahari di Desa Margasari, Kecamatan Labuhan Maringgai, Kabupaten Lampung Timur pada tahun 2021 dan berpartisipasi dalam kegiatan penyuluhan tentang “Satwa Liar yang Tercantum dalam Konvensi CITES di Kawasan Penyangga Tahura Wan Abdul Rachman.”

## **PERSEMBAHAN**

*Bismillahirrahmanirrahim*

Teriring rasa syukur ke khadirat Allah SWT

Ku persembahkan karya kecil ini  
sebagai tanda cinta dan kasihku  
kepada sepasang jiwa yang tidak pernah lekang oleh waktu  
Ayah Raden Muhammad Umar dan Ibunda Rumlah  
dengan penuh kesabaran, tetesan keringat, dan kasih sayangnya  
yang selalu mendoakan di setiap langkahku,  
mengajariku arti sebuah perjalanan hidup,  
dan mengantarkanku ke jenjang pendidikan yang lebih tinggi

Adikku tersayang Sofiyan Novanto  
yang selalu memberikan dukungan dan cinta kasihnya  
dalam mengiringi langkahku

Almamater tercinta,  
Program Studi Magister Ilmu Lingkungan  
Pascasarjana Multidisiplin  
Universitas Lampung

## MOTTO

*Life contains a collection of small journeys that will lead us to our self-discovery.  
So, don't hesitate to knock on other doors, if one door closes for you.*

*“Hard things will happen to us. We will recover, we will learn from it, and we  
will grow more resilient because of it”  
(Taylor Swift)*

*“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”  
(QS Al-Insyirah: 6)*

## SANWACANA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul **“Strategi Pengembangan Ekosistem Hutan Mangrove Berkelanjutan di Kecamatan Rawajitu Timur, Kabupaten Tulang Bawang”** sebagai salah satu syarat untuk menempuh gelar Magister Lingkungan. terselesaikannya penulisan tesis ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dorongan berbagai pihak, sehingga penulis mengucapkan terimakasih yang tulus kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Karomani, M.Si. selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Ahmad Saudi Samosir, S.T., M.T. selaku Direktur Pascasarjana Universitas Lampung.
3. Bapak Prof. Drs. Simon Sembiring, Ph.D., (Alm) selaku Wakil Direktur Bidang Akademik, Kemahasiswaan dan Alumni Universitas Lampung.
4. Bapak Dr. Maulana Mukhlis, S.Sos, M.IP. selaku Wakil Direktur Bidang Umum Universitas Lampung.
5. Bapak Dr. Ir. Samsul Bakri, M.Si. selaku Ketua Program Studi Magister Ilmu Lingkungan Pascasarjana Multidisiplin Universitas Lampung dan dosen pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran, kritik, perhatian, dan motivasi kepada penulis.
6. Bapak Hari Kaskoyo, S.Hut., M.P., Ph.D. selaku dosen pembimbing akademik dan dosen pembimbing utama yang telah membimbing penulis dengan penuh kesabaran, memberikan arahan, nasihat, perhatian, kritik, saran, dan motivasi kepada penulis.
7. Bapak Dr. Indra Gumay Febryano, S.Hut., M.Si. selaku dosen pembimbing ketiga yang telah memberikan bimbingan, arahan, perhatian, nasihat, kritik, saran, dan motivasi kepada penulis.

8. Ibu Dr. Hj. Bainah Sari Dewi, S.Hut., M.P., I.P.M. selaku dosen pembahas utama yang telah membimbing penulis dengan penuh kasih sayang, memberikan banyak arahan, perhatian, nasihat, dan motivasi kepada penulis.
9. Ibu Dr. Nuning Nurcahyani, M.Sc. selaku dosen pembahas kedua yang telah membimbing penulis dengan kesabaran dan kasih sayangnya, memberikan arahan, perhatian, nasihat, dan motivasi kepada penulis.
10. Segenap dosen Program Studi Magister Ilmu Lingkungan yang telah memberikan banyak wawasan dan ilmu pengetahuan selama penulis menuntut ilmu di Universitas Lampung.
11. Mas Heri Susanto, S.H. dan tim administrasi Magister Ilmu Lingkungan Universitas Lampung yang selalu siap siaga memenuhi berbagai macam keperluan administrasi penulis selama kuliah.
12. Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Lampung yang telah memberikan data, informasi, kritik, saran, dan arahnya selama proses penyelesaian penelitian ini.
13. Badan Pengurus Pusat Perhimpunan Petambak Plasma Udang Windu (BPP P3UW) atas kesediaannya telah membantu penulis dalam memenuhi kebutuhan data dan informasi terkait penelitian.
14. Kepala Desa Bumi Sentosa atas kesediaannya yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian dan memenuhi kebutuhan data maupun informasi terkait penelitian.
15. Kepala Desa Bumi Dipasena Utama atas kesediaannya yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian dan memenuhi kebutuhan data maupun informasi terkait penelitian.
16. Orang tua penulis yaitu Bapak Raden Muhammad Umar dan Ibu Rumlah yang selalu memberikan nasihat, perhatian, doa, semangat, kasih sayang, dan dukungan moril maupun materil hingga penulis dapat menempuh langkah sejauh ini.
17. Saudara penulis yaitu Sofiyon Novanto, S.T. yang selalu memberikan dukungan, motivasi, dan kasih sayang kepada penulis.
18. Keluarga besar penulis yang selalu mendoakan, memberikan motivasi, perhatian, dan kasih sayang yang tulus kepada penulis.

19. Tim sukses penelitianku yaitu Hera Sitorus, Joana Dwi Wulandari, Andika Pradana Aji, Dika Afriza, dan Abdurrahman Rofiq yang telah membantu penulis dalam proses pengambilan data di lapangan.
20. Sahabat-sahabat penulis yaitu Della Tiara Monik, Hera Sitorus, Ima Fitri Sari, Virginia Sitorus, Ezra Zeilika, Putri Wahyuni, Meilia Suryani, Elvira Nurzulia, Destiani Revita Putri, Natasya Rahmadayanti, Bagus Muhammad, Micho Sandeka, Ricky Aditya, Nafa Aprilia, Merista Ayu, Catur Destiana, Outari Diah, Kevin Ewaldo, Fansuri Fikri Haikal, Agung Yoga Pangestu, Rizal Adi, dan M. Alfatikha yang telah memberikan motivasi kepada penulis.
21. Teman-teman beasiswa bebas SPP Pascasarjana Universitas Lampung tahun 2020 yaitu Della Tiara Monik, Virginia Sitorus, Yullia Indriani, Wanda Gustina Utami, dan Dewi Ayu Puspaningrum yang telah berjuang bersama untuk menyelesaikan studi.
22. Kakak-kakak terbaikku yaitu Dewi Ira Rahmawati, Puti Dwi Mei Kartini, Emi Artika, Muhammad Ridwan, Destia Novasari, Nindya Tria Puspita, Rini Sari Lubis, dan Widi Dian Fitri yang selalu memberikan motivasi kepada penulis.
23. Keluarga besar mahasiswa Magister Ilmu Lingkungan Universitas Lampung Angkatan 2020.
24. Kak Danang dan Kak Finta yang telah membantu proses pencetakan tesis.
25. Seluruh pihak yang terlibat dalam proses penelitian dan penyusunan tesis ini yang tidak bisa disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari kata sempurna, tetapi penulis berharap semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Bandar Lampung, 2 Agustus 2022  
Penulis,

*Ferli Hartati*



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	viii
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang dan Masalah.....	1
1.2. Tujuan .....	3
1.3. Kerangka Pemikiran.....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	7
2.1. Keadaan Umum Daerah Penelitian .....	7
2.2. Mangrove .....	12
2.3. Pengelolaan Ekosistem Hutan Mangrove Berkelanjutan.....	15
<b>III. METODE</b> .....	20
3.1. Waktu dan Tempat .....	20
3.2. Objek dan Alat Penelitian .....	21
3.3. Pengumpulan Data .....	21
3.3.1. Penginderaan Jauh.....	21
3.3.2. Observasi.....	21
3.3.3. Wawancara .....	22
3.3.4. Studi Literatur .....	24
3.4. Analisis Data.....	25
3.4.1. Analisis Kondisi Ekologi, Sosial, Ekonomi, dan Kelembagaan.....	25
3.4.2. Analisis Status Keberlanjutan .....	29
3.4.3. Penentuan Strategi Pengelolaan Berkelanjutan.....	36
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	37
4.1. Kondisi Ekologi Ekosistem Mangrove .....	37
4.1.1. Perubahan Luas Tutupan Mangrove .....	37
4.1.2. Zonasi dan Jenis Vegetasi Mangrove.....	40
4.1.3. Kerapatan Mangrove Berdasarkan Transformasi <i>Normalized Difference Vegetation Index</i> NDVI.....	44
4.1.4. Struktur Komunitas Vegetasi Mangrove.....	46
4.1.5. Jenis-jenis Fauna pada Ekosistem Mangrove .....	50
4.1.6. Sanitasi Lingkungan dan Pemanfaatan Air Tanah .....	56

	Halaman
4.2. Kondisi Sosial dan Ekonomi.....	58
4.2.1. Karakteristik Masyarakat .....	58
4.2.2. Pendapatan Masyarakat.....	60
4.2.3. Tingkat Pendidikan .....	62
4.2.4. Persepsi Masyarakat.....	64
4.2.5. Partisipasi Masyarakat .....	67
4.3. Analisis Kelembagaan Ekosistem Mangrove .....	69
4.3.1. Aktor-aktor dalam Pengelolaan Ekosistem Mangrove .....	69
4.3.2. Status Penguasaan Lahan Mangrove.....	79
4.4. Status Keberlanjutan Ekosistem Mangrove .....	82
4.4.1. Status Keberlanjutan Berdasarkan Dimensi Ekologi .....	82
4.4.2. Status Keberlanjutan Berdasarkan Dimensi Sosial .....	85
4.4.3. Status Keberlanjutan Berdasarkan Dimensi Ekonomi .....	87
4.4.4. Status Keberlanjutan Berdasarkan Dimensi Kelembagaan .....	89
4.4.5. Status Keberlanjutan Multidimensi.....	91
4.5. Strategi Pengelolaan Ekosistem Mangrove .....	96
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>100</b>
5.1. Simpulan .....	100
5.2. Saran .....	101
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>103</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>118</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Desa-desa di Kecamatan Rawajitu Timur.....	7
2. Klasifikasi kerapatan mangrove berdasarkan nilai NDVI .....	27
3. Penentuan nilai atribut pada masing-masing dimensi keberlanjutan pengelolaan ekosistem hutan mangrove .....	31
4. Kategori status keberlanjutan pengelolaan ekosistem mangrove .....	36
5. Matriks urutan prioritas, strategi, dan arahan kebijakan dalam pengelolaan ekosistem hutan mangrove berkelanjutan.....	36
6. Nilai NDVI dan luas tutupan mangrove berdasarkan tingkat kerapatannya .....	45
7. Hasil analisis vegetasi mangrove di Desa Bumi Sentosa.....	47
8. Hasil analisis vegetasi mangrove di Desa Bumi Dipasena Utama .....	47
9. Jenis-jenis burung di hutan mangrove Kecamatan Rawajitu Timur .....	51
10. Rata-rata penerimaan, biaya, dan pendapatan budidaya udang vaname dalam satu siklus budidaya.....	61
11. Persepsi masyarakat terhadap pengelolaan ekosistem mangrove .....	64
12. Tingkat partisipasi masyarakat dalam pengelolaan ekosistem mangrove.....	67
13. Indeks dan status keberlanjutan pengelolaan ekosistem mangrove di Kecamatan Rawajitu Timur .....	92
14. Hasil analisis Monte Carlo untuk nilai indeks keberlanjutan pada masing-masing dimensi .....	94
15. Nilai stress dan koefisien determinasi ( $R^2$ ) pada setiap dimensi keberlanjutan ekosistem mangrove .....	95

Tabel	Halaman
16. Faktor pengungkit yang menjadi prioritas dalam menentukan strategi pengelolaan ekosistem mangrove di Kecamatan Rawajitu Timur.....	97
17. Strategi dan arahan kebijakan pengelolaan ekosistem mangrove di Kecamatan Rawajitu Timur .....	98
18. Hasil inventarisasi vegetasi mangrove tingkat pohon dan tiang di Desa Bumi Sentosa .....	125
19. Hasil inventarisasi vegetasi mangrove tingkat pohon dan tiang di Desa Bumi Dipasena Utama .....	126
20. Hasil inventarisasi vegetasi mangrove tingkat pancang di Desa Bumi Sentosa .....	127
21. Hasil inventarisasi vegetasi mangrove tingkat pancang di Desa Bumi Dipasena Utama .....	127
22. Hasil inventarisasi vegetasi mangrove tingkat semai di Desa Bumi Sentosa .....	128
23. Hasil inventarisasi vegetasi mangrove tingkat semai di Desa Bumi Dipasena Utama .....	128
24. Hasil penilaian pada dimensi ekologi .....	129
25. Hasil penilaian pada dimensi ekonomi .....	129
26. Hasil penilaian pada dimensi sosial .....	130
27. Hasil penilaian pada dimensi kelembagaan .....	131

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bagan alir kerangka pemikiran .....	6
2. Hutan mangrove di Desa Bumi Sentosa, Kecamatan Rawajitu Timur .	13
3. Peta lokasi penelitian .....	20
4. Petak contoh penelitian .....	22
5. Tahapan analisis status keberlanjutan menggunakan RAPFISH .....	30
6. Perubahan luas tutupan mangrove tahun 2000, 2010, dan 2020.....	37
7. Kerusakan hutan mangrove di Desa Bumi Sentosa akibat penebangan	39
8. Jenis-jenis mangrove di Kecamatan Rawajitu Timur .....	41
9. Kerapatan mangrove berdasarkan transformasi NDVI.....	44
10. Biawak ( <i>Varanus salvator</i> ) .....	54
11. Monyet ekor panjang ( <i>Macaca fascicularis</i> ) .....	55
12. Kegiatan panen udang yang dilakukan secara bergotong royong oleh para petambak .....	59
13. Tingkat pendidikan di Desa Bumi Sentosa (A) dan Desa Bumi Sentosa dan Desa Bumi Dipasena Utama (B).....	63
14. Pengadaan bibit mangrove oleh Kelompok Mangrove Pelangi Sentosa di Desa Bumi Sentosa, Kecamatan Rawajitu Timur .....	76
15. <i>RAP-Mangrove ordination</i> dimensi ekologi .....	83
16. Hasil analisis <i>leverage of attributes</i> dimensi ekologi .....	84
17. <i>RAP-Mangrove ordination</i> dimensi sosial.....	85

Gambar	Halaman
18. Hasil analisis <i>leverage of attributes</i> dimensi sosial .....	86
19. <i>RAP-Mangrove ordination</i> dimensi ekonomi .....	87
20. Hasil analisis <i>leverage of attributes</i> dimensi ekonomi .....	88
21. <i>RAP-Mangrove ordination</i> dimensi kelembagaan .....	89
22. Hasil analisis <i>leverage of attributes</i> dimensi kelembagaan .....	90
23. <i>RAP-Mangrove ordination</i> multidimensi .....	92
24. Diagram layang keberlanjutan pengelolaan ekosistem mangrove .....	93
25. Foto bersama anggota kelompok BBP P3UW .....	132
26. Perjalanan menuju lokasi hutan mangrove .....	132
27. Pengukuran diameter pohon .....	133
28. Pencatatan hasil pengamatan vegetasi mangrove pada <i>tally sheet</i> .....	133
29. Hutan mangrove di Desa Bumi Sentosa .....	134
30. Hutan mangrove di Desa Bumi Dipasena Utama .....	134
31. Buah nipah ( <i>Nypa fruticans</i> ) .....	135
32. Buah pidada putih ( <i>Sonneratia alba</i> ) .....	135
33. Foto bersama pegawai DKP Provinsi Lampung .....	136
34. Wawancara bersama aparatur desa .....	136
35. Tim penelitian foto bersama responden .....	137
36. Wawancara kepada masyarakat .....	137

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang dan Masalah

Wilayah pesisir merupakan wilayah peralihan yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Wilayah ini memiliki kekayaan sumberdaya alam yang sangat potensial dan mampu memelihara produktivitas perairan. Secara sektoral, kekayaan yang dimiliki oleh wilayah pesisir dapat memberikan sumbangan yang besar bagi perekonomian masyarakat melalui perikanan, kehutanan, industri, pariwisata, pertambangan, dan sektor lainnya (Suwarsih, 2018). Transisi antara daratan dan lautan di wilayah tersebut telah membentuk ekosistem yang dapat memberikan berbagai macam manfaat dan mendukung kehidupan. Salah satu komponen wilayah pesisir yang berperan penting bagi kehidupan adalah ekosistem hutan mangrove.

Ekosistem hutan mangrove didominasi oleh jenis tumbuhan terestrial yang dapat menginvasi serta tumbuh di lingkungan air laut (Rosyada *et al.*, 2015). Ekosistem ini memiliki fungsi strategis sebagai produsen primer yang mampu menopang dan menstabilkan ekosistem lain di sekitarnya. Hal tersebut mengundang daya tarik dari berbagai pihak untuk memanfaatkannya secara langsung ataupun meregulasi pemanfaatannya. Beragamnya manfaat ekosistem hutan mangrove dapat dirasakan secara ekologi, sosial, maupun ekonomi, tetapi manfaat tersebut juga dapat memberikan konsekuensi ancaman yang besar bagi keberadaannya. Semakin tinggi tingkat pertumbuhan penduduk dan pembangunan ekonomi, menyebabkan perubahan tata guna lahan dan pemanfaatan sumberdaya alam secara berlebihan (Langoy *et al.*, 2019). Akibatnya, daya dukung lingkungan terhadap aktivitas manusia akan semakin berkurang dan berdampak pada degradasi lingkungan.

Masalah kerusakan lingkungan, perubahan kebijakan, dan dinamika sosial ekonomi mendorong terjadinya penurunan fungsi ekosistem hutan mangrove. Beberapa *stakeholder* kunci seperti pemerintah, pengusaha, dan masyarakat yang berperan dalam pembangunan wilayah pesisir memiliki perbedaan motif dalam memanfaatkan ekosistem tersebut. Jika kebijakan pemanfaatannya tidak sesuai dengan kesepakatan antar *stakeholder*, maka kerusakan ekosistem ini dapat terjadi secara terus-menerus (Marasabessy *et al.*, 2018). Hal ini perlu diatasi dengan cara merumuskan strategi dan kebijakan yang tepat untuk menciptakan kelestarian dengan tetap mempertahankan fungsi, manfaat, dan peranannya. Strategi kebijakan pengembangan ekosistem hutan mangrove perlu dibangun berdasarkan kondisi ekosistem saat ini, evaluasi pengelolaan, dan analisis kebutuhan pemangku kepentingan dalam pemanfaatan mangrove di masa depan (Fatima *et al.*, 2018). Pemahaman elemen tersebut adalah dasar untuk mengembangkan keberlanjutan ekosistem hutan mangrove, sehingga terjadi sinergi antara pemanfaatan dan pelestarian sumberdaya alam.

Salah satu ekosistem hutan mangrove yang saat ini mengalami kerusakan dan memerlukan perhatian khusus adalah hutan mangrove di Kecamatan Rawajitu Timur, Kabupaten Tulang Bawang, Provinsi Lampung. Menurut Miasto (2010), luas areal sabuk hijau di Kabupaten Tulang Bawang mencapai 3.215,5 ha dan telah mengalami kerusakan sebesar  $\pm 587$  ha, hingga saat ini belum ada penelitian lanjutan di lokasi tersebut. Kawasan ini telah lama dimanfaatkan untuk sektor perikanan budidaya khususnya tambak udang, sehingga dapat menyebabkan perubahan sistem ekologi kawasan setempat. Berkaitan dengan hal tersebut, untuk tetap mengoptimalkan pemanfaatan kawasan pesisir sebagai areal budidaya udang tanpa menyampingkan penurunan kualitas lingkungannya, maka diperlukan suatu upaya agar produktivitas lingkungan perairan tetap terjaga. Christy *et al.* (2019) mengungkapkan bahwa pemanfaatan sumberdaya yang optimal, lestari, dan berbasis lingkungan akan melahirkan pengelolaan yang berkelanjutan.

Rehabilitasi mangrove merupakan upaya mengembalikan fungsi ekosistem yang telah mengalami degradasi. Penanganan kerusakan mangrove di Kecamatan Rawajitu Timur dilakukan secara bertahap oleh masyarakat setempat. Kegiatan ini diawali dengan dilakukannya penanaman *gelugu* (kelapa), karena belum ada



bantuan bibit mangrove dari pihak manapun. Dana penanaman tersebut berasal dari iuran masyarakat, sehingga penanaman dilakukan sedikit demi sedikit hingga akhirnya masyarakat memperoleh bantuan bibit mangrove dari berbagai komunitas peduli lingkungan. Herawati dan Hermansah (2020) mengungkapkan bahwa rehabilitasi mangrove dengan cara melakukan penanaman kembali merupakan salah satu langkah untuk mengembalikan fungsi ekosistem.

Upaya pengelolaan terhadap kawasan hutan mangrove yang masih terbatas dari segi dana, sumberdaya manusia, sarana prasarana, maupun ketersediaan informasi akan berpengaruh terhadap penurunan kualitas lingkungan dan keberlanjutan fungsi serta manfaat kawasan. Hal ini menjadi ancaman yang serius bagi masyarakat sekitar yang menggantungkan hidupnya pada ekosistem hutan mangrove. Oleh karena itu, penelitian ini sangat penting dilakukan sebagai salah satu instrumen untuk menekan terjadinya laju kerusakan mangrove dan menentukan strategi yang tepat dalam pengelolaan ekosistem mangrove secara berkelanjutan.

Permasalahan yang dapat dikaji dalam penelitian ini adalah:

1. Perlu mengevaluasi kondisi ekologi, sosial, ekonomi, dan kelembagaan ekosistem hutan mangrove
2. Perlu menganalisis indeks dan status keberlanjutan ekosistem hutan mangrove berdasarkan empat dimensi, yaitu ekologi, sosial, ekonomi, dan kelembagaan.
3. Perlu merumuskan strategi pengelolaan ekosistem hutan mangrove berkelanjutan.

## **1.2. Tujuan**

Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu:

1. Mengevaluasi kondisi ekologi, sosial, ekonomi, dan kelembagaan ekosistem hutan mangrove.
2. Menganalisis indeks dan status keberlanjutan ekosistem hutan mangrove berdasarkan empat dimensi, yaitu ekologi, sosial, ekonomi, dan kelembagaan.
3. Merumuskan strategi pengelolaan ekosistem hutan mangrove berkelanjutan.

### 1.3. Kerangka Pemikiran

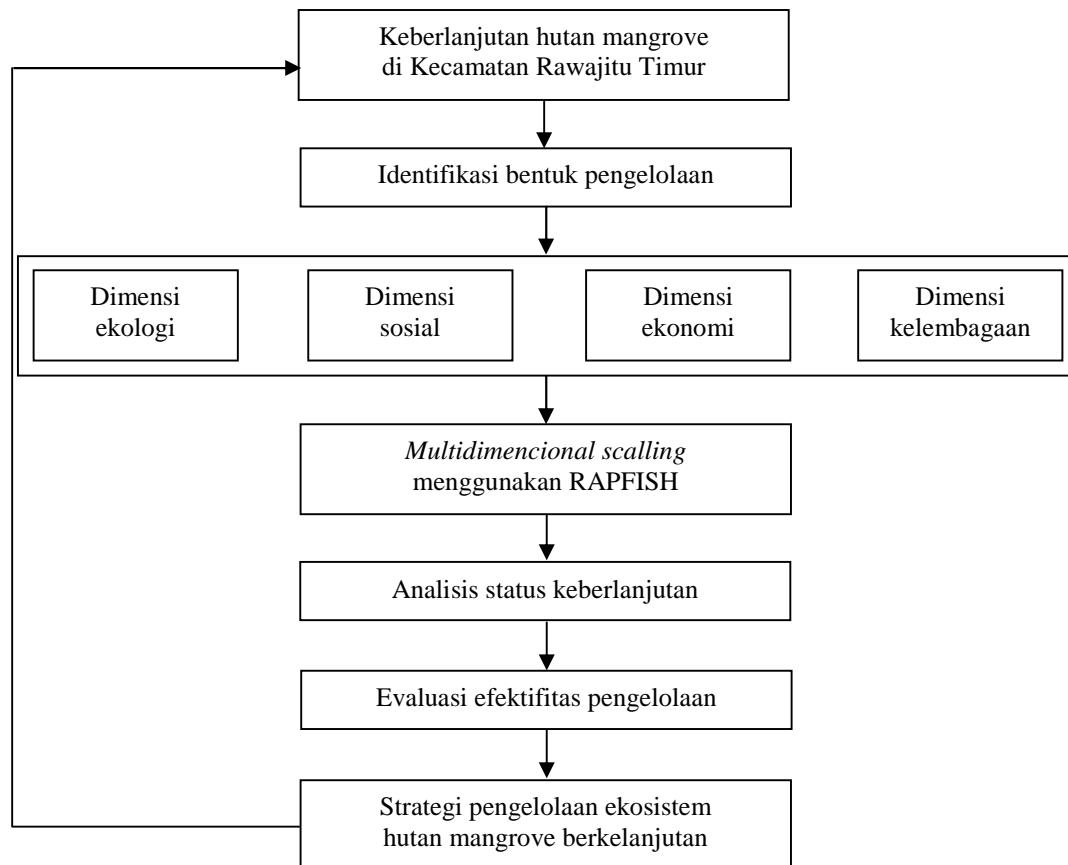
Hutan mangrove merupakan ekosistem hutan peralihan yang kaya akan manfaat. Manfaat hutan mangrove dapat dirasakan secara langsung maupun tidak langsung dan berpengaruh terhadap pendapatan masyarakat (Setiawan *et al.*, 2017). Kerusakan ekosistem mangrove saat ini menjadi ancaman yang serius bagi keanekaragaman hayati dan masyarakat di sekitarnya. Pertumbuhan penduduk dan kebutuhan ekonomi yang semakin meningkat terutama di wilayah pesisir mengakibatkan adanya perubahan tata guna lahan dan pemanfaatan mangrove secara berlebihan. Luas hutan mangrove di Kecamatan Rawajitu Timur terus mengalami penurunan dari tahun ke tahun, sehingga menyebabkan degradasi lahan, rendahnya keanekaragaman hayati, rendahnya koordinasi antar instansi, dan kurangnya melibatkan pelaksanaan kegiatan dengan masyarakat dalam mengelola ekosistem mangrove menjadi tidak efektif.

Upaya rehabilitasi ekosistem hutan mangrove yang dilakukan oleh pemerintah maupun masyarakat saat ini belum membuahkan hasil yang nyata. Perbedaan kepentingan antar *stakeholder* terhadap pemanfaatan hutan mangrove menimbulkan tekanan yang beragam terhadap keberadaan hutan mangrove. Agar permasalahan pengelolaan mangrove dapat direpresentasikan, maka perlu pemahaman mengenai faktor-faktor penentu keberhasilan pengelolaan mangrove. Oleh karena itu, perlu disusun alat bantu pengambilan keputusan kebijakan pengelolaan mangrove sesuai kebutuhan *stakeholder* dan peraturan yang ada, sehingga konsep perencanaan dan pemanfaatan mangrove dapat berkelanjutan.

Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji indeks dan status keberlanjutan pengelolaan ekosistem hutan mangrove berdasarkan empat dimensi, yaitu ekologi, ekonomi, sosial, dan kelembagaan. Masing-masing dimensi memiliki atribut dan kriteria tersendiri yang mencerminkan keberlanjutan dari setiap dimensi pada lokasi penelitian. Penentuan atribut pada setiap dimensi ditentukan berdasarkan studi pustaka dan konsultasi pakar/pemangku kepentingan pada lokasi penelitian. Adapun penentuan bobot setiap atribut melalui studi pustaka, konsultasi pakar/pemangku kepentingan, dan *scientific judgement*.

Pengelolaan ekosistem hutan mangrove dianalisis dengan melakukan *scoring* melalui pendekatan *multidimensional scalling* (MDS) menggunakan 4 dimensi yang telah dilakukan. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan software *Rapid Appraisal for Fisheries* (RAPFISH) untuk mengetahui status keberlanjutan ekosistem hutan mangrove. Kemudian dilanjutkan dengan melakukan simulasi *monte carlo*, menghitung *leveraging factor*, pembuatan *kite diagram*, dan melakukan penilaian efektivitas pengelolaan ekosistem hutan mangrove berkelanjutan. Hasil pemeringkatan (*scoring*) dan penilaian efektivitas pengelolaan atas dimensi dan atribut tersebut akan menghasilkan strategi yang kompatibel dengan problematika yang dihadapi.

Target yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah formulasi strategi pengelolaan ekosistem hutan mangrove di Kecamatan Rawajitu Timur. Hal ini dapat dijadikan dasar bagi aktor penentu kebijakan untuk mengambil keputusan yang tepat agar mampu menjamin fungsi, manfaat, dan peran penting ekosistem hutan mangrove bagi kehidupan. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk meminimalisir terjadinya kerusakan mangrove dan menentukan strategi dalam perencanaan maupun pengelolaan ekosistem mangrove secara berkelanjutan. Berdasarkan uraian tersebut, maka bagan alir kerangka teoritis dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan alir kerangka pemikiran.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Keadaan Umum Daerah Penelitian

Pada 23 Oktober 1987 telah berdirinya sebuah perusahaan yang bernama PT Dipasena Citra Darmaja (DCD) yang didirikan oleh Sjamsul Nursalim. Perusahaan tersebut melakukan pembukaan lahan untuk areal pertambakan di daerah Kecamatan Rawajitu Timur, Kabupaten Tulang Bawang. Sebesar 16.250 ha lahan dikembangkan menjadi 18.000 petak tambak yang tersebar di 8 desa dan 16 blok (Tabel 1).

Tabel 1. Desa-desa di Kecamatan Rawajitu Timur

No	Nama Desa	Blok
1	Bumi Sentosa	Blok 0 dan Blok 1
2	Bumi Dipasena Utama	Blok 2 dan Blok 3
3	Bumi Dipasena Agung	Blok 4 dan Blok 5
4	Bumi Dipasena Jaya	Blok 6 dan blok 7
5	Bumi Dipasena Mulya	Blok 8 dan Blok 9
6	Bumi Dipasena Makmur	Blok 10 dan Blok 11
7	Bumi Dipasena Sejahtera	Blok 12 dan Blok 13
8	Bumi Dipasena Abadi	Blok 14 dan Blok 15

(Sumber: Badan Pusat Statistik, 2020).

Awalnya daerah Rawajitu Timur merupakan hamparan semak belukar dan hutan mangrove yang kemudian dikemas menjadi areal pertambakan terluas di Asia Tenggara. Pembukaan lahan yang dilakukan pada tahun 1987 tentunya sudah mengikuti standar operasional prosedur yang berlaku, sehingga hutan mangrove

yang ada tetap dipertahankan keberadaannya. Hutan mangrove di daerah ini membentang menjadi sabuk hijau (*greenbelt*) di sepanjang ratusan hektar membentengi areal perkampungan ribuan keluarga petambak. Jenis vegetasi rawa tersebut dihuni oleh berbagai spesies hewan mamalia, reptil dan unggas akuatik. Sabuk hijau itu pun sangat berguna bagi kelangsungan usaha budidaya masyarakat di Bumi Dipasena.

Selain sebagai pemecah gelombang dan angin, vegetasi mangrove yang tumbuh juga berguna sebagai biofilter sumber air untuk budidaya udang masyarakat. Sampai dengan penghujung tahun 2005, mangrove api-api dan bakau di pinggir pantai pertambakan intensif Bumi Dipasena tumbuh subur sebagai sabuk hijau pengaman dari abrasi dan penghalang kuatnya hembusan angin laut. Hal ini menjadi kebanggaan bagi masyarakat yang mendiami 16.250 hektar daerah pertambakan. Hamparan sabuk hijau tersebut menjadi pemandangan indah, terjaga, dan terawat karena kepedulian dari perusahaan saat itu tentang pentingnya mempertahankan hutan mangrove, sehingga perlu mendapatkan apresiasi.

Pada tahun 2007, PT DCD diambil alih oleh PT Aruna Wijaya Sakti (AWS) yang merupakan anak perusahaan dari PT Central Protaina Prima. Sejak saat itu, terjadi kerusakan mangrove yang cukup parah akibat kegagalan teknis revitalisasi kawasan pesisir yang dilakukan oleh PT AWS. Saat itu air laut menjadi ancaman bagi petani tambak plasma. Selain itu, penebangan pohon yang dilakukan oleh masyarakat juga menjadi salah satu pemicu kerusakan. Daerah yang paling parah dan rawan adalah sepanjang bibir pantai Desa Bumi Dipasena Sentosa dan Bumi Dipasena Utama.

Desa Bumi Sentosa memiliki luas wilayah sebesar 4.063 ha. Jumlah penduduk yang terdapat di desa tersebut adalah 1.351 jiwa dengan rincian laki-laki sebanyak 724 jiwa dan perempuan berjumlah 627 jiwa. Total kepala keluarga di desa ini yaitu 367 kepala keluarga yang terdiri atas 27 RT dan 6 RW (Badan Pusat Statistik, 2020). Secara astronomis desa tersebut terletak pada  $4^{\circ}18'15''$  LS- $4^{\circ}21'27''$  LS dan  $105^{\circ}46'39''$  LS- $105^{\circ}49'10''$  LS, sedangkan secara geografis desa ini memiliki batas-batas wilayah sebagai berikut:

Sebelah Utara : Desa Bumi Dipasena Utama

Sebelah Selatan : Sungai Tulang Bawang

Sebelah Barat : Sungai Tulang Bawang

Sebelah Timur: Laut Jawa

Jumlah penduduk yang terdapat di Desa Bumi Dipasena Utama adalah 2.675 jiwa dengan jumlah kepala keluarga sebanyak 665 keluarga dengan rincian laki-laki berjumlah 1.455 jiwa dan perempuan 1.220 jiwa. Desa ini terdiri dari 55 RT dan 11 RW (Badan Pusat Statistik, 2020). Desa Bumi Dipasena Utama memiliki luas kawasan sebesar 1.829 ha dengan batas-batas wilayah sebagai berikut:

Sebelah Utara : Desa Bumi Dipasena Agung

Sebelah Selatan : Desa Bumi Sentosa

Sebelah Barat : Desa Bumi Dipasena Jaya

Sebelah Timur : Laut Jawa

Penggunaan lahan di Desa Bumi Sentosa dan Desa Bumi Dipasena Utama sebagian besar adalah untuk lahan tambak, sisanya merupakan hutan, rawa, dan semak belukar. Lahan yang digunakan untuk pemukiman pun sangat sedikit karena pemukiman warga di dua desa tersebut terletak di pinggir tambak. Jarak rumah satu dengan yang lainnya berjauhan karena dipisahkan antara petak-petak tambak dan rawa. Sebelumnya, ketebalan hutan mangrove dari pinggir pantai ke lahan pertambakan sampai dengan jarak 2 km, tetapi saat ini mengalami pengurangan yang cukup signifikan. Bahkan kanal besar yang sengaja dibuat oleh perusahaan PT DCD saat itu telah bersatu dan bergandengan dengan air laut tanpa pembatas. Padahal kanal-kanal itu seharusnya terlindungi dan hanya boleh masuk melalui pintu air utamanya saja. Bila hal ini terus dibiarkan, maka desa tersebut akan disapu bersih oleh air laut.

Masyarakat menuturkan bahwa kerusakan mangrove awalnya terjadi karena PT AWS melakukan revitalisasi dengan cara mengeruk kanal (*main inlet*) dan membuang lumpurnya menggunakan *grajer* ke hutan mangrove. Lumpur yang dihasilkan diduga mengandung amoniak, sehingga mampu membunuh keberadaan hutan mangrove. Proses kematian pepohonan di hutan mangrove tersebut sangat mengesankan, mulai dari dedaunan yang menguning, kemudian batang-batang pohon tak berdaun yang kemudian tumbang. Pada saat itu, terjadilah abrasi secara besar-besaran yang mengakibatkan ombak dan pasang besar merambah hingga air

laut merendam beberapa petak tambak masyarakat. Akibatnya beberapa jalur tidak dapat berfungsi dan dimanfaatkan untuk budidaya lagi.

PT AWS masih terus berupaya untuk melakukan perbaikan seperti melakukan penanaman bibit mangrove bersama masyarakat setempat dan pembuatan tanggul pembatas, tetapi sepertinya tidak maksimal. Hal ini disebabkan karena perbaikan dan pembuatan tanggul membutuhkan dana yang tidak sedikit, bahkan lebih sulit dari mengendalikan lumpur lapindo, sementara perusahaan ini masih mengalami kesulitan keuangan, dan perbaikan lingkungan belumlah menjadi prioritas. Setelah mengalami berbagai macam konflik yang berkepanjangan, pada tahun 2012 PT AWS akhirnya menjual murah perusahaan ke tangan pemerintah.

Penanganan kerusakan mangrove dilakukan secara bertahap oleh masyarakat setempat yang peduli lingkungan. Awalnya dilakukan penanaman *gelugu* (kelapa), karena belum ada bantuan bibit. Dana penanaman ini berasal dari iuran masyarakat, sehingga penanaman dilakukan sedikit demi sedikit. Kerusakan mangrove yang terjadi di pantai Timur Sumatera ini mengundang perhatian dari banyak pihak, khususnya Perhimpunan Petambak Plasma Udang Windu (P3UW) dan organisasi masyarakat seperti Wahana Lingkungan Hidup Indonesia (WALHI), Koalisi Rakyat untuk Keadilan Perikanan (KIARA), dan komunitas pecinta lingkungan.

Pada tahun 2009, WALHI mendatangkan bantuan bibit mangrove sebagai bentuk upaya kepeduliannya terhadap keadaan kawasan pesisir tersebut. Kemudian diikuti oleh bantuan bibit yang berasal dari KIARA pada tahun yang sama. Upaya rehabilitasi mangrove yang telah dilakukan ternyata masih belum membuahkan hasil yang maksimal. Hal ini disoroti oleh Menteri Lingkungan Hidup, sehingga beliau memberikan bantuan berupa bibit dan turut hadir dalam acara penanaman 10.000 bibit mangrove pada tahun 2010 di lokasi tersebut. Bibit mangrove serentak ditanami di sepanjang garis pantai.

Seiring berjalannya waktu, keyakinan dan jerih payah masyarakat akhirnya membuahkan hasil. Hasil upaya rehabilitasi mangrove mulai terlihat pada tahun 2012. Mangrove jenis bakau mulai tumbuh di seputaran pantai Timur diikuti dengan tumbuhnya ribuan mangrove api-api secara alami. Namun, pertumbuhan



mangrove bakau tergolong lambat. Tahun 2013, Desa Bumi Dipasena Utama mendapat bantuan berupa dana desa yang dialokasikan untuk kepentingan rehabilitasi mangrove. Saat itu, koordinator infra (korin) mengajak masyarakat untuk melakukan penyulaman terhadap tanaman mangrove yang mati.

Pada tahun 2016, KIARA memberikan bantuan berupa 10.000 bibit mangrove yang kemudian ditanam di Desa Bumi Dipasena Utama dan Bumi Dipasena Sentosa. Kemudian tahun 2017, masyarakat juga melakukan penanaman sebanyak 500 bibit mangrove yang dimotori oleh P3UW bekerjasama dengan Koalisi Rakyat untuk Keadilan Perikanan (KIARA). Penanaman ini dilakukan di bibir pantai Timur, di areal sabuk hijau Desa Bumi Dipasena Utama. Kegiatan ini menjadi aktivitas rutin yang dilakukan masyarakat petambak Bumi Dipasena untuk menyehatkan ekologi pantai setempat dari ancaman abrasi, yang sekaligus penanaman mangrove ini fungsi dan manfaatnya juga sebagai penyangga keberhasilan budidaya udang di wilayah mereka. Saat ini bibir pantai menjadi tempat yang lebih sehat dan berhasil mengurangi penyakit “telek putih” (*White Feses Disease*) yang kerap menimpa udang. Hutan mangrove sudah tumbuh sepanjang 2 km, sehingga penanaman mangrove manfaatnya juga telah dirasakan masyarakat terhadap produksi udang.

Pada tahun 2018, sedikitnya 15.000 bibit mangrove ditanam di tiga titik lokasi yaitu di Desa Bumi Sentosa sebanyak 4.500 bibit, Bumi Dipasena Utama sebanyak 7.000 bibit, dan Bumi Dipasena Agung sebanyak 3.500 bibit. Kegiatan ini difasilitasi oleh BPP P3UW, KIARA, Persaudaraan Perempuan Nelayan Indonesia (PPNI), dan CV Avi Makmur. Penanaman ini berlandaskan untuk pencegahan abrasi yang mengancam pantai timur. Para petambak dan pemuda desa juga ikut serta dalam melakukan aksi penanaman mangrove. Hal ini juga merupakan bentuk komitmen untuk turut berperan dan berpartisipasi dalam upaya penyelamatan kawasan pesisir. Semenjak lepas dari perusahaan, perawatan wilayah Bumi Dipasena menjadi tanggung jawab masyarakat setempat. Masyarakat bergotong royong dalam melestarikan lingkungan. Hutan mangrove di wilayah ini diharapkan dapat kembali tumbuh subur dan tetap lestari.

## 2.2. Mangrove

Wilayah pesisir merupakan daerah peralihan (*interface*) antara daratan dan lautan yang kaya akan potensi sumberdaya alam maupun jasa lingkungannya. Wilayah ini memiliki karakteristik yang spesifik dan merupakan agregasi dari berbagai komponen ekologi maupun fisik yang saling terkait dan mempengaruhi (Stefano, 2017). Karakteristik wilayah pesisir umumnya meliputi produktivitas yang tinggi, sangat dinamis, fluktuatif, dan berpotensi mendukung program pembangunan berkelanjutan (Yuniastuti, 2016). Namun, wilayah ini juga merupakan penerima tekanan yang paling besar dibandingkan dengan wilayah lain, karena merupakan *common property resources* yang bersifat *open access*, sehingga sering terjadi ekspansi dan eksternalitas dalam pemanfaatannya yang mengakibatkan penurunan kualitas lingkungan (Juniko *et al.*, 2018; Kristian, 2019)

Kekayaan yang dimiliki oleh wilayah pesisir memicu daya tarik tersendiri bagi berbagai pihak untuk memanfaatkan potensinya secara langsung maupun tidak langsung. Sebagai kawasan dengan tingkat pemanfaatan yang tinggi, wilayah ini menghadapi berbagai dampak negatif akibat aktivitas manusia maupun bencana alam. Kerusakan ekosistem, pencemaran lingkungan, perubahan penggunaan lahan, dan konflik kepentingan sosial adalah beberapa permasalahan utama yang timbul sebagai dampak eksploitasi manusia terhadap kawasan pesisir (Hidayah dan Suharyo, 2018). Sementara itu, beberapa bencana alam yang mengancam kawasan ini antara lain tsunami, abrasi, dan kenaikan muka air laut. Salah satu komponen wilayah pesisir yang mampu menekan permasalahan di wilayah tersebut adalah ekosistem hutan mangrove.

Hutan mangrove merupakan ekosistem wilayah tropika yang memiliki keunikan dalam lingkungan hidup dengan formasi perpaduan antara daratan dan lautan (Motoku *et al.*, 2014). Kemampuan hutan mangrove yang mampu hidup dan tumbuh di bibir pantai serta merambah ke zona air laut merupakan salah satu ciri khas yang tidak dimiliki oleh jenis tumbuhan lain (Idrus *et al.*, 2018). Hutan ini terletak di perbatasan antara darat dan laut yang keberadaannya dipengaruhi oleh pasang surut air laut (Wahyukinasih *et al.*, 2014). Terdapat beragam

organisme yang hidup di dalamnya dan saling berinteraksi (Mustika *et al.*, 2017). Adanya sumber daya yang melimpah di hutan mangrove, menyebabkan daya tarik tersendiri dari berbagai pihak untuk memanfaatkan secara langsung maupun meregulasi pemanfaatannya. Kenampakan hutan mangrove yang terdapat di Desa Bumi Sentosa disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Hutan mangrove di Desa Bumi Sentosa, Kecamatan Rawajitu Timur.

Pada Gambar 2, terlihat bahwa tumbuhan mangrove hidup di pinggir-pinggir kanal yang terletak di sekitar pemukiman masyarakat. Ekosistem hutan mangrove merupakan salah satu sumberdaya alam wilayah pesisir yang memiliki fungsi dan manfaat yang besar (Hairunnisa *et al.*, 2018). Jika ditinjau dari aspek ekologi dan sosial ekonominya, sumberdaya hutan mangrove memiliki manfaat yang sangat luas (Fadhila *et al.*, 2015). Manfaat sosial ekonomi hutan mangrove, baik yang dapat dirasakan secara langsung (*tangible*) maupun tidak langsung (*intangible*) sangat berpengaruh dalam menunjang kehidupan masyarakat yang tinggal di sekitar hutan karena mampu menambah pendapatan masyarakat (Setiawan *et al.*, 2017).

Hutan mangrove sebagai penghasil kayu, bahan makanan dan juga obat-obatan merupakan manfaat sosial ekonomi yang dapat dirasakan secara langsung (Handono *et al.*, 2014). Manfaat ekonomi hutan mangrove yang dapat dirasakan secara tidak langsung yaitu sebagai sumber pendapatan yang diperoleh melalui penyewaan tempat tinggal dan perahu untuk pengunjung, baik untuk kepentingan wisata maupun penelitian (Hermawan dan Setiawan, 2018).

Jika ditinjau dari segi ekologi, hutan mangrove memiliki manfaat yang dapat mendukung keseimbangan ekosistem di wilayah pesisir, seperti pencegah intrusi air laut, penahan abrasi, penyerap karbon, sebagai stabilisator garis pantai serta pelindung pantai dari angin, badai, dan gelombang (Warpur, 2016; Samosir dan Restu, 2017). Mangrove juga sangat berperan dalam siklus kehidupan berbagai jenis udang, ikan, dan moluska karena menyediakan makanan dan perlindungan bagi organisme hidup di daerah perairan dan sekitarnya (Kusrini *et al.*, 2018).

Pemanfaatan hutan mangrove untuk memenuhi kebutuhan manusia harus diperhatikan agar dapat memberikan manfaat yang mampu menunjang kesejahteraan dengan melihat aspek lingkungannya, sehingga manfaat yang diperoleh pun dapat lestari dan berkelanjutan (Niapele dan Hasan, 2017). Apabila pemanfaatan hutan yang dilakukan secara berkesinambungan kurang bijaksana, maka dikhawatirkan dapat mengurangi fungsi hutan (Batubara dan Affandi, 2017). Dampak negatif yang timbul akibat pemanfaatan hutan mangrove secara berlebihan adalah terjadinya kerusakan fisik ataupun hilangnya ekosistem mangrove, sehingga berdampak pada penurunan fungsi ekologi, sosial, dan ekonomi hutan mangrove.

Ekosistem hutan mangrove memiliki peran strategis sekaligus rentan terhadap kerusakan, sehingga perlu adanya keseimbangan antara pemanfaatan, pengelolaan, dan pelestariannya (Joetidawati, 2016). Sejalan dengan pertumbuhan penduduk dan peningkatan kegiatan pembangunan sosial ekonomi, nilai ekosistem tersebut terus bertambah dan memiliki konsekuensi yang besar akibat konflik pemanfaatan dengan berbagai kepentingan. Aktivitas ekonomi dan tekanan penduduk yang berasosiasi dengan keinginan masyarakat dalam rangka peningkatan kesejahteraan, pada akhirnya akan memanfaatkan ruang spasial yang

tersedia (Hamuna *et al.*, 2018). Secara umum, kondisi hutan mangrove di Indonesia saat ini sangat memprihatinkan karena kerusakan yang terjadi terus meningkat dari tahun ke tahun (Purwowibowo dan Gianawati, 2016). Saat ini tercatat sekitar 48% hutan mangrove Indonesia dalam keadaan rusak sedang dan 23% lainnya rusak berat (Damanik, 2014).

Apabila perencanaan dan pengelolaan ekosistem hutan mangrove tidak dilakukan secara terpadu, maka dikhawatirkan ekosistem tersebut akan rusak bahkan punah, sehingga tidak dapat dimanfaatkan untuk menopang kesinambungan pembangunan. Fungsi ekosistem hutan mangrove sebagai penyedia sumberdaya alam, jasa lingkungan, pendukung kehidupan, dan sebagai penerima limbah dari aktivitas pembangunan dapat memberikan dampak terhadap penurunan kualitas lingkungan (Putri *et al.*, 2020). Pesatnya kegiatan pembangunan di wilayah tersebut dengan berbagai peruntukannya menyebabkan peningkatan tekanan ekologis yang mengancam keberadaan dan keseimbangan ekosistem. Namun, ekosistem hutan mangrove dapat dipertahankan produktivitasnya jika pengelolannya menggunakan pendekatan terpadu (*integrated*), holistik, dan komprehensif.

### **2.3. Pengelolaan Ekosistem Hutan Mangrove Berkelanjutan**

Pengelolaan wilayah pesisir yang belum optimal timbul karena adanya permasalahan di wilayah tersebut seperti konflik pemanfaatan ruang, belum terarahnya penataan wilayah, dan kebijakan yang masih bersifat parsial maupun sektoral (Riza, 2020). Sentuhan pengetahuan dalam memanfaatkan dan mengelola sumberdaya pesisir cenderung kurang efektif dan inovatif, sehingga berdampak pada pengelolaan yang belum optimal (Kristiyanti, 2016). Sistem ekologi di daerah pesisir sangat berhubungan erat dan dipengaruhi oleh satu atau lebih sistem sosial, sehingga pemanfaatan sumber dayanya mencakup konteks sosial *multiple use*, berbagai bentuk kepemilikan dan konflik atas penggunaan sumber daya (Hafsaridewi *et al.*, 2018).

Salah satu penyebab kerusakan wilayah pesisir Lampung adalah kebijakan yang kurang memperhatikan keterlibatan masyarakat sebagai aktor utama dalam

pengelolaan wilayah tersebut (Anwar dan Shafira, 2020). Kontribusi masyarakat dalam menjaga dan melestarikan ekosistem di wilayah tersebut merupakan suatu upaya yang dilakukan untuk meningkatkan potensi yang dapat diperoleh (Burhanuddin, 2016). Keterlibatan masyarakat akan menghasilkan kearifan lokal yang menjadi sebuah kekuatan jangka panjang dalam meraih keuntungan secara sosial, ekonomi, dan ekologi (Murianto dan Masyhudi, 2018). Masyarakat merupakan subyek yang paling mengerti tentang kondisi alam di sekitarnya, sehingga pengelolaan wilayah pesisir harus dilakukan secara kompleks dengan mengutamakan partisipasi masyarakat lokal (Sururi, 2018).

Sumberdaya alam tidak dapat dilestarikan dan dikelola dengan baik tanpa mengetahui persepsi seseorang terhadap sumberdaya tersebut. Persepsi merupakan salah satu aspek psikologis yang penting bagi manusia dalam merespon kehadiran berbagai aspek dan gejala di sekitarnya (Jayanti dan Arista, 2018). Menurut Mangkunegara (2013), persepsi adalah suatu pandangan atau cara berpikir seseorang pada objek yang dipengaruhi oleh sikap dan perilaku seorang individu dalam masyarakat. Persepsi juga merupakan proses pemberian makna ataupun penilaian seseorang terhadap objek tertentu yang dihasilkan oleh kemampuan mengorganisasi melalui indra pengamatan (Sari *et al.*, 2018).

Persepsi menunjukkan proses dimana individu mengatur dan menginterpretasikan kesan-kesan sensoris yang dimiliki guna memberikan arti bagi lingkungannya (Akbar, 2015). Tingkat kesadaran seseorang dapat dilihat dari bagaimana persepsinya terhadap suatu objek, sehingga persepsi menjadi salah satu faktor yang membentuk sebuah kesadaran pada diri seseorang (Sudarsono dan Suharsono, 2016). Apabila persepsi masyarakat telah diketahui, maka akan memudahkan perancangan strategi dan manajemen yang efektif dalam menjaga kelestarian sumberdaya alam. Persepsi akan terbentuk melalui proses atas kesadaran seseorang dalam merespon rangsangan yang diterima, dipahami, dievaluasi, dan diprediksi secara subjektif hingga mampu menentukan perilaku dan sikap seseorang (Handayani *et al.*, 2020).

Pertumbuhan penduduk yang semakin pesat di sekitar hutan mangrove, berakibat semakin meningkatnya kebutuhan terhadap lahan untuk pemukiman, perkebunan, pertambakan, dan peruntukan lainnya. Peningkatan kebutuhan lahan,

mengakibatkan banyak lahan mangrove mengalami kerusakan, akibat aktivitas konversi tersebut (Mulyadi dan Fitriani, 2017). Persepsi yang positif dari masyarakat merupakan faktor penting yang dapat menentukan kelestarian ekosistem tersebut. Upaya untuk menumbuhkan positifnya persepsi masyarakat adalah melakukan sosialisasi, sehingga pemanfaatan ekosistem hutan mangrove yang semulanya tanpa batas dapat menjadi pemanfaatan yang lestari dan konservatif. Hal ini akan menciptakan tingkat partisipasi masyarakat dalam melakukan pengelolaan ekosistem hutan mangrove.

Partisipasi merupakan suatu proses dimana individu, kelompok dan organisasi memilih untuk mengambil peran aktif dalam pengambilan keputusan. Partisipasi juga dapat diartikan sebagai keikutsertaan masyarakat dalam program-program pembangunan sejak awal proses perencanaan, pengambilan keputusan, pelaksanaan, pemanfaatan sampai pada tahapan mengevaluasi kegiatan pembangunan (Handayani *et al.*, 2020). Partisipasi masyarakat memiliki peranan yang penting dalam pengelolaan mangrove karena masyarakat merupakan garda terdepan dalam menjaga kelestarian mangrove (Alfandi *et al.*, 2019). Pemahaman mengenai persepsi dan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan ekosistem mangrove akan memudahkan pemerintah atau stakeholder lainnya dalam pengembangan masyarakat sekitar melalui program-program yang akan dilaksanakan. Kegiatan pengembangan masyarakat nantinya akan sesuai dengan kebutuhan serta potensi setempat.

Peran serta masyarakat secara langsung dalam kegiatan pembangunan merupakan bentuk interaksi sosial dalam menentukan keberhasilan di setiap sektor. Adanya peran serta masyarakat dalam pengelolaan hutan mangrove juga dipengaruhi oleh kesadaran masyarakat untuk pelestarian dan memotivasi masyarakat untuk bermitra dengan pemerintah dalam kegiatan tersebut (Muhsimin *et al.*, 2018). Pengelolaan hutan mangrove berkelanjutan adalah kegiatan yang tepat dalam pemanfaatan lahan dan hasil hutan di daerah pesisir karena merupakan langkah yang baik untuk mempertahankan dan mengurangi kerusakan ekosistem mangrove (Davinsky *et al.*, 2015).

Konsep pengelolaan ekosistem hutan mangrove yaitu fokus pada karakteristiknya, dimana inti dari konsep pengelolaan wilayah adalah kombinasi

dari pembangunan adaptif, terintegrasi, lingkungan, ekonomi dan sistem sosial. Strategi dan kebijakan yang diambil didasarkan pada karakteristik, sumberdaya, dan kebutuhan pemanfaatan wilayah tersebut. Besarnya potensi sumberdaya di wilayah tersebut dapat dijadikan modal utama dalam pembangunan. Hal ini sejalan dengan penelitian Yuniastuti (2016) yang menyatakan bahwa kekayaan ekosistem hutan mangrove dapat mendukung program pembangunan berkelanjutan. Oleh karena itu, dalam proses perencanaan dan pengambilan keputusan terhadap pengelolaan ekosistem tersebut perlu diarahkan pada pemeliharaan untuk pembangunan berkelanjutan.

Pembangunan merupakan sebuah dinamika daerah menuju kemajuan yang diinginkan oleh masyarakat. Ekosistem hutan mangrove memiliki tantangan tersendiri dalam upaya pembangunannya karena tidak terlepas dari berbagai permasalahan dan tidak selarasnya kepentingan antara pemerintah pusat dan daerah. Pemerintah berkewajiban untuk memberdayakan masyarakat berdasarkan potensi, karakteristik, dan kebutuhannya agar dapat menentukan pilihan terbaik dalam memanfaatkan dan mengelola sumberdaya pesisir.

Pengelolaan sumberdaya alam di Indonesia secara umum masih berbasis pemerintah. Pada rezim ini pemerintah bertindak sebagai pelaksana mulai dari perencanaan, pelaksanaan hingga pengawasan, sedangkan kelompok-kelompok masyarakat pengguna (*user groups*) hanya menerima informasi tentang produk-produk kebijakan dari pemerintah. Pengelolaan berbasis pemerintah ini memiliki beberapa kelemahan, yaitu aturan-aturan yang dibuat kurang terinternalisasi dalam masyarakat sehingga sulit ditegakkan dan biaya transaksi yang harus dikeluarkan untuk pelaksanaan dan pengawasan sangat besar sehingga menyebabkan lemahnya penegakan hukum (Sutrisno, 2014).

Fabianto dan Berhиту (2014) mengungkapkan bahwa proses pengelolaan ekosistem hutan mangrove yang ideal meliputi perencanaan, implementasi dan evaluasi yang harus melibatkan minimal tiga unsur yaitu ilmuwan, pemerintah, dan masyarakat. Proses alam lingkungan pesisir dan perubahan ekologi hanya dapat dipahami oleh ilmuwan dan kemudian pemahaman tersebut menjadi basis pertimbangan bagi pemerintah untuk melaksanakan program pembangunan yang menempatkan masyarakat pesisir sebagai pelaku dan tujuan meningkatkan sosial



ekonomi kawasan. Hal ini akan menciptakan sinergi dan keserasian antar sektor maupun strata sosial yang berwawasan lingkungan.

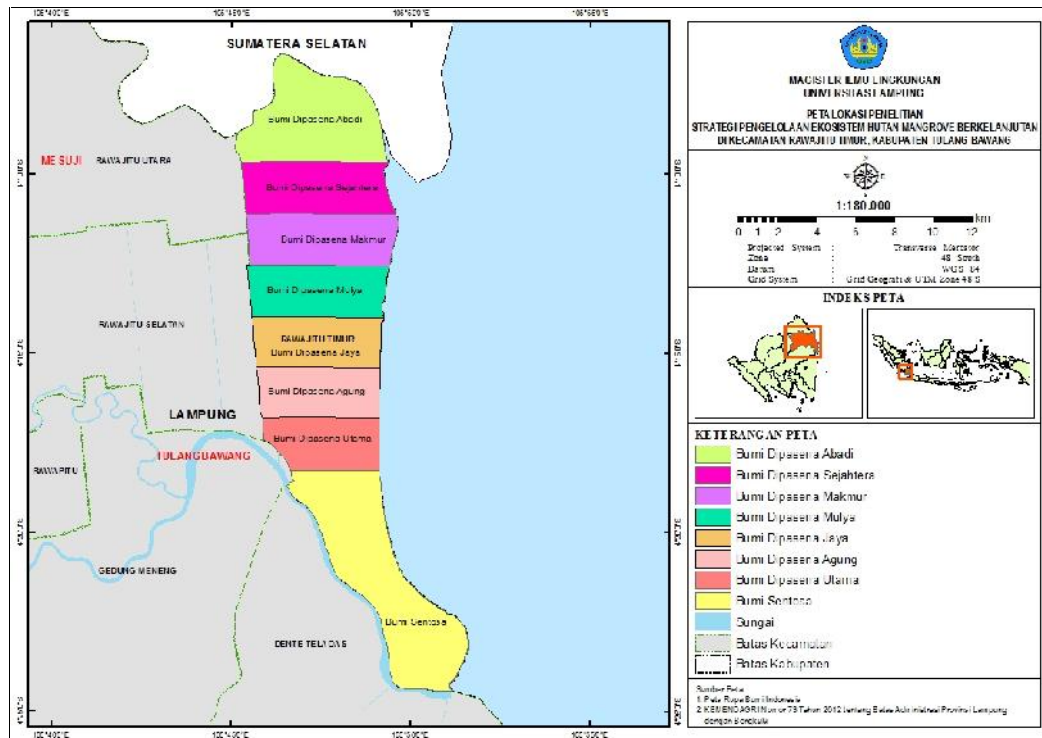
Pengelolaan berbasis masyarakat sebagai suatu strategi untuk mencapai pembangunan yang berpusat pada masyarakat dengan pengambilan keputusan pemanfaatan sumberdaya alam secara berkelanjutan berada di tangan kelembagaan lokal di daerah tersebut. Keterlibatan masyarakat dalam pengelolaan ekosistem hutan mangrove merupakan suatu keniscayaan untuk mewujudkan pengelolaan yang berkelanjutan. Konsekuensinya, keserasian antar kebijakan terkait keterlibatan masyarakat dalam pengelolaan ekosistem tersebut menjadi penting, guna mewujudkan kepastian hukum bagi masyarakat untuk berperan aktif dalam pengelolaan sumberdaya alam.

Biaya pelaksanaan dan pengawasan dalam pengelolaan berbasis masyarakat jauh lebih rendah daripada pengelolaan berbasis pemerintah (Dewi, 2018). Hal ini disebabkan pengambilan keputusan dan inisiatif dilakukan pada tingkat lokal sehingga semakin menyentuh aspirasi masyarakat. Model pengelolaan berbasis masyarakat akan memberikan insentif bagi masyarakat untuk mandiri dalam wadah kelembagaan lokal. Pengawasan terhadap pelaksanaan lokal pun lebih efektif karena dilakukan oleh masyarakat secara lembaga dan tidak individual.

### III.METODE

#### 3.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari-Maret 2022 di Kecamatan Rawajitu Timur, Kabupaten Tulang Bawang. Pemilihan lokasi didasarkan atas pertimbangan bahwa daerah tersebut memiliki potensi hutan mangrove yang berfungsi sebagai sabuk hijau, namun telah mengalami kerusakan akibat adanya kegagalan teknik revitalisasi kawasan pesisir, sehingga memerlukan strategi yang tepat dalam pengelolaannya. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Peta lokasi penelitian.

### **3.2. Objek dan Alat Penelitian**

Objek dalam penelitian ini meliputi hutan mangrove, flora dan fauna penyusun ekosistem mangrove, *stakeholders*, dan masyarakat wilayah pesisir di Desa Bumi Sentosa dan Bumi Dipasena Utama, Kecamatan Rawajitu Timur, Kabupaten Tulang Bawang, Provinsi Lampung. Alat yang digunakan meliputi *software* ArcGIS, *software e-Cognition Developer*, *software* RAPFISH, *Global Positioning System* (GPS), kamera, alat tulis, tali rafia, pita meter, hagameter, *rollmeter*, *tally sheet*, kuesioner, dan *tape recorder*.

### **3.3. Pengumpulan Data**

Jenis data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari sumber data, sedangkan data sekunder merupakan data penunjang penelitian. Pengumpulan data penelitian dilakukan dengan menggunakan teknik observasi, penginderaan jauh, wawancara, dan studi literatur.

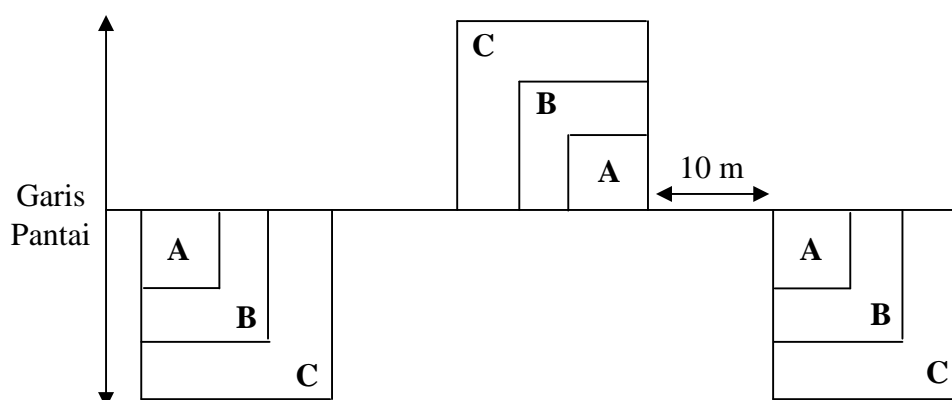
#### **3.3.1. Penginderaan Jauh**

Perubahan luas tutupan dan kerapatan mangrove diperoleh melalui penginderaan jauh menggunakan citra satelit Landsat 5 TM (akuisisi 11 Juli 2000 dan 7 Juli 2010) dan citra satelit Landsat 8 OLI (akuisisi 9 Februari 2020). Data citra satelit diunduh melalui halaman *United State Geological Survey* (USGS) Global Visualization View (Glovis). Menurut Dwiputra *et al.* (2019), perubahan kondisi tutupan mangrove cenderung lebih terlihat apabila membandingkan data *time series* dengan perbedaan waktu 10 tahun.

#### **3.3.2. Observasi**

Teknik observasi dalam penelitian ini dilakukan untuk memperoleh data jenis flora dan fauna di lokasi pengamatan. Pengumpulan data dilakukan dengan

cara mencatat flora dan fauna yang dijumpai di lokasi pengamatan. Selain itu, dilakukan pula inventarisasi flora menggunakan petak contoh bertingkat membentuk bujur sangkar yang dibuat secara berselang-seling atau biasa disebut dengan metode transek garis (*line transek*). Petak contoh dipilih dengan menentukan stasiun pengamatan terlebih dahulu. Stasiun pengamatan ditentukan secara sengaja sesuai dengan tujuan penelitian dan dianggap representatif mewakili tegakan mangrove yang ada di lokasi penelitian (Setiawan *et al.*, 2021). Masing-masing desa yang menjadi lokasi penelitian terdiri dari 1 stasiun pengamatan dengan menggunakan 2 jalur transek tegak lurus garis pantai ke arah darat. Menurut Saman (2017), pengambilan data vegetasi untuk tingkat semai (diameter <2 cm) dilakukan pada petak A berukuran 2 x 2 m<sup>2</sup>, pancang (diameter 2-10 cm) pada petak B berukuran 5 x 5 m<sup>2</sup>, dan tiang dan pohon (diameter > 10 cm) pada petak C berukuran 10 x 10 m<sup>2</sup> (Gambar 4).



Gambar 4. Petak contoh penelitian.

Inventarisasi vegetasi penyusun mangrove dilakukan dengan mencatat jenis dan jumlah masing-masing spesies pada setiap petak contoh. Selain itu, tinggi dan diameter pohon juga diidentifikasi yang kemudian hasilnya dicatat pada lembar pengamatan (*tally sheet*).

### 3.3.3. Wawancara

Kondisi sosial, ekonomi, kelembagaan, dan status keberlanjutan pengelolaan ekosistem mangrove diperoleh melalui metode survei responden

(wawancara) menggunakan kuesioner. Data kondisi sosial, ekonomi, kelembagaan diperoleh dengan teknik wawancara terstruktur kepada masyarakat, sedangkan data berupa status keberlanjutan pengelolaan ekosistem hutan mangrove diperoleh melalui wawancara mendalam (*indepth interview*) kepada pemangku kepentingan (*stakeholder*). Oleh karena itu, sampel dalam penelitian ini terdiri atas masyarakat dan beberapa *stakeholder* sebagai *informan key*.

Sampel berupa masyarakat diperoleh menggunakan metode *simple random sampling*. Metode ini merupakan teknik pengambilan sampel yang dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam suatu populasi, sehingga semua sampel dianggap homogen. Oleh karena itu, jumlah sampel berupa masyarakat ditentukan berdasarkan jumlah populasinya. Populasi dalam penelitian ini adalah masyarakat Desa Bumi Sentosa dan Bumi Dipasena Utama. Pemilihan kedua desa tersebut didasarkan atas pertimbangan bahwa lokasi ini berhadapan langsung dengan pantai timur dan masyarakatnya merasakan secara langsung dampak dari abrasi. Jumlah populasi di Desa Bumi Sentosa adalah 367 kepala keluarga, sedangkan populasi di Desa Bumi Dipasena Utama berjumlah 665 kepala keluarga (Badan Pusat Statistik, 2020). Berdasarkan populasi tersebut, jumlah sampel masyarakat yang akan di ambil di kedua desa tersebut sebanyak 82 responden. Penentuan jumlah sampel dihitung dengan menggunakan rumus Slovin, yaitu:

$$n = \frac{N}{1+N(e)^2} \dots\dots\dots(i)$$

Keterangan:

n = jumlah responden

N = jumlah kepala keluarga

e = presisi 15% (0,15)

1 = konstanta

Jumlah sampel masyarakat di Desa Bumi Dipasena Sentosa:

$$\begin{aligned} n &= \frac{367}{1 + 367 (0,15)^2} \\ &= \frac{367}{9,2575} \\ &= 39,64 \\ &40 \text{ responden} \end{aligned}$$

Jumlah sampel masyarakat di Desa Bumi Dipasena Utama:

$$\begin{aligned} n &= \frac{665}{1 + 665 (0,15)^2} \\ &= \frac{665}{15,9625} \\ &= 41,66 \\ &42 \text{ responden} \end{aligned}$$

Sampel lain dalam penelitian ini adalah *informan key* yang diperoleh menggunakan metode *purposive sampling*. Metode ini merupakan teknik *non random sampling* dimana peneliti menentukan pengambilan sampel dengan cara menetapkan ciri-ciri khusus yang sesuai dengan tujuan penelitian, sehingga diharapkan dapat menjawab permasalahan penelitian. Ciri dari *informan key* yang dapat dijadikan sampel dalam penelitian ini adalah responden yang dianggap mengerti tentang permasalahan dalam pengelolaan ekosistem hutan mangrove dan memiliki kemampuan untuk berpartisipasi secara langsung dalam mengambil keputusan terkait pengelolaan ekosistem mangrove. *Informan key* yang dijadikan sebagai sampel terdiri dari 5 orang yang meliputi kepala desa, ketua kelompok mangrove, Badan Pengurun Infra (BPI), Badan Pengurus Pusat Perhimpunan Petambak Plasma Udang Windu (BPP P3UW), dan Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Lampung. Dengan demikian, jumlah responden secara keseluruhan dalam penelitian ini adalah 87 orang responden.

### 3.3.4. Studi Literatur

Studi literatur dalam penelitian ini dilakukan untuk mengkaji data sekunder berupa keadaan umum lokasi penelitian, data statistik penduduk, data kebijakan pemerintah terkait perencanaan tata ruang dan pengelolaan ekosistem hutan mangrove, serta referensi penunjang lainnya terkait penelitian. Data tersebut merupakan data penunjang penelitian yang diperoleh dari dinas, lembaga, atau instansi terkait seperti pemerintahan desa, pemerintahan kecamatan, Badan Pusat Statistik, dan mengutip dari berbagai literatur yang telah tersedia dalam bentuk buku ataupun artikel penelitian.

### 3.4. Analisis Data

#### 3.4.1. Analisis Kondisi Ekologi, Sosial, Ekonomi, dan Kelembagaan

##### 3.4.1.1. Analisis Ekologi

###### a. Luas Tutupan Mangrove

Informasi mengenai luas tutupan mangrove dianalisis menggunakan beberapa tahapan yang meliputi koreksi atmosferik, komposit band, klasifikasi citra, dan pemeriksaan di lapangan (*ground check*). Tahapan dalam menganalisis luas tutupan mangrove disajikan pada uraian berikut.

###### 1. Koreksi atmosferik

Koreksi atmosferik dilakukan dengan menggunakan metode *Dark Object Subtraction* (DOS). Metode ini mengasumsikan bahwa minimum nilai piksel bernilai nol, sedangkan nilai selain nol diasumsikan gangguan atmosferik. Metode tersebut menggunakan pendekatan dimana nilai *reflectance* piksel pada citra secara keseluruhan dikurangi dengan nilai *reflectance* piksel objek tergelap (Muhtar *et al.*, 2019).

###### 2. Komposit band

Komposit band merupakan perpaduan dari ketiga band yang berbeda untuk mewakili warna RGB, sehingga menghasilkan warna pada citra yang sesuai dari perpaduan band tersebut. Penyusunan warna dari ketiga band pada citra satelit minimal terdapat band *Near Infrared Radiation* (NIR) supaya mempertajam warna untuk penampakan keseluruhan vegetasi yang ada pada citra (Hendrawan *et al.*, 2018). Komposit band citra satelit Landsat 5 TM RGB menggunakan band 453, sedangkan pada citra satelit Landsat 8 OLI RGB menggunakan band 564 citra satelit dimana komposit citra pada masing-masing satelit merupakan komposit untuk visualisasi vegetasi. Komposit citra berwarna semu warna objeknya akan tampak tidak sesuai dengan seharusnya (Dwiputra *et al.*, 2019). Kemudian, dilakukan proses *cropping* citra yang bertujuan memperkecil cakupan wilayah citra awal yang luas dimana dapat mempermudah dalam pengolahan data citra selanjutnya.

### 3. Klasifikasi citra

Proses klasifikasi citra dilakukan dengan teknik klasifikasi berbasis *Object Based Image Analysis* (OBIA) menggunakan *software e-Cognition Developer*. Teknik ini merupakan klasifikasi citra yang tidak hanya mempertimbangkan aspek spektral saja, tetapi juga mempertimbangkan aspek spasial objek secara sekaligus. Objek dibentuk melalui proses segmentasi yang merupakan proses pengelompokan piksel yang berdekatan dengan kualitas yang homogen (kesamaan spektral) sesuai dengan parameternya (Hossain dan Chen, 2019). Klasifikasi tutupan lahan dianalisis menggunakan metode klasifikasi tidak terbimbing (*unsupervised classification*) dengan cara memisahkan objek mangrove dan non mangrove. Hasil klasifikasi selanjutnya diekspor ke dalam format shapefile. Kemudian diolah menggunakan software ArcGIS 10.3 untuk memperoleh informasi berupa luas tutupan mangrovenya. Kemudian hasil analisis data tersebut disajikan dalam bentuk layout berupa peta dan dideskripsikan.

#### **b. Kerapatan Mangrove**

Indeks vegetasi mangrove dianalisis menggunakan algoritma *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) untuk mengetahui tingkat kerapatan mangrove berdasarkan respon objek pada radiasi band Red dan NIR (Chamberlain *et al.*, 2021; Bakri *et al.*, 2022). Prinsip kerja NDVI adalah radiasi dari band Red yang diserap oleh klorofil, sehingga dipantulkan oleh struktur daun melalui jaringan mesofilnya (Hanan *et al.*, 2020). Menurut Latifah *et al.* (2018) formula yang digunakan untuk menghitung nilai NDVI adalah sebagai berikut:

$$NDVI = \frac{NIR - Red}{NIR + Red} \dots\dots\dots (ii)$$

Keterangan:

NIR = band 4 Landsat 5 TM dan band 5 Landsat 8 OLI

Red = band 3 Landsat 5 TM dan band 4 Landsat 8 OLI

Nilai NDVI yang dihasilkan berkisar antara -1 hingga +1. Klasifikasi indeks kerapatan mangrove ditentukan berdasarkan rentang nilai NDVI yang mengacu pada buku “Pedoman Inventarisasi dan Identifikasi Lahan Kritis Mangrove” yang



diterbitkan oleh Departemen Kehutanan (Tabel 2). Kerapatan mangrove diklasifikasikan menjadi tiga kelas, yaitu jarang, sedang, dan rapat.

Tabel 2. Klasifikasi kerapatan mangrove berdasarkan nilai NDVI

No	Klasifikasi	Nilai NDVI
1	Kerapatan tajuk jarang	-1 0,32
2	Kerapatan tajuk sedang	0,33 0,42
3	Kerapatan tajuk lebat	0,43 1

(Sumber: Departemen Kehutanan, 2005).

### c. Analisis Vegetasi

Struktur komunitas penyusun mangrove dianalisis dengan menggunakan perhitungan kerapatan jenis, kerapatan relatif, frekuensi jenis, frekuensi relatif, dominansi jenis, dominansi relatif, dan indeks nilai penting. Perhitungan mengenai analisis vegetasi ekosistem hutan mangrove disajikan pada rumus-rumus berikut ini (Odum, 1998).

#### a. Kerapatan (K) dan Kerapatan Relatif (KR)

$$K = \frac{\text{Jumlah suatu spesies}}{\text{Luas petak contoh}}$$

$$KR = \frac{\text{Kerapatan satu jenis}}{\text{Kerapatan seluruh jenis}} \times 100\%$$

#### b. Frekuensi (F) dan Frekuensi Relatif (FR)

$$F = \frac{\text{Jumlah plot ditemukannya spesies}}{\text{Jumlah total plot pengamatan}}$$

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

#### c. Dominasi (D) dan Dominansi Relatif (DR)

$$D = \frac{\text{Jumlah bidang dasar spesies}}{\text{Jumlah total luas petak contoh}}$$

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

#### d. Indeks Nilai Penting (INP)

$$INP = KR + FR + DR$$

#### d. Identifikasi Flora dan Fauna

Mangrove yang ditemukan di lokasi penelitian diidentifikasi kenampakkannya berdasarkan buah, daun, batang, akar, maupun biji menggunakan buku panduan jenis-jenis mangrove (Noor *et al.*, 2006; Djamaludin, 2018). Identifikasi jenis-jenis burung juga dilakukan menggunakan buku panduan (Ardiansyah *et al.*, 2021) dan beberapa artikel terkait penelitian.

#### 3.4.1.2. Analisis Sosial, Ekonomi, dan Kelembagaan

Data sosial ekonomi masyarakat dianalisis secara deskriptif terhadap peran serta dan kesadaran masyarakat dalam pengelolaan kawasan mangrove, penilaian masyarakat terhadap keberadaan kawasan mangrove dan upaya perbaikan lingkungan, serta kebutuhan *stakeholders*. Selain itu, analisis deskriptif juga dilakukan terhadap kebijakan, kelembagaan, dan kegiatan pengelolaan hutan mangrove yang telah dan akan dilakukan di masa mendatang.

Pendapatan masyarakat dianalisis secara matematis menggunakan persamaan berikut (Soekartawi, 2006):

$$= TR - TC \text{ atau } = Y \cdot P_y - (FC + X \cdot P_x) \dots\dots\dots(iii)$$

Keterangan:

= Pendapatan dalam satu kali musim (Rp)

TR = *Total revenue*/total penerimaan (Rp)

TC = *Total cost*/total biaya (Rp)

Y = Jumlah produksi (kg)

P<sub>y</sub> = Harga satuan produk (Rp)

FC = Fixed Cost (Biaya tetap) (Rp)

X = Faktor produksi (input) (satuan)

P<sub>x</sub> = Harga faktor produksi (Rp)

Selanjutnya dilakukan pula analisis *Return Cost Ratio* (R/C rasio) untuk memperoleh informasi berupa biaya dari suatu penerimaan produksi, sehingga dapat diketahui untung atau tidaknya suatu usaha yang dijalankan. Menurut Soekartawi (2006) formula R/C rasio yaitu:

$$R/C \text{ rasio} = \frac{\text{Total Penerimaan (Rp)}}{\text{Total Biaya (Rp)}} \dots\dots\dots(iv)$$

Keterangan:

$R/C < 1$  = usaha yang dilakukan merugikan

$R/C = 1$  = usaha yang dilakukan tidak merugikan dan tidak menguntungkan

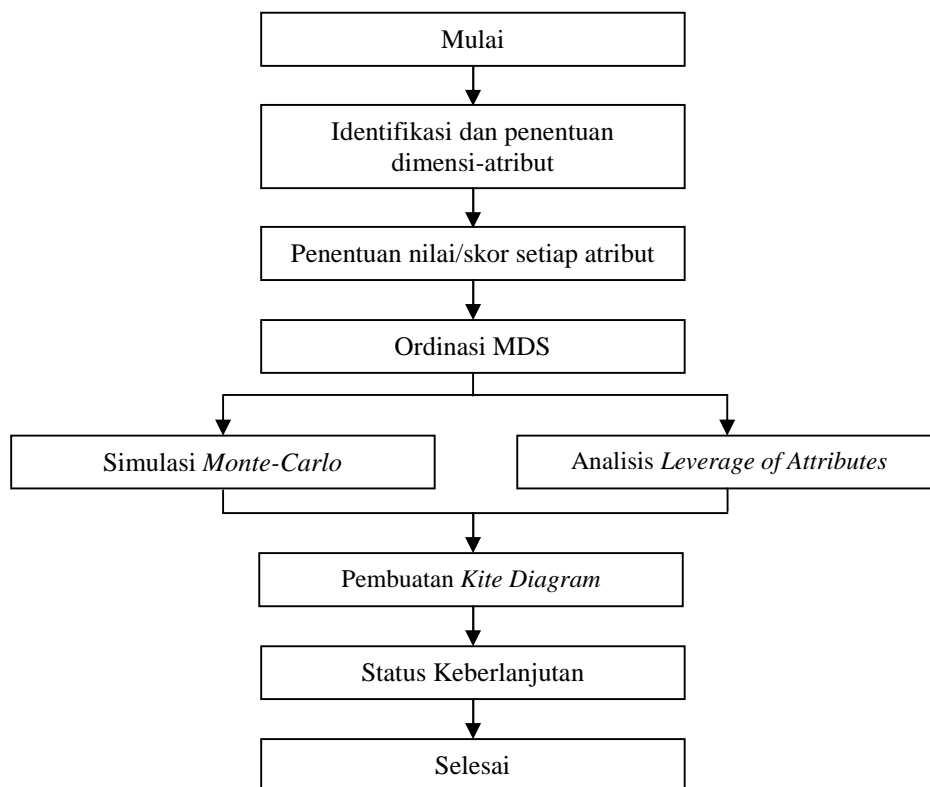
$R/C > 1$  = usaha yang dilakukan menguntungkan

### 3.4.2. Analisis Status Keberlanjutan

Perumusan kebijakan dan strategi pengembangan kawasan berkelanjutan memerlukan data dan informasi tentang kinerja pembangunan kawasan yang ada saat ini. Kinerja pembangunan tersebut ditunjukkan dalam bentuk nilai indeks keberlanjutan. Keberlanjutan ekosistem hutan mangrove dianalisis dengan pendekatan *multidimensional scaling* (MDS) menggunakan *software Rapid Appraisal for Fisheries* (RAPFISH). Menurut Walundungo *et al.* (2014), MDS merupakan salah satu teknik peubah ganda yang dapat digunakan untuk menentukan posisi suatu objek lainnya berdasarkan penilaian kemiripannya.

Konsep dasar MDS adalah proses menentukan koordinat posisi tiap objek dalam suatu peta multidimensi, sehingga jarak antar objek pemetaan akan sesuai dengan nilai kedekatan dalam input datanya. Ukuran kedekatan antar pasangan objek berupa nilai *similarity* atau nilai *dissimilarity* (Bae *et al.* 2012). Metode ini dilakukan dengan menentukan atribut dari masing-masing dimensi yang dapat merepresentasikan keberlanjutan pengelolaan ekosistem mangrove. Tahapan penilaian setiap atribut dalam skala ordinal berdasarkan kriteria berkelanjutan setiap dimensi, analisis ordinasasi yang berbasis metode MDS, penyusunan indeks dan status keberlanjutan pengembangan kawasan *existing condition* yang dikaji baik secara umum maupun pada setiap dimensi (Fauzi dan Anna, 2005).

Teknik analisis data menggunakan *software* RAPFISH merupakan suatu metode multidisiplin yang digunakan untuk mengevaluasi perbandingan pengelolaan mangrove berkelanjutan berdasarkan jumlah atribut yang banyak, tetapi mudah untuk dinilai. Pada *software* ini, setiap data yang diperoleh diberi skor untuk menunjukkan status sumberdaya tersebut. Tahapan operasional dalam menganalisis status keberlanjutan ekosistem hutan mangrove menggunakan *software* RAPFISH disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Tahapan analisis status keberlanjutan menggunakan RAPFISH.

Berdasarkan Gambar 5, analisis status keberlanjutan menggunakan *software* RAPFISH dilakukan melalui beberapa tahapan, antara lain:

#### 1. Identifikasi dan Penentuan Dimensi-Atribut

Penentuan dimensi yang berpengaruh terhadap keberlanjutan pengelolaan ekosistem hutan mangrove ditentukan berdasarkan telaahan regulasi, *expert judgement* seperti praktisi maupun akademisi, dan studi literatur. Penelitian ini menggunakan 4 dimensi keberlanjutan yaitu ekologi, ekonomi, sosial, dan kelembagaan. Masing-masing dimensi ekologi, ekonomi, dan sosial terdiri dari 7 atribut, sedangkan dimensi kelembagaan terdiri dari 6 atribut yang paling berpengaruh terhadap keberlanjutan pengelolaan ekosistem mangrove. Analisis keberlanjutan dengan teknik *Rap-multidimensi* ini dimulai dengan meninjau ulang, mengidentifikasi, dan mendefinisikan atribut yang digunakan. Setiap dimensi diwakili oleh atribut atau peubah keberlanjutan. Indikator keberlanjutan sistem yang dikaji pada setiap dimensi diturunkan dari gabungan antara konsep

pengelolaan ekosistem hutan mangrove yang bertanggungjawab dan keberlanjutan dari berbagai sumber.

## 2. Penentuan Nilai Setiap Atribut

Penilaian terhadap setiap atribut berdasarkan kriteria setiap dimensi diberikan skor atau peringkat yang mencerminkan keberlanjutan dari dimensi pengelolaan (Alder *et al.* 2000). Penilaian dan penentuan skor untuk masing-masing atribut didasarkan pada hasil penelitian menggunakan data primer dan data sekunder seperti artikel jurnal dan dokumen perencanaan pemerintah daerah. Rentang nilai skor pada setiap atribut berkisar antara 0-2 tergantung pada keadaan masing-masing atribut yang didefinisikan sebagai nilai buruk dan nilai baik. Skoring dengan nilai terkecil tidak selalu merupakan nilai buruk, begitupun sebaliknya skoring dengan nilai terbesar tidak selalu merupakan nilai baik. Nilai yang buruk diartikan sebagai kondisi yang paling tidak menguntungkan, sedangkan nilai yang baik diartikan sebagai kondisi yang paling menguntungkan bagi pengelolaan ekosistem hutan mangrove. Penentuan dan penilaian atribut keberlanjutan pengelolaan ekosistem hutan mangrove disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Penentuan nilai atribut pada masing-masing dimensi keberlanjutan pengelolaan ekosistem hutan mangrove

Dimensi	Atribut	Penilaian		Skor dan Kriteria Nilai
		Baik	Buruk	
Ekologi	Tekanan lahan mangrove	2	0	(0) Terjadi alih fungsi lahan mangrove tanpa memperhatikan lingkungan (1) Terjadi perubahan luas lahan mangrove secara alami (2) Tidak terjadi perubahan luas lahan mangrove (Santoso, 2012)
	Kerapatan mangrove	2	0	(0) Jarang (<1000 pohon/ha) (1) Sedang (1000-1500 pohon/ha) (2) Tinggi (>1500 pohon/ha) (Keputusan Menteri Lingkungan Hidup, 2004)
	Rehabilitasi mangrove	2	0	(0) Tidak ada (1) Ada namun tidak dikelola dengan baik (2) Ada dan dikelola dengan baik (Saman, 2017)
	Abrasi pantai	2	0	(0) Terjadi abrasi dan mempengaruhi garis pantai (1) Terjadi abrasi pantai, tetapi tidak mempengaruhi garis pantai secara signifikan (2) Tidak terjadi abrasi (Santoso, 2012)

Tabel 3. (lanjutan)

Dimensi	Atribut	Penilaian		Skor dan Kriteria Nilai
		Baik	Buruk	
Ekologi	Sanitasi lingkungan	2	0	(0) Banyak sampah, drainase tidak bersih, dan sulit air bersih (1) Tidak banyak sampah, drainase baik, tetapi sulit air bersih (2) Tidak banyak sampah, drainase baik, dan tersedia air bersih (Santoso, 2012)
	Pemanfaatan air tanah	2	0	(0) Rendah (<5%) (1) Sedang (5-10%) (2) Tinggi (>10%) (Santoso, 2012)
	Zonasi mangrove	2	0	(0) Tidak sesuai dengan tempat tumbuh (1) Cukup sesuai dengan tempat tumbuh (2) Sesuai dengan tempat tumbuh (Khairuddin, 2016)
Ekonomi	Pemanfaatan hasil ekosistem mangrove oleh masyarakat	2	0	(0) Rendah (<10% KK) (1) Sedang (10-30% KK) (2) Tinggi (>30% KK) (Santoso, 2012)
	Rencana pengelolaan ekosistem mangrove	2	0	(0) Tidak ada (1) Ada tetapi belum dilaksanakan dengan baik (2) Ada dan sudah dilaksanakan dengan baik (Saman, 2017)
	Pelaku usaha di bidang mangrove	2	0	(0) Rendah (<10% KK) (1) Sedang (10-30% KK) (2) Tinggi (>30% KK) (Santoso, 2012 dimodifikasi)
	Anggaran pemerintah untuk pengelolaan mangrove	2	0	(0) Rendah (Jumlah anggaran untuk kegiatan pengelolaan mangrove kurang) (1) Sedang (Jumlah anggaran untuk kegiatan pengelolaan mangrove cukup) (2) Tinggi Jumlah anggaran untuk kegiatan pengelolaan mangrove melebihi kebutuhan (Santoso, 2012)
	Aksesibilitas mangrove	2	0	(0) Rendah (sulit diakses) (1) Sedang (dapat diakses dengan prasarana yang belum memadai) (2) Tinggi (mudah diakses) (Santoso, 2012)
	Pendapatan masyarakat	2	0	(0) Dibawah UMR (1) Sama dengan UMR (2) Diatas UMR (Santoso, 2012)
	Dukungan CSR	2	0	(0) Rendah (tidak ada dukungan untuk pengelolaan mangrove) (1) Sedang (ada dukungan dana/bibit untuk pengelolaan mangrove dalam jumlah sedikit) (2) Tinggi (ada dukungan dana/bibit untuk pengelolaan mangrove dalam jumlah banyak) (Santoso, 2012)

Tabel 3. (lanjutan)

Dimensi	Atribut	Penilaian		Skor dan Kriteria Nilai
		Baik	Buruk	
Sosial	Pengetahuan masyarakat tentang manfaat mangrove	2	0	(0) Rendah (1) Sedang (2) Tinggi (Saman, 2017)
	Partisipasi masyarakat dalam pengelolaan mangrove	2	0	(0) Rendah (1) Sedang (2) Tinggi (Santoso, 2012)
	Perhatian peneliti mangrove	2	0	(0) Rendah (<20 kali/tahun) (1) Sedang (20-40 kali/tahun) (2) Tinggi (>40 kali) (Santoso, 2012)
	Tingkat pendidikan masyarakat	2	0	(0) Tidak sekolah-SD (1) SMP-SMA (2) Perguruan Tinggi (Santoso, 2012)
	Konflik sosial	2	0	(0) Tidak pernah (1) 1 kali setahun (2) 2 kali setahun (Santoso, 2012)
	Kesadaran masyarakat terhadap adanya hutan mangrove	2	0	(0) Rendah (1) Sedang (2) Tinggi (Santoso, 2012)
	Peran kelompok mangrove	2	0	(0) Rendah (tidak aktif) (1) Sedang (cukup aktif) (2) Tinggi (sangat aktif)
Kelembagaan	Koordinasi antar stakeholders	2	0	(0) Tidak ada (1) Ada, belum dilaksanakan dengan baik (2) Ada, sudah dilaksanakan dengan baik (Khairuddin, 2016)
	Komitmen pemda untuk konservasi	2	0	(0) Rendah (1) Sedang (2) Tinggi (Santoso, 2012)
	Keterlibatan lembaga masyarakat	2	0	(0) Masyarakat dan lembaga tidak terlibat dalam pengawasan dan evaluasi (1) Masyarakat dan lembaga hanya terlibat secara prosedural (2) Masyarakat dan lembaga terlibat aktif dalam memberikan informasi, proses, mekanisme, pengawasan, dan evaluasi (Santoso, 2012)
	Ketersediaan peraturan formal pengelolaan ekosistem mangrove	2	0	(0) Tidak tersedia peraturan pengelolaan lingkungan (1) Tersedia, tetapi tidak dipahami masyarakat (2) Ada peraturan, tersosialisasi dengan baik, dan dipahami masyarakat (Santoso, 2012)

Tabel 3. (lanjutan)

Kelembagaan	Ketersediaan penyuluh	2	0	(0) Rendah (1) Sedang (2) Tinggi (Khairuddin, 2016)
	Legalitas kawasan mangrove	2	0	(0) Rendah (status kawasan mangrove belum jelas dan tidak ada konsistensi RTRW) (1) Sedang (status kawasan mangrove sudah jelas, tetapi belum ada konsistensi RTRW) (2) Tinggi (status kawasan mangrove sudah jelas dan ada konsisten RTRW) (Santoso, 2012)

### 3. Ordinasasi MDS

Data hasil penelitian yang telah diberikan skoring pada masing-masing dimensi kemudian dianalisis menggunakan *software* RAPFISH atau Rap-multidimensi for *Mixrosoft Excels*. Selanjutnya melakukan *run software* RAPFISH dan memunculkan *Rap analysis* (ordinasi keberlanjutan) untuk mengetahui persentase keberlanjutan dari setiap dimensi pengelolaan.

### 4. Analisis Sensitivitas (*Leverage of Attributes*)

Analisis sensitivitas (*leverage of attributes*) dilakukan untuk melihat atribut yang paling sensitif dalam memberikan kontribusi terhadap indeks keberlanjutan di lokasi penelitian. Analisis ini berfungsi untuk melihat sejauh mana pengaruh atribut terhadap atribut lainnya apabila dihilangkan (Alder *et al.*, 2000). Hasil analisis *leverage* yang mempunyai pengaruh merata pada tiap atribut berkisar antara 2% sampai 7% dari jumlah atribut penyusunnya (Pitcher dan Preikshot, 2001). Pengaruh dari setiap atribut dilihat dalam bentuk perubahan *Root Mean Square* (RMS) ordinasasi, khususnya pada sumbu X atau skala sustainabilitas (Alder *et al.* 2000). Semakin besar nilai perubahan RMS akibat hilangnya suatu atribut tertentu, maka semakin besar pula peranan atribut tersebut dalam pembentukan nilai indeks keberlanjutan pada skala sustainabilitas atau semakin sensitif atribut tersebut dalam menentukan keberlanjutan pengelolaan ekosistem hutan mangrove.



## 5. Analisis *Monte Carlo*

Analisis *Monte Carlo* dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh *error* acak maupun kesalahan penilaian atribut terhadap data yang telah diperoleh. Kavanagh and Pitcher (2004) menyatakan bahwa selisih antara indeks keberlanjutan *Monte Carlo* dengan indeks keberlanjutan MDS kurang dari 1 maka hal tersebut menunjukkan pengaruh kesalahan dalam analisis adalah rendah. Analisis *Monte Carlo* dapat menjelaskan hal-hal berikut:

- a) pengaruh kesalahan pembuatan skor atribut yang disebabkan oleh pemahaman kondisi lokasi penelitian yang belum sempurna atau kesalahan pemahaman terhadap atribut atau cara pembuatan skor atribut.
- b) pengaruh variasi pemberian skor akibat perbedaan opini atau penilaian oleh peneliti yang berbeda. Stabilitas proses analisis MDS yang berulang-ulang (*literasi*).
- c) kesalahan memasukkan data atau adanya data yang hilang (*missing data*).
- d) tingginya nilai “*S-stress*” hasil analisis Rap-multidimensi dimana nilai stress yang dapat diterima jika  $< 25\%$ .

Simulasi *Monte Carlo* akan memunculkan nilai *squared correlation* ( $R^2$ ) sebagai penilaian ketepatan (*goodness of fit*).  $R^2$  adalah kuadrat dari koefisien korelasi yang menunjukkan proporsi varian dari *the optimally scaled data*, yang disumbangkan oleh prosedur penskalaan multidimensional yang merupakan ukuran kecocokan/ketepatan (*goodness of fit measure*). Nilai stress untuk menunjukkan ukuran ketidakcocokan (*a lack of fit measure*) untuk melihat apakah hasil output mendekati keadaan yang sebenarnya atau tidak.

## 6. Pembuatan *Kite Diagram*

*Kite-diagram* berguna sebagai *trade-off* keberlanjutan. Hasil penentuan keberlanjutan dari masing-masing dimensi, selanjutnya dibuat dalam diagram layang-layang (*kite diagram*), untuk melihat *trade-off* keberlanjutan pengelolaan ekosistem hutan mangrove di Kecamatan Rawajitu Timur.

## 7. Indeks Keberlanjutan

Penyusunan nilai indeks dan status keberlanjutan pengelolaan ekosistem hutan mangrove dari masing-masing dimensi dan atributnya, mengikuti konsep

yang dikembangkan oleh Pitcher dan Preikshot (2001). Hasil statusnya menggambarkan keberlanjutan di setiap aspek yang dikaji dalam bentuk skala 0 sampai 100%. Jika sistem yang dikaji mempunyai nilai indeks lebih dari 75% maka pengembangan tersebut berkelanjutan (*sustainable*) dan sebaliknya jika kurang dari 75% maka sistem tersebut belum berkelanjutan (*unsustainable*). Kategori status keberlanjutan pengelolaan ekosistem hutan mangrove berdasarkan nilai indeks analisis RAPFISH dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kategori status keberlanjutan pengelolaan ekosistem hutan mangrove

Nilai Indeks	Kategori
<25	Tidak berkelanjutan
26-50	Kurang berkelanjutan
51-75	Cukup berkelanjutan
76-100	Berkelanjutan

Sumber: Pitcher dan Preikshot, 2001

### 3.4.3. Penentuan Strategi Pengelolaan Berkelanjutan

Penentuan strategi pengelolaan ekosistem hutan mangrove berkelanjutan dilakukan dengan memprioritaskan atribut-atribut yang paling sensitif pada setiap dimensi keberlanjutan yang telah dianalisis menggunakan *software* RAPFISH. Berdasarkan prioritas strategi keberlanjutan tersebut, maka implikasi manajerial dapat diformulasikan. Matriks urutan prioritas, strategi, dan arahan kebijakan dalam pengelolaan ekosistem hutan mangrove berkelanjutan di Kecamatan Rawajitu Timur, Kabupaten Tulang Bawang disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Matriks urutan dimensi prioritas, strategi, dan arahan kebijakan dalam pengelolaan ekosistem hutan mangrove berkelanjutan

No	Dimensi	Strategi	Arahan Kebijakan	Instansi
1				
2				
3				
4				

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. a. Kondisi ekologi ekosistem mangrove di Kecamatan Rawajitu Timur menunjukkan bahwa luas tutupan mangrove mengalami penurunan dalam kurun waktu tahun 2000-2020, sehingga tahun 2020 hanya tersisa 5.551 ha dengan tingkat kerapatan sedang. Jenis-jenis mangrove yang ditemukan meliputi (*Avicennia marina*), pidada putih (*Sonneratia alba*), bakau hitam (*Rhizophora mucronata*), bakau minyak (*Rhizophora apiculata*), bakau/bangko (*Rhizophora stylosa*), dan nipah (*Nypa fruticans*).
- b. Kondisi sosial masyarakat di sekitar hutan mangrove menunjukkan bahwa tingkat partisipasi masyarakat dalam upaya rehabilitasi mangrove tergolong tinggi yang dibuktikan dengan keikutsertaannya pada kegiatan penanaman dan pemeliharaan mangrove, tetapi tingkat pengetahuan dalam melakukan pengelolaannya tergolong rendah, sehingga memerlukan sosialisasi dan penyuluhan untuk meningkatkan pemahamannya.
- c. Kondisi ekonomi masyarakat di sekitar hutan mangrove menunjukkan bahwa mata pencaharian masyarakat adalah petambak udang yang memiliki pendapatan di atas UMK dengan total pendapatan berkisar antara Rp 8.646.250 – Rp 17.292.500 perbulan. Belum ada masyarakat yang memanfaatkan potensi ekosistem mangrove untuk dijadikan produk olahan bernilai jual tinggi, sehingga perlu dilakukan penyuluhan agar masyarakat dapat meningkatkan pendapatannya melalui potensi ekosistem mangrove.
- d. Kondisi kelembagaan ekosistem mangrove menunjukkan bahwa terdapat empat aktor yang terlibat dalam pengelolaan ekosistem mangrove yaitu

pemerintah kabupaten tulang bawang, LSM, Kelompok Mangrove Pelangi Sentosa, dan masyarakat. Kawasan mangrove di Kecamatan Rawajitu Timur secara *de facto* di klaim sebagai milik masyarakat, tetapi secara *de jure* merupakan rezim kepemilikan oleh negara (*state property*) sebagai areal penggunaan lain (APL).

2. Status keberlanjutan pengelolaan ekosistem mangrove di Kecamatan Rawajitu Timur pada dimensi ekologi, ekonomi dan kelembagaan tergolong kurang berkelanjutan yang ditunjukkan dengan nilai indeks keberlanjutan dimensi ekologi sebesar 38,32; dimensi ekonomi sebesar 37,29; dan dimensi kelembagaan sebesar 29,49, sedangkan dimensi sosial termasuk kategori cukup berkelanjutan dengan indeks keberlanjutan sebesar 51,65. Nilai indeks keberlanjutan multidimensi pengelolaan ekosistem mangrove sebesar 43,01, sehingga secara umum pengelolaan yang dilakukan termasuk ke dalam kategori kurang berkelanjutan
3. Strategi pengelolaan ekosistem mangrove yang harus diterapkan antara lain meningkatkan koordinasi antar stakeholder; menciptakan peraturan formal; meningkatkan produktivitas dan kreatifitas kelompok ISTANA; menyusun program rencana pengelolaan ekosistem mangrove secara terpadu dan terintegrasi; melakukan upaya rehabilitasi mangrove; (f) meningkatkan peran kelompok mangrove; dan meningkatkan perhatian peneliti dan akademisi.

## 5.2. Saran

1. Inventarisasi ekosistem mangrove baik luasan tingkat kerapatan, jenis flora maupun fauna yang telah dilakukan pada penelitian ini dapat dijadikan basis data pengelolaan wilayah pesisir dan laut khususnya mangrove yang dapat di update secara berkala.
2. Penyampaian informasi mengenai pentingnya menjaga ekosistem mangrove harus terus dilakukan di forum formal maupun informal oleh pemerintah, akademisi, dan peneliti melalui publikasi ilmiah, radio, televisi, media cetak, dan transformasi ilmu pengetahuan ke generasi muda melalui kurikulum pendidikan lingkungan hidup.

3. Rancangan strategi yang telah direkomendasikan dalam pengelolaan ekosistem mangrove diharapkan dapat direalisasikan dan ditindaklanjuti oleh stakeholder terkait supaya dapat tercapai keberlanjutannya.
4. Perlu adanya penelitian lanjutan yang mengkaji keberlanjutan dimensi teknologi pengelolaan ekosistem mangrove di Kecamatan Rawajitu Timur.

# **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR PUSTAKA

- A'in, C., Suryanti, dan Sulardiono, B. 2017. Kandungan gizi pada produk olahan mangrove (KruMang, BoMang, dan SiMang) produksi Kelompok Tani "Ngudi Makaryo". *Jurnal Info*. 19(1): 24-33.
- Akbar, R.F. 2015. Analisis persepsi pelajar tingkat menengah pada Sekolah Tinggi Agama Islam Negeri Kudus. *Jurnal Penelitian Pendidikan Islam*. 10(1): 189-209.
- Alder, J., Pitcher, T.J., Preikshot, D., Kaschner, K. dan Feriss, B. 2000. How good is good? A Rapid appraisal technique for evaluation of the sustainable status of fisheries of the North Atlantic. In Pauly and Pitcher (eds). *Methods for evaluation the impact of fisheries on the North Atlantic ecosystem. Fisheries Center Research Reports*. 8(2).
- Alfandi, D., Qurniati, R. dan Febryano, I.G. 2019. Partisipasi masyarakat dalam pengelolaan mangrove. *Jurnal Sylva Lestari*. 7 (1): 30-41.
- Almahasheer, H. 2018. Spatial coverage of mangrove communities in the Arabian Gulf. *Environmental Monitoring and Assessment*. 190(85): 1-10.
- Amal, dan Baharuddin, I.I. 2016. Persepsi dan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan hutan mangrove berbasis masyarakat di Kecamatan Suppa Kabupaten Pinrang. *Jurnal Scientific Pinisi*. 2(1): 1-7.
- Ananda, K.D., Suparyana, P.K. dan Nada, F.M.H. 2019. Peran Balai Pengelolaan Hutan Mangrove Wilayah I Bali dalam pengelolaan hasil hutan mangrove berbasis pemberdayaan masyarakat lokal. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*. 13 (3): 331-339.
- Anhar, F.P. 2018. *Analisis Nilai Ekonomi dan Kelembagaan Terhadap Keberlanjutan Pemanfaatan Mangrove di Pulau Tanakeke*. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 109 hm.
- Anton, S.W., Anton., Jarir, D.V., Fatmah., Usman, H. dan Ilmiah. 2020. Fungsi mangrove sebagai biofilter limbah budidaya udang vaname pada tambak intensif SUPM Negeri Bone. *Journal of Indonesian Tropical Fisheries*. 3(1): 14-27.

- Anwar, S. 2017. Sosialisasi pentingnya tidak membuang air besar di sungai (stop BABS) di Desa Gampang Kecamatan Prambon. *Jurnal Abadimas Adi Buana*. 1(1): 43-48.
- Anwar, M. dan Shafira, M. 2020. Harmonisasi kebijakan pengelolaan lingkungan pesisir Lampung dalam rezim pengelolaan berbasis masyarakat. *Jurnal Hukum Lingkungan Indonesia*. 6(2): 266-287.
- Ardiansyah, I.N., Firmansyah, A., Aryanti, NA., Ahmadi, H. dan Hermiandra, DW. 2021. *Burung-burung di Areal Restorasi Ekosistem PT. Ekosistem Khatulistiwa Letari*. Buku. Edulitera. Malang. 99 hlm.
- Aristides, Y., Purnomo, A. dan Samekso, F.A. 2016. Perlindungan satwa langka di Indonesia dari perspektif *Convention on International Trade in Endangered Species of Flora and Fauna (CITES)*. *Diponegoro Law Jurnal*. 5(4): 1-17.
- Azman, M.S., Sharma, S., Shaharudin, M.A.M., Hamzah, M.L., Adibah, S.N., Zakaria, R.M. dan MacKenzie, R.A. 2021. Stand structure, biomass and dynamics of naturally regenerated and restored mangroves in Malaysia. *Forest Ecology and Management*. 482: 1-11.
- Badan Pusat Statistik. 2020. *Kecamatan Rawajitu Timur dalam Angka 2020*. Buku. Badan Pusat Statistik Kabupaten Tulang Bawang. Menggala. 78 hlm.
- Bakri, S., Monik, D.T., Setiawan, A. Winarno, G.D. 2022. Short communication: assessing the relationship of Sumatran elephant's movement (*Elephas maximus sumatranus*) with vegetation intensity in Kotaagung Utara, Lampung Province, Indonesia using NDVI method. *Biodiversity*. 23(4): 1920-1928.
- Barusman, MS., Waskito, B., Gultom, IA. dan Puspa, AK. 2018. *Manajemen Strategi Studi Kasus Usaha Tambak Udang Rakyat*. Universitas Bandar Lampung. Bandar Lampung. 155 hlm.
- Batubara, R. dan Affandi, O. 2017. Nilai ekonomi hasil hutan non kayu dan kontribusinya terhadap pendapatan rumah tangga (Studi kasus pada dua desa sekitar Taman Wisata Sibolangit). *Jurnal Wahana Forestra*. 12 (2): 60-73.
- Bidayani, E., Soemarno., Harahab, N. dan Rudianto. 2016. Model components of mangrove resources management based on blue economy concept. *Economic and Social of Fisheries and Marine Journal*. 4: 1-15.
- Birana, A.I., Alim, A. dan Azwar, M. 2019. Kelelahan kerja operator *dump truck*: (Study analitik di PT Indonesia Pratama, Tabang Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur). *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 9(2): 143-151.



- Burhanuddin. 2016. Kajian kondisi, potensi dan pengembangan hutan mangrove di Kabupaten Serdang Bedagai. *Jurnal Wahana Inovasi*. 5 (2): 482-490.
- Christy, Y.A., Setyani, W.A. dan Pribadi, R. 2019. Kajian valuasi ekonomi ekosistem hutan mangrove di Desa Kaliwlingi dan Desa Sawojajar, Kabupaten Brebes, Jawa Tengah. *Journal of Marine Research*. 8 (1): 94-106.
- Damanik, K. 2014. *Dinamika Karakteristik Habitat Mangrove Hasil Rehabilitasi di Pantai Utara Pemalang Jawa Tengah*. Tesis. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta. 80 hlm.
- Davinsky, R., Kustanti, A. dan Himanto, R. 2015. Kajian pengelolaan hutan mangrove di Desa Pulau Pahawang Kecamatan Marga Punduh Kabupaten Pesawaran. *Jurnal Sylva Lestari*. 3 (3): 95-115
- Departemen Kehutanan. 2005. *Pedoman Inventarisasi dan Identifikasi Lahan Kritis Mangrove*. Departemen Kehutanan Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial. Jakarta. 13 hlm.
- Desi, R. dan Atmaja, T.H.W. 2018. Makanan dan minuman yang dikonsumsi monyet ekor panjang (*Macaca fascicularis*) di kawasan wisata ekosistem mangrove Kuala Langsa Provinsi Aceh. *Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA*. 2(1): 36-40.
- Destaranti, N., Sulistyani, S. dan Yani, E. 2017. Struktur dan vegetasi tumbuhan bawah pada tegakan pinus di RPH Kalirajut dan RPH Baturraden Banyumas. *Scripta Biologica*. 4(3): 155-160.
- Dewi. B.S., Hilmanto. R., dan Herison. A. 2016. *Lampung Mangrove Center Upaya Riset dan Pengabdian untuk Bangsa*. Buku. Plantaxia. Yogyakarta. 140 hlm.
- Dewi, A.A.I.A.A. 2018. Model pengelolaan wilayah pesisir berbasis masyarakat: community based development. *Jurnal Penelitian Hukum*. 18 (2): 163-182.
- Djamaludin, R. 2018. *Mangrove Biologi, Ekologi, Rehabilitasi, dan Konservasi*. Buku. Unsrat Press. Manado. 238 hlm.
- Fabianto, M.D. dan Berhito, P.T. 2014. Konsep pengelolaan wilayah pesisir secara terpadu dan berkelanjutan yang berbasis masyarakat. *Jurnal Teknologi*. 11(2): 2054-2060.
- Fachrul, M.F. 2007. *Metode Sampling Bioekologi*. Buku. Bumi Aksara. Jakarta. 198 hlm.

- Fadhila, H., Saputra, S.W. dan Wijayanto. 2015. Nilai manfaat ekonomi ekosistem mangrove di Desa Kartika Jaya Kecamatan Patebon Kabupaten Kendal Jawa Tengah. *Jurnal Management of Aquatic Resources*. 4 (3): 180-187.
- Farid, F., Lestari, U., Sari, P.M. dan Rahman, H. 2018. Introduksi teknologi sabun cair antiseptik dari buah pedada (*Sonneratia caseolaris*) di Kelurahan Kampung Laut, Kuala Jambi, Tanjung Jabung Timur. *Jurnal Karya Abdi Masyarakat*. 2 (1): 23-30.
- Fatima, S.N., Anggoro, S. dan Sulardiono, B. 2018. Strategi pengembangan kawasan konservasi mangrove secara terpadu di Desa Bendono, Demak. *Jurnal of Maquares*. 7(2): 215-221.
- Fauzi, A dan Anna, S. 2005. *Pemodelan Sumberdaya Perikanan dan Lautan untuk Analisis Kebijakan*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Febriansyah, R., Agustriani, F. dan Agussalim, A. 2019. Analisis vegetasi dan pemanfaatan mangrove oleh masyarakat di Solok Buntu Taman Nasional Sembilang Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan. *Journal of Tropical Marine Science*. 2(1): 15-22.
- Febryano, I.G., Suharjito, D., Darusman, D., Kusmana, C. dan Hidayat, A. 2014. The roles and sustainability of local institutions of mangrove management in Pahawang Island. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*. 20(2): 69-76.
- Febryano, I.G., Suharjito, D., Darusman, D., Kusmana, C. dan Hidayat, A. 2015. Aktor dan relasi kekuasaan dalam pengelolaan mangrove di Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung, Indonesia. *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan*. 12(2): 125-142.
- Febryano, I.G., Sinurat, J. dan Salampessy, M.L. 2017. Social relation between businessman and community in management of intensive shrimp pond. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 55 (1): 1-7.
- Firdaus, R.M., Kusufa, R.A.B. dan Dwanoko, Y.S. 2019. PKM Pemberdayaan kelompok usaha keripik mangrove Desa Tambakrejo, Sumbermanjing Wetan, Kabupaten Malang. *Journal of Service Learning*. 5 (2). 38-42.
- Fikriyanti, M., Wulandari, S., Fauzi, I. dan Rahmat, A. 2018. Keragaman jenis burung pada berbagai komunitas di Pulau Sangiang, Provinsi Banten. *Jurnal Biodjati*. 3(2): 157- 165.
- Hafsaridewi, R., Khairuddin, B., Ninef, J., Rahadiati, A. dan Adimu, H.E. 2018. Pendekatan sistem sosial-ekologi dalam pengelolaan wilayah pesisir secara terpadu. *Buletin Ilmiah "MARINA" Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*. 4(2): 61-74.

- Hai, N.T., Dell, B., Phuong, V.T. dan Harper, R.J. 2020. Towards a more robust approach for the restoration of mangroves in Vietnam. *Annals of Forest Science*. 77(1): 1-18.
- Hairunnisa, S.K., Gai, A.M. dan Soewarni, I. 2018. Valuasi ekonomi hutan mangrove di wilayah pesisir Desa Boroko Kabupaten Bolaang Mongondow Utara Provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal Planoearth*. 3 (1): 17-22.
- Hamuna, B. Sari, A.N. dan Alianto. 2018. Kajian kerentanan wilayah pesisir ditinjau dari geomorfologi dan elevasi pesisir Kota dan Kabupaten Jayapura, Provinsi Papua. *Jurnal Wilayah dan Lingkungan*. 6(1): 1-14.
- Handayani, H., Mustasim, M. dan Suruwaky, A.M. 2020. Persepsi dan partisipasi masyarakat terhadap ekosistem mangrove di Distrik Sorong Timur, Kota Sorong Provinsi Papua Barat. *Jurnal Airaha*. 9(1): 58-62.
- Handono, N., Tanjung, R.H.R. dan Zebua, L.I. 2014. Struktur vegetasi dan nilai ekonomi hutan mangrove Teluk Youtefa Kota Jayapura Papua. *Jurnal Biologi Papua*. 6 (1): 1-11.
- Hanjar., Nitibaskara, TU. dan Iskandar, S. 2016. Populasi dan pola aktivitas harian biawak air (*Varanus salvator*) di kawasan konservasi laut daerah Pulau Biawak, Indramayu. *Jurnal Nusa Sylva*. 16(1): 18-23.
- Haris, R. 2014. Keanekaragaman vegetasi dan satwa liar hutan mangrove. *Jurnal Bionature*. 15(2): 117-122.
- Harnadi, A., Wijayanti, S.H. dan Hardianto, A.W. 2018. Pelatihan pencatatan keuangan dan pemasaran bagi Kelompok Mangrove Indah di Bekasi. *Jurnal Bakti Masyarakat Indonesia*. 1 (2): 200-210.
- Hartati, F. 2020. *Nilai Manfaat Langsung dan Eksistensi Ekosistem Hutan Mangrove di Provinsi Lampung*. Skripsi. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 76 hlm.
- Hartoyo, A.P.P., Sunkar, A., Ramadani, R., Faluthi, S. dan Hidayati, S. 2021. Normalized difference vegetation index (NDVI) analysis for vegetation cover in Leuser ecosystem area, Sumatra, Indonesia. *Biodiversitas*. 22 (3): 1160-1171.
- Herawati, M. dan Hermansah, T. 2020. Kontribusi Komunitas Save Mugo melalui pemberdayaan ekonomi kreatif hutan mangrove. *Jurnal Pengembangan Masyarakat Islam*. 5(2): 92-110.
- Hermawan. dan Setiawan. 2018. Kearifan lokal masyarakat Pulau Tanakeke dalam mengelola ekosistem mangrove. *Jurnal Info Teknis Eboni*. 15 (1): 53-64.

- Herwanti, S. 2015. Kajian pengembangan usaha sirup mangrove di Desa Margasari Kecamatan Labuhan Maringgai Kabupaten Lampung Timur. *Jurnal Hutan Tropis*. 4 (1): 35-40.
- Hidayah, Z. dan Suharyo, O.S. 2018. Analisa perubahan penggunaan lahan wilayah pesisir Selat Madura. *Jurnal Ilmiah Rekayasa*. 11(1): 19-30.
- Idrus, A.A., Ilhamdi, M.L., Hadiprayitno, G. dan Mertha, G. 2018. Sosialisasi peran dan fungsi mangrove pada masyarakat di kawasan Gili Sulat Lombok Timur. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*. 1 (1): 52-59.
- Ihsan, H. dan Sumarmin, R. 2021. Types of birds in oil palm plantation areas West Pasaman District. *Bioscience*. 5(2): 135-140.
- Indriyanto.2006. *Ekologi Hutan*. Buku. Bumi Aksara. Jakarta. 138 hlm.
- Irsadi, A., Anggoro, S., Soeprbowati, T.R. 2019. Environmental factors supporting mangrove ecosystem in Semarang-Demak coastal area. *E3S Web of Conferences*. 125: 1-5.
- Iskandar, K.A. dan Safrianto, A.S. 2020. Pengaruh keterampilan wirausaha dan pengalaman usaha terhadap keberhasilan kewirausahaan. *Jurnal Ekonomi dan Industri*. 21(1): 14-20.
- Jayadi, F., Sukainah, A. dan Rais, M. 2018. Pemanfaatan tepung daun mangrove jeruju (*Acanthus ilicifolius*) sebagai pengawet alami bakso ayam. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*. 4 (1). 1-13.
- Jayanti, F. dan Arista, N.T. 2018. Persepsi mahasiswa terhadap pelayanan perpustakaan Universitas Trunojoyo Madura. *Jurnal Kompetensi*. 12(2): 206-223.
- Joesidawati, M.I. 2016. Penilaian kerentanan pantai di wilayah pesisir Kabupaten Tuban terhadap ancaman kerusakan. *Jurnal Kelautan*. 9(2): 188-198.
- Juniko, N., Mudzakir, A.K., dan Wijayanto, D. 2018. Analisis bioekonomi sumberdaya ikan teri (*Stolephorus sp.*) di pesisir Kabupaten Pekalongan Jawa Tengah. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*. 7(4): 29-38.
- Kamal, S., Agustina, E. dan Rrahmi, Z. 2016. Spesies burung pada beberapa tipe habitat di Kecamatan Lhoknga Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Biotik*. 4(1): 15-32.
- Kaskoyo, H., Mohammed, A. dan Inoue, M. 2017. Impact of community forest program in protection forest on livelihood outcomes: A case study of Lampung Province, Indonesia. *Journal of Sustainable Forestry*. 36(3): 250-263.

- Kristiyanti, M. 2016. Pemberdayaan masyarakat pesisir pantai melalui pendekatan ICZM (*Integrated Coastal Zone Management*). *Prosiding Seminar Nasional Unisbank Semarang*. 752-760.
- Kristian, I. 2019. Pengelolaan wilayah pesisir secara terpadu dan berkelanjutan yang berbasis masyarakat. *Jurnal RASI*. 1(1): 49-63.
- Kusrini., Jumaris. dan Abdullah, T. 2018. Pengaruh aktivitas masyarakat terhadap kerapatan hutan mangrove di Pulau Mare Maluku Utara. *Jurnal Pendidikan*. 16 (1): 48-61.
- Langoy, R.A.O., Mononimbar, W. dan Hani, P. 2019. Perubahan penggunaan lahan di koridor Jalan Boulevard Amurang. *Jurnal Spasial*. 6(2): 364-374.
- Latifah. dan Larasati, D. 2017. Tantangan internal dalam mewujudkan Indonesia sebagai poros maritim dunia. *Jurnal Hubungan Internasional*. 10(2): 204-221.
- Latifah, U. 2018. *Interaksi, Persepsi dan Strategi Partisipasi Masyarakat Terhadap Sumberdaya Mangrove di Muara Bengawan Solo*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 53 hlm.
- Lio, F.X.S. dan Stanis, S. 2017. Partisipasi masyarakat dalam pelestarian hutan mangrove di kelurahan oesapa barat kota kupang. *Jurnal KAWISTARA*. 7(3): 226-237.
- Mamuko, F., Walangitan, H. dan Tilaar, W. 2016. Persepsi dan partisipasi masyarakat dalam upaya rehabilitasi hutan dan lahan di Kabupaten Bolang Mongondow Timur. *Jurnal Eugenia*. 22(2): 80-92.
- Manalu, R.D.E., Salamah, E., Retiaty, F. dan Kurniawati, N. 2013. Kandungan zat gizi makro dan vitamin produk buah pedada (*Sonneratia caseolaris*). *Jurnal Penelitian Gizi dan Makanan*. 35 (2): 135-140.
- Marasabessy, I., Fahrudin, A., Imran, Z. dan Agus, S.B. 2018. Strategi pengelolaan berkelanjutan pesisir dan laut Pulau Nusa Manu dan Pulau Nusa Leun di Kabupaten Maluku Tengah. *Journal of Regional and Rural Development Planning*. 2(1): 1-22.
- Matatula, J., Poedjirahajoe, E., Pudyatmoko, S. dan Sadono, R. 2019. Spatial distribution of salinity, mud thickness and slope along mangrove ecosystem of the coast of Kupang District, East Nusa Tenggara, Indonesia. *Biodiversitas*. 20 (6): 1624-1632.
- Miasto, Y. 2010. *Kajian Potensi Mangrove dalam Pengembangan Silvofishery di Kabupaten Tulang Bawang, Provinsi Lampung*. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 78 hlm.

- Motoku, A.W., Umar, S. dan Toknok, B. 2014. Nilai manfaat hutan mangrove di Desa Sausu Peore Kecamatan Sausu Kabupaten Parigi Moutong. *Jurnal Warta Rimba*. 2 (2): 92-101.
- Mubarrok, M.M. dan Ambarwati, R. 2019. Keanekaragaman burung di kawasan hutan mangrove Banyuurip Kecamatan Ujung Pangkah Kabupaten Gresik. *Jurnal Riset Biologi dan Aplikasinya*. 1(2): 54-63.
- Mughofar, A., Masykuri, M. dan Setyono, P. 2018. Zonasi dan komposisi vegetasi hutan mangrove Pantai Cengkong Desa Karanggandu Kabupaten Trenggalek Provinsi Jawa Timur. *J Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan* 8 (1): 77-85.
- Muhsimin., Santoso, N. dan Hariyadi. 2018. Status keberlanjutan pengelolaan ekosistem mangrove di wilayah pesisir Desa Akuni Kecamatan Tinanggea Kabupaten Konawe Selatan. *Jurnal Silvikultur Tropika*. 9 (1): 44-52.
- Mulyani, Y.A. dan Iqbal, M. 2020. *Burung-burung di Kawasan Sembilang Dangku*. Buku. ZSL Indonesia. Bogor. 80 hlm.
- Mulyatun. 2018. Pemberdayaan masyarakat pesisir berbasis potensi lokal; alternatif ketahanan pangan berupa tepung mangrove. *Jurnal Pemikiran Agama untuk Pemberdayaan*. 18 (2): 211-238.
- Munawaroh. 2019. Explorasi monyet ekor panjang (*Macaca fascicularis*) di Desa Geger Kabupaten Bangkalan Madura. *Jurnal Pedago Biologi*. 7(2): 62-74.
- Murianto. dan Masyhudi, L. 2018. Persepsi masyarakat terhadap pengembangan ekowisata di Pantai Kalianan, Desa Serewe, Kecamatan Jerowaru, Lombok Timur. *Jurnal Media Bina Ilmiah*. 12(7): 139-147.
- Murtiono, H., Gunawan, I.G.N.A., Aguspriyanti, C.D., Putri, T.N. Poetri, R.N.D. 2021. Analisis sistem sanitasi dasar di pemukiman pesisir Pulau Penyengat. *Journal of Architectural Design and Development*. 2(2): 187-194.
- Muryoto. dan Badi'ah, A. 2018. Model kolaborasi perawat sanitarian dalam pelayanan kesehatan penderita diare balita di komunitas. *Jurnal Riset Kesehatan Nasional*. 2(1): 32-44.
- Mustika, I.Y., Kustanti, A. dan Hilmanto, R. 2017. Kepentingan dan peran aktor dalam pengelolaan hutan mangrove di Desa Pulau Pahawang Kecamatan Margapunduh Kabupaten Pesawaran. *Jurnal Sylva Lestari*. 5 (2): 113-127).
- Nainggolan, F.H., Dewi, B.S. dan Darmawan, A. 2019. Status konservasi burung: studi kasus di hutan desa Cugung Kesatuan Pengelolaan Hutan Lindung Model Rajabasa Kecamatan Rajabasa Kabupaten Lampung Selatan. *Jurnal Sylva Lestari*. 7(1): 54-61.

- Najar., Tamrin. dan Asyik, N. 2018. Kajian pengembangan pangan fungsional minuman daun jeruju (*Acanthus ilicifolius*) dengan penambahan daun pandan (*Pandanus amaryllifolius* Roxb) terhadap karakteristik organoleptik dan aktivitas antioksidan. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*. 3 (2): 1237-1246.
- Niapele, S. dan Hasan, M.H. 2017. Analisis nilai ekonomi hutan mangrove di Desa Mare Kofo Kota Tidore Kepulauan. *Jurnal Ilmiah Agribisnis dan Perikanan*. 10 (2): 7-16.
- Noor, Y.R., Khazali, M. dan Suryadiputra, I.N.N. 2006. *Panduan Mangrove di Indonesia*. Buku. PHKA/WI-IP. Bogor. 220 hlm.
- Normansyah, D., Rochaeni, S. dan Humaerah, AD., 2014, Analisis pendapatan usaha tani sayuran di Kelompok Tani Jaya, Desa Ciaruteun Ilir, Kecamatan Cibungbulang, Kabupaten Bogor. *Jurnal Agribisnis*, 8(1): 29-44.
- Nurjanto, H.H., Atmanto, W.D., Koranto, C.A.D., Prehaten, D., Supriyo, H. dan Faridah, E. 2021. Perbaikan sifat fisika dan kimia tanah pada lahan Muara Sungai Progo pasca rehabilitasi melalui penanaman bogem (*Sonneratia sp*). *Jurnal Ilmu Kehutanan*. 15(2): 218-230.
- Odum, E.P. 1998. *Dasar-Dasar Ekologi*. Buku. Universitas Gajah Mada Press. Yogyakarta.
- Oktavian RZ. 2021. *Pemetaan Luasan dan Kerapatan Mangrove di Desa Pantai Bahagia, Kecamatan Muara Gembong, Kabupaten Bekasi*. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Panjaitan, E., Paman, U. dan Darus. 2020. Analisis pengaruh faktor produksi terhadap produktivitas usaha tani kelapa sawit pola swadaya di Desa Sungai Buluh Kecamatan Kuantan Singingi Hilir, Kabupaten Kuantan Singingi. *Jurnal Dinamika Pertanian*. 36 (1): 61-68.
- Parmadi, E.H., Dewiyanti, I. dan Karina, S. 2016. Indeks nilai penting vegetasi mangrove di kawasan Kuala IDI, Kabupaten Aceh Timur. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*. 1(1): 82-95.
- Pereira, F.R.S, Kampel, M. dan Lignon, M.C. 2016. Mangrove vegetation structure in Southeast Brazil from phased array L-band synthetic aperture radar data. *Journal of Applied Remote Sensing*. 10(3): 1-16.
- Permata, C.O., Iswandar, D., Hilmanto, R. dan Febryano, I.G. 2021. Persepsi masyarakat pesisir Kota Bandar Lampung terhadap hutan mangrove. *Journal of Tropical Marine Science*. 4(1): 40-48

- Pertiwi, H.J., Alkatiri, A.B., Lestari, H., Mandasari, S., Almaidah, A., Yanto, M., Hermawan, A.S. dan Fitriana, N. 2021. Keanekaragaman jenis burung di Cagar Alam Pulau Dua, Banten. *Jurnal Biology Science and Education*. 10(1): 55-70.
- Prabanugraha R. 2013. *Estimasi Nilai dan Dampak Ekonomi Kawasan Budidaya Tambak Polikultur dengan Keterkaitan Mangrove (Studi Kasus Desa Langensari, Kecamatan Blanakan, Kabupaten Subang)*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Prasenja, Y. 2018. Peran masyarakat dalam pengelolaan ekowisata Pulau Lusi Kecamatan Sidoarjo. *Majalah Geografi Indonesia*. 32(2): 123-129.
- Prayitno, H.T. 2017. Perkembangan mangrove dan produksi ikan laut di Pati Utara. *Jurnal Litbang*. 8(2): 93-104.
- Purwowibowo. dan Gianawati, N.D. 2016. Kearifan lokal dalam pelestarian hutan mangrove melalui *community development*. *Jurnal Bina Hukum Lingkungan*. 1 (1): 59-74.
- Puttileihalat, M.M.S., Tuhumury, A. dan Hitipeuw, C. 2020. Keanekaragaman jenis satwa burung di areal mangrove Desa Passo Kecamatan Teluk Ambon Baguala Kota Ambon. *Jurnal Penelitian Kehutanan*. 14(2): 126-134.
- Putra, C.A., Arico, Z., Triwibowo, K. dan Azmi, N. 2020. Studi biodiversitas burung air dan hutan mangrove sebagai potensi ekowisata di Bagan Percut, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara. *Jurnal Resolusi Konflik, CSR, dan Pemberdayaan*. 5(1): 30-42.
- Putri, A.D. dan Setiawina, D. 2013. Pengaruh umur, pendidikan, pekerjaan terhadap pendapatan rumah tangga miskin di Desa Bebandem. *Jurnal Ekonomi Pembangunan*. 2(4): 173-180.
- Putri, I., Johari, H.I., dan Hadi, A.P. 2020. Partisipasi masyarakat dalam pelestarian kawasan hutan mangrove sebagai objek daya tarik wisata di desa cendi manik kabupaten lombok barat. *Prosiding Seminar Nasional Planoearth*. 2: 115-120.
- Rahman, H. 2022. Monitoring directional dynamics of growing wheat crop canopy using ground based time series remote sensing radiative measurements. *International Journal of Environment and Geoinformatics*. 9(1): 25-39.
- Ravi, S., Young, T., Macinnis-Ng, C., Nyugen, T.V., Duxbury, M., Alfaro, A.C. dan Leuzinger, S. 2020. Untargeted metabolomics in halophytes: The role of different metabolites in New Zealand mangroves under multi-factorial abiotic stress conditions. *Environmental and Experimental Botany*. 173: 1-36.



- Renanda, A., Prasmatiwi, FE. dan Nurmayasari, I. 2019. Pendapatan dan risiko budidaya udang vaname di Kecamatan Rawajitu Timur Kabupaten Tulang Bawang. *Jurnal Ilmu-ilmu Agribisnis*. 7(4): 466-473.
- Rinto, R., Santoso, SI. dan Muryan. 2017. Analisis komputasi pendapatan *Break Even Point* (BEP) dan *R/C ratio* peternakan ayam petelur Rencang Gesang Farm di Desa Janggleng, Kecamatan Kaloran, Kabupaten Temanggung. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian*. 13(2): 43-52.
- Riwayati. 2014. Manfaat dan fungsi hutan mangrove bagi kehidupan. *Jurnal Keluarga Sehat Sejahtera*. 12 (24): 17-23.
- Riza, A.I. 2020. Analisis *multi dimensional scalling* untuk perencanaan dan pembangunan wilayah pesisir berkelanjutan di Kabupaten Batang. *Jurnal Kajen*. 4(1): 47-57.
- Rizal, M. dan Rahayu, S.P. 2015. Tingkat partisipasi petani dalam kelompok tani padi sawah untuk mendukung program M-P3MI di Kabupaten Paser, Kalimantan Timur. *Prosiding Seminar Nasional Masy Biodiv Indon*. 1(2): 352-357.
- Rofi'i, I., Poedjirahajoe, E. dan Marsono, D. 2021. Keanekaragaman dan pola sebaran jenis mangrove di STPN Wilayah I Bekol, Taman Nasional Baluran. *Jurnal Kelautan* 14(3): 210-222.
- Romansah, N., Soendjoto, M. A., Suyanto, S. dan Triwibowo, D. 2019. Jenis pakan dan ketinggian tempat-makan burung di area reklamasi dan revegetasi PT Adaro Indonesia, Kalimantan Selatan. *Jurnal Sylva Scientiae*. 1(2): 143-149.
- Rosyada, A., Anwari, M.S. dan Muflihati. 2018. Pemanfaatan tumbuhan mangrove oleh masyarakat Desa Bakau Besar Laut Kecamatan Sungai Pinyuh Kabupaten Mempawah. *Jurnal Hutan Lestari*. 6 (1): 62-70.
- Rusdi, R., Setyobudiandi, I. dan Damar, A. 2020. Kajian potensi dan pengelolaan berkelanjutan ekosistem mangrove Pulau Pannikiang, Kabupaten Barru, Sulawesi Selatan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 12(1): 119-133.
- Rusdianti, K. dan Sunito. 2012. Konversi lahan hutan mangrove serta upaya penduduk lokal dalam merehabilitasi ekosistem mangrove. *Jurnal Sosiologi Pedesaan*. 6(1): 1-17.
- Rumblat, W., Mardiasuti, A. dan Mulyani, YA. 2016. Guild pakan komunitas burung di DKI Jakarta. *Media Konservasi*. 21(1): 58-64.

- Saman, R.U. 2017. *Pengelolaan Ekosistem Mangrove secara Berkelanjutan di Kabupaten Bolaang Mongondow Selatan, Provinsi Sulawesi Utara*. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 88 hlm.
- Samosir, D.D. dan Restu. 2017. Analisis manfaat hutan mangrove di Desa Tanjung Rejo Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang Sumatera Utara. *Jurnal Tunas Geografi*. 6 (1): 1-15.
- Santoso, N. 2012. *Arahan Kebijakan dan Strategi Pengelolaan Kawasan Mangrove Berkelanjutan di Muara Angke Daerah Khusus Ibukota Jakarta*. Disertasi. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 299 hlm.
- Sari, Y.P., Salampessy, M.L. dan Lidiawati, I. 2018. Persepsi masyarakat pesisir dalam pengelolaan ekosistem hutan mangrove di Muara Gembong Bekasi Jawa Barat. *Jurnal Perennial*. 14(2): 17-85.
- Schaduw, J.N.W., Bachmid, F., Ronoko, S., Legi, K., Oroh, D., Gedoan, V., Kainde, H.V.F., Pantouw, T. dan Tungka, A. 2021. Karakteristik sampah laut pada daerah pesisir pantai Malalayang Kota Manado Provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah PLATAX*. 89-99.
- Setiawan, H., Purwanti, R. dan Garsetiasih, R. 2017. Persepsi dan sikap masyarakat terhadap konservasi ekosistem mangrove di Pulau Tanakeke Sulawesi Selatan. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*. 14 (1): 57-70.
- Setiawan, A., Korja, N.I., Sustri., Naharuddin., Toknok, B., dan Rukmi. 2021. Struktur dan Komposisi Jenis Mangrove di Desa Bangkir Kecamatan Dampal Selatan Kabupaten Tolitoli. *Jurnal Warta Rimba*. 9(1): 64-71.
- Setiawan, D., Ardianto, F., Puspita, SG., Khulia, C., Ghoniyyah, Z. dan Fahrudin, TM. 2022. Edukasi sanitasi lingkungan sebagai upaya pencegahan stunting di SMP Penanggung Kesemen, Ngoro, Mojokerto. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 1(2): 18-29.
- Siradjuddin. I. 2016. Analisis serapan tenaga kerja dan pendapatan petani kelapa sawit di Kabupaten Pelalawan. *Jurnal Agroteknologi*. 6(2): 1-8.
- Soekartawi. 2006. *Analisis Usahatani*. Buku. Universitas Indonesia. Jakarta. 110 hlm.
- Soares, M.L.G., Chaves, F.O., Estrada, G.C.D. dan Fernandez, V. 2017. Mangrove forests associated with salt flats: a case study from Southeast Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*. 65(2): 102-115.
- Stefano, A. 2017. Perencanaan pengembangan kawasan pesisir. *Jurnal Media Sains*. 10(1): 97-104.

- Sudarsono, A. dan Suharsono, Y. 2016. Hubungan persepsi terhadap kesehatan dengan kesadaran (*mindfulness*) menyeter sampah anggota klinik asuransi sampah di Indonesia Medika. *Jurnal Ilmiah Psikologi Terapan*. 4(1): 31-52.
- Suharjito, D., Setiajiati, F., Purwawangsa, H. dan Trison, S. 2020. *Ilmu Ekonomi Kehutanan Kontekstual: 70 Tahun Prof Dr Dudung Darusman*. IPB Press. Bogor. 398 hlm.
- Suharti, S., Darusman, D., Nugroho, B. dan Sundawati, L. 2016. Kelembagaan dan perubahan hak akses masyarakat dalam pengelolaan hutan mangrove di Sinjai Timur, Sulawesi Selatan. *Jurnal Sosiologi Pedesaan*. 4(2): 165-175.
- Sunarni., Maturbongs, M.R., Arifin, T. dan Rahmania, R. 2019. Zonasi dan struktur komunitas mangrove di pesisir Kabupaten Merauke. *Jurnal Kelautan Nasional*. 14(3): 165-178.
- Sururi, A. 2018. Inovasi kebijakan partisipasi publik dalam pengelolaan dan pengembangan pariwisata (studi pada kawasan ekowisata Situterate Desa Situterate Kecamatan Cikande Kabupaten Serang). *Jurnal Administrative Reform*. 6(3): 110-121.
- Suryani, A., Fatchiya, A. dan Susanto, D. 2017. Keberlanjutan penerapan teknologi pengelolaan pekarangan oleh wanita tani di Kabupaten Kuningan. *Jurnal Penyuluhan* 13(1): 50-63.
- Sutrisno, E. 2014. Implementasi pengelolaan sumber daya pesisir berbasis pengelolaan wilayah pesisir secara terpadu untuk kesejahteraan nelayan (studi di Pedesaan Nelayan Cangkol Kelurahan Lemahwungkuk, Kecamatan Lemahwungkuk, Kota Cirebon. *Jurnal Dinamika Hukum*. 14 (1): 1-12.
- Suwarsih. 2018. Pemanfaatan ekologi dan ekonomi dari program rehabilitasi mangrove di kawasan pesisir pantai Desa Jenu Kecamatan Jenu Kabupaten Tuban. *Jurnal Techno-fish*. 2 (1): 12-18.
- Syahputra, M.R.R., Ginantra, I.K. dan Dalem, A.A.G.R. 2018. Aktivitas harian burung kuntul kecil (*Egretta garzetta*) di Pulau Serangan, Bali. *Jurnal Biologi Udayana*. 22(1): 1-6.
- Tan, V. Dan Wora, M. 2021. Kajian pemanfaatan air hujan sebagai pemenuhan kebutuhan air bersih di Pulau Ende. *TEKNOSIAR*. 15(1): 9-16.
- Tamim, T., Maricar, F., Hatta, M.P. dan Arsyad, A. 2021. Identifikasi pencemaran air tanah akibat intrusi air laut di Pulau Kadatua, Kabupaten Buton Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Hari Air Sedunia* 3(1): 33-41.
- Trinanda, T.C. 2017. Pengelolaan wilayah pesisir Indonesia dalam rangka pembangunan berbasis pelestarian lingkungan. *Matra Pembaruan*. 1(2): 75-84.

- Wahyukinasih, M.H. 2014. Analisis kelayakan usaha berbasis hasil hutan bukan kayu ekosistem mangrove di Desa Margasari Lampung Timur. *Jurnal Sylva Lestari*. 2 (2): 41-48.
- Walundungo, G.A., Paendong, M. dan Manurung, T. 2014. Penggunaan analisis *multidimensional scaling* untuk mengetahui kemiripan rumah makan di Manado *Town Square* berdasarkan karakteristik pelanggan. *Jurnal Matematika dan Aplikasi*. 3(1): 30-35.
- Warpur, M. 2016. Struktur vegetasi hutan mangrove dan pemanfaatannya di Kampung Ababai di Distrik Supiori Selatan Kabupaten Supiori. *Jurnal Biodjati*. 1 (1): 19-26.
- Wibowo, A.B., Anggoro, S. dan Yulianto, B. 2015. Status dimensi ekologis dalam pengembangan kawasan minapolitan berkelanjutan berbasis perikanan budidaya air tawar di Kabupaten Magelang. *Jurnal Teknologi Ilmu Perikanan Indonesia*. 10(2): 107-113.
- Wibowo, C., Kusmana, C., Suryani, A., Hartati, Y. dan Oktadiyani, P. 2009. Pemanfaatan pohon mangrove api-api (*Avicennia spp.*) sebagai bahan pangan dan obat. *Prosiding Seminar Hasil-hasil Penelitian IPB*. 3 (7): 158-169.
- Widarmanto, N. 2018. Kearifan lokal dalam pengelolaan sumberdaya perikanan. *Jurnal Kajian Kebudayaan*. 13(1): 18-26.
- Yuniastuti, E. 2016. Identifikasi tipologi dan dinamika, potensi dan permasalahan, dan strategi pengelolaan wilayah kepesisiran di wilayah kepesisiran Demak. *Jurnal Geografi*. 8(1): 31-46
- Zainuri, A.M., Takwanto, A. dan Syarifuddin, A. 2017. Konservasi ekologi hutan mangrove di Kecamatan Mayangan Kota Probolinggo. *Jurnal Dedikasi*. 14: 1-7.
- Zega, S.B., Purwoko, A. dan Martial, T. 2013. Analisis pengelolaan agroforestry dan kontribusinya terhadap perekonomian masyarakat. *Peronema Forestry Science Journal*. 2(2): 157-167.