

**DISTRIBUSI MANGROVE DAN NILAI EKONOMINYA DI DESA
PAGAR JAYA, KECAMATAN PUNDUH PIDADA, KABUPATEN
PESAWARAN, PROVINSI LAMPUNG**

(Skripsi)

Oleh

**SEPTIA DWI AMALIA
NPM 1754221002**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

ABSTRACT

THE DISTRIBUTIONS AND ECONOMIC VALUE OF MANGROVE IN PAGAR JAYA VILLAGE, PUNDUH PIDADA DISTRICT, PESAWARAN REGENCY, LAMPUNG PROVINCE

By

SEPTIA DWI AMALIA

Mangrove ecosystem is an important ecosystem in coastal and marine areas. Mangrove ecosystems had economic and ecological functions. This study aimed to map the distribution of mangrove ecosystems and their density levels and analyzed the economic value of mangrove ecosystems in Pagar Jaya Village, Punduh Pidada District, Pesawaran Regency, Province of Lampung. Observation of stand potential was carried out by field observation method by making a transect measuring 10 x 10 m². Observations on the community were carried out through interviews with 51 respondents, and mapping of the distribution and density of mangrove forests was also carried out. The results showed that the distribution of mangroves in Pagar Jaya Village was dominated by dense and medium mangroves. The total economic value in 2021 with a mangrove area of 30 hectares (ha) was Rp4.052.541.639,00/year. The total economic value of mangroves could be considered if there was a largescale conversion of mangrove land in the future.

Keywords: *Mangrove, economic value, ecosystem, mangrove's distribution*

ABSTRAK

DISTRIBUSI MANGROVE DAN NILAI EKONOMINYA DI DESA PAGAR JAYA, KECAMATAN PUNDUH PIDADA, KABUPATEN PESAWARAN, PROVINSI LAMPUNG

Oleh

SEPTIA DWI AMALIA

Ekosistem mangrove merupakan ekosistem penting di wilayah pesisir dan lautan. Ekosistem mangrove memiliki fungsi ekonomi dan ekologis. Penelitian ini bertujuan memetakan sebaran ekosistem mangrove beserta tingkat kerapatannya dan menganalisis nilai ekonomi ekosistem mangrove di Desa Pagar Jaya, Kecamatan Punduh Pidada, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. Pengamatan potensi tegakan dilakukan dengan menggunakan metode observasi lapangan melalui pembuatan transek berukuran 10 x 10 m². Pengamatan pada masyarakat dilakukan melalui wawancara terhadap 51 responden, juga dilakukan pemetaan terhadap sebaran dan kerapatan hutan mangrove. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebaran mangrove di Desa Pagar Jaya didominasi oleh mangrove lebat dan sedang. Nilai total ekonomi pada tahun 2021 dengan luas mangrove 30 hektar (ha) sebesar Rp4.052.541.639,00 per tahun. Nilai total ekonomi mangrove dapat menjadi pertimbangan bila ada pengalihfungsian lahan mangrove skala besar dikemudian hari.

Kata kunci: Mangrove, nilai ekonomi, ekosistem, distribusi mangrove

**DISTRIBUSI MANGROVE DAN NILAI EKONOMINYA DI DESA
PAGAR JAYA, KECAMATAN PUNDUH PIDADA, KABUPATEN
PESAWARAN, PROVINSI LAMPUNG**

Oleh

SEPTIA DWI AMALIA

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
SARJANA SAINS**

Pada

**Jurusan Perikanan dan Kelautan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

Judul Skripsi : **DISTRIBUSI MANGROVE DAN NILAI EKONOMINYA DI DESA PAGAR JAYA, KECAMATAN PUNDUH PIDADA, KABUPATEN PESAWARAN, PROVINSI LAMPUNG**

Nama Mahasiswa : **Septia Dwi Amalia**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1754221002**

Program Studi : **Ilmu Kelautan**

Jurusan : **Perikanan dan Kelautan**

Fakultas : **Pertanian**



Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Henky Mayaguezz, S.Pi., M.T.
NIP. 197505152002121007

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

2. Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan

Dr. Indra Gumay Yudha, S.Pi., M.Si.
NIP. 19700815 199903 1 001

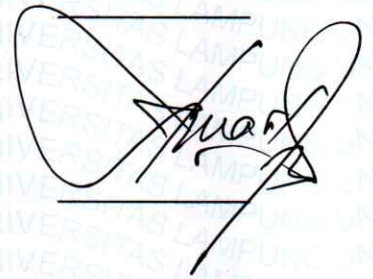
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Dr. Henky Mayaguezz, S.Pi., M.T.**

Sekretaris : **Anna Hari Kusuma, S.I.K., M.Si.**

Anggota : **Dr. Moh. Muhaemin, S.Pi., M.Si.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.

NIP. 196110201986031002

Tanggal lulus ujian skripsi : **11 Agustus 2022**

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Septia Dwi Amalia

NPM : 17542201002

Judul Skripsi : Distribusi Mangrove dan Nilai Ekonominya di Desa Pagar Jaya,
Kecamatan Punduh Pidada, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lam-
pung

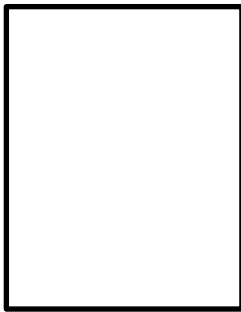
Menyatakan bahwa skripsi yang saya tulis ini adalah murni hasil karya saya sendiri berdasarkan pengetahuan dan data yang saya dapatkan. Karya ini belum pernah dipublikasikan sebelumnya dan bukan plagiat dari karya orang lain. Demikian pernyataan ini saya buat, apabila di kemudian hari terbukti terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, Oktober 2023



Septia Dwi Amalia

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung pada tanggal 12 September 1999 sebagai anak dari pasangan suami istri Bapak Rolidi dan Ibu Astuti. Penulis menempuh pendidikan formal dari Taman Kanak-Kanak Ammar Ma'ruf Kota Jakarta Timur (2004 – 2005), lalu melanjutkan pendidikan dasar di SD Negeri Baru 04 Jakarta Timur (2005 – 2011), dilanjutkan ke pendidikan menengah pertama di SMPN 179 Jakarta (2011 – 2014), dan pendidikan menengah atas di SMAN 98 Jakarta (2014 – 2017). Penulis kemudian melanjutkan pendidikan ke jenjang perguruan tinggi di Program Studi Ilmu Kelautan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada tahun 2017.

Penulis pernah aktif pada organisasi Himpunan Mahasiswa Perikanan dan Kelautan (Himapik) sebagai anggota pada periode 2018 – 2019. Penulis juga aktif menjadi asisten dosen pada beberapa mata kuliah, di antaranya yaitu Kimia Dasar, Biologi Laut, dan Ikhtiologi. Penulis mengikuti Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Tri Tunggal Jaya, Kecamatan Banjar Agung, Kabupaten Tulang Bawang, Provinsi Lampung selama 40 hari pada bulan Januari – Februari 2020. Penulis juga telah melaksanakan kegiatan Praktik Umum di TPI Lempasing dengan judul “Pengaruh Oseanografi terhadap Hasil Tangkap Cumi-cumi *Loligo* sp. di PPP Lempasing pada Bulan Juli Tahun 2019 dan 2020”.

MOTTO HIDUP

“Jika kalian mau bersyukur, maka Aku sungguh akan menambah nikmatin bagi kalian”

(Q.S Ibrahim: 7)

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

(Al-Insyirah: 5-6)

“Jangan takut salah dan berbuat alpa, sebab dari situ para pembelajar bisa dewasa”

(Najwa Shihab)

PERSEMBAHAN

Bismillahirrohmannirrohim

Puji syukur, segala puji bagi Allah SWT. yang telah memberikan kemudahan kepadaku.

Orang tua tercinta yakni, Bapak Rolidi dan Ibu Astuti, yang tiada henti mendoakan, memotivasi juga menasehati penulis setiap saat sehingga dengan lancar dapat menyelesaikan pendidikan di Universitas Lampung.

Kakak dan adik tersayang, Yulia Selvina dan Deva Angelie, yang selalu memberikan semangat dan dukungannya. Teman-teman seperjuangan Jurusan Perikanan dan Kelautan '17, khususnya untuk kelas Ilmu Kelautan '17 yang sangat saya sayangi, yang selalu memberikan motivasi, dorongan dan semangat juang untuk penulis.

Serta
Almamaterku tercinta, Universitas Lampung

SANWACANA

Segala puji bagi Allah SWT, Tuhan semesta alam, yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, yang telah melimpahkan segala nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis mampu menyusun skripsi yang berjudul “Distribusi Mangrove dan Nilai Ekonominya di Desa Pagar Jaya, Kecamatan Punduh Pidada, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung” yang disusun untuk memenuhi syarat lulus mendapatkan gelar Sarjana Sains.

Dalam penyusunan skripsi, penulis banyak mendapat bimbingan, serta bantuan dari berbagai pihak. Penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang memberi kesehatan, rahmat, dan karunia yang tiada akhir kepada penulis,
2. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung,
3. Dr. Indra Gumay Yudha, S.Pi., M.Si. selaku Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan,
4. Dr. Henky Mayaguezz, S.Pi., M.T. selaku Ketua Program Studi Ilmu Kelautan dan Dosen Pembimbing I,
5. Anma Hari Kusuma, S.I.K., M.Si. selaku Dosen Pembimbing II,
6. Dr. Moh. Muhaemin, S.Pi., M.Si. selaku Dosen Penguji,
7. Ayah, Ibu, Kakak, Adik, serta keluarga besar yang selalu mendoakan dan memberi semangat untuk pantang menyerah,
8. Teman-teman program studi Ilmu Kelautan serta teman-teman jurusan Perikanan dan Kelautan Angkatan 2017 yang sudah mengisi hari-hari penulis selama masa perkuliahan dan memberikan kenangan yang menyenangkan,

9. Sahabat-sahabat penulis sejak SMA, yaitu Vania Rizki Wardani, Dwi Gustiani Fazsah, Nadhiffa Catradissa Wijanarko, dan Betty Rosyana Manurung.
10. Sahabat-sahabat penulis sejak SMP, yaitu Siti Aulia Rahmatussyifa, Vika Pradita, dan Tri Rahayu untuk segala dukungannya.

Dengan skripsi ini, penulis berharap dapat membantu dan memberi informasi kepada mahasiswa lain dan juga masyarakat umum. Skripsi disusun dengan maksud memberikan data dan informasi kepada para pemangku kepentingan di sektor perikanan dan kelautan dalam menentukan kebijakan. Penulis menyadari dalam pembuatan skripsi masih banyak kekurangan dalam penulisan dan pemilihan kata, serta jauh dari kesempurnaan, penulis memohon maaf. Demikian skripsi dibuat, semoga dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Bandar Lampung, Oktober 2023

Septia Dwi Amalia

NPM.1754221002

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	4
1.3 Manfaat Penelitian	4
1.4 Kerangka Pikir Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Ekosistem Mangrove.....	7
2.1.1 Mangrove	7
2.1.2 Bioekologi Mangrove.....	8
2.1.3 Karakteristik Mangrove.....	9
2.1.4 Vegetasi dan Zonasi Mangrove.....	11
2.1.5 Fungsi dan Manfaat Mangrove	13
2.1.6 Nilai Ekonomi Mangrove.....	14
2.2 Pengindraan Jauh dalam Pemetaan Mangrove.....	15
2.2.1 Pengindraan Jauh.....	15
2.2.2 Citra Landsat	17
2.2.3 Karakteristik Band.....	19
2.3 Konsep Nilai Ekonomi.....	21
III. METODE PENELITIAN	23
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	23
3.2 Kondisi Umum Desa Pagar Jaya.....	24
3.2.1 Kondisi Geografis	24
3.2.2 Jumlah Penduduk	25
3.2.3 Tingkat Pendidikan	26
3.2.4 Mata Pencaharian	27
3.3 Alat dan Bahan Penelitian.....	27

3.4 Rancangan Penelitian	28
3.5 Jenis dan Sumber Data.....	30
3.6 Teknik Pengumpulan Data.....	31
3.7 Pengolahan Data Luasan Mangrove	31
3.8 Prosedur Penelitian	32
3.9 Analisis Data.....	42
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	43
4.1 Kondisi dan Keanekaragaman Mangrove	43
4.2 Potensi Mangrove	52
4.2.1 Kayu Bakar.....	53
4.2.2 Kayu Bangunan	55
4.2.3 Tangkapan Ikan	56
4.2.4 Tangkapan Gastropoda.....	60
4.2.5 Nilai Tangkapan Kepiting Bakau	60
4.3 Nilai Manfaat Langsung (<i>Direct Use Value</i>)	61
4.4 Penahan Abrasi	62
4.5 <i>Feeding Ground</i> dan <i>Spawning Ground</i>	63
4.6 Penyimpanan Karbon.....	64
4.7 Nilai Manfaat Tidak Langsung (<i>Indirect Use Value</i>)	66
4.8 Nilai Pilihan (<i>Option Value</i>)	66
4.9 Nilai Keberadaan (<i>Existence Value</i>)	67
4.10 Nilai Ekonomi Total (<i>Total Economic Value</i>)	68
V. KESIMPULAN DAN SARAN	70
5.1 Kesimpulan	70
5.2 Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN.....	77

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Perkembangan citra Landsat	19
2. Perbandingan spesifikasi band Landsat 7 dan Landsat 8	20
3. Karakteristik band Landsat 8 OLI.....	20
4. Sebaran penduduk Desa Pagar Jaya tahun 2019	25
5. Sebaran penduduk Desa Pagar Jaya berdasarkan rentang usia tahun 2019.....	25
6. Sebaran tingkat pendidikan penduduk Desa Pagar Jaya tahun 2019	26
7. Sebaran mata pencaharian penduduk Desa Pagar Jaya tahun 2019.....	27
8. Alat dan bahan.....	28
9. Jenis dan metode pengumpulan data.....	30
10. Standar baku kerusakan hutan mangrove.....	36
11. Pendekatan untuk menentukan nilai ekonomi.....	37
12. Hasil klasifikasi kategori kerapatan mangrove Desa Pagar Jaya tahun 2021	43
13. Hasil analisis vegetasi mangrove di Desa Pagar Jaya.....	47
14. Potensi rata-rata tegakan mangrove di Desa Pagar Jaya.....	52
15. Nilai manfaat kayu bakar	54
16. Nilai total pohon yang menghasilkan kayu bangunan	56
17. Nilai ikan karang hasil tangkapan nelayan di Desa Pagar Jaya	58
18. Biaya operasional penangkapan ikan	59
19. Nilai manfaat langsung ikan karang di perairan Desa Pagar Jaya	59
20. Nilai ekonomi manfaat langsung	61
21. Nilai ekonomi ekosistem mangrove sebagai daerah mencari makan dan daerah pemijahan.....	64
22. Nilai ekonomi ekosistem mangrove sebagai penyimpan karbon.....	65

23. Nilai total manfaat tidak langsung (<i>indirect use value</i>)	66
24. Nilai keberadaan	68
25. Nilai total ekonomi hutan mangrove di Desa Pagar Jaya	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka pikir penelitian	6
2. Ilustrasi mangrove	8
3. Mangrove hidup di wilayah intertidal	10
4. Zonasi mangrove	12
5. Peta lokasi penelitian	23
6. Peta desa dan sebaran mangrove di Desa Pagar Jaya	24
7. Diagram alir pengolahan luasan mangrove	32
8. Tinggi pohon dari mata pengamat	34
9. Metode <i>hemispherical photography</i>	36
10. Titik pengambilan gambar dalam setiap plot pemantauan	36
11. Peta distribusi spasial kerapatan mangrove Desa Pagar Jaya 2021	44
12. Peta distribusi spasial kerapatan mangrove di Desa Pagar Jaya	46
13. Morfologi <i>Rhizophora apiculata</i>	48
14. Morfologi <i>Rhizophora mucronata</i>	49
15. Morfologi <i>Avicennia alba</i>	50
16. Morfologi <i>Sonneratia alba</i>	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Lembar kuesioner.....	77
2. Hasil pengolahan tutupan mangrove dengan ImageJ	84

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia yang memiliki kurang lebih 17.508 pulau yang terdiri dari pulau-pulau besar dan kecil. Sebanyak 13.466 pulau di Indonesia sudah memiliki nama dan koordinat serta diverifikasi oleh PBB. Indonesia memiliki garis pantai sepanjang 99.093 km dengan wilayah perairan seluas 6.315.222 km². Wilayah perairan Indonesia lebih luas daripada wilayah daratan Indonesia yang hanya seluas 1.890.739 km² (Badan Informasi Geospasial, 2021). Indonesia memiliki tiga perempat lebih luas lautan daripada luas daratannya, sehingga Indonesia memiliki sumber daya alam yang sangat besar, baik hayati maupun non hayati (Tuwo, 2011). Sebagai bentuk upaya menjaga kelestarian sumber daya hayati dan non hayati, perlu diadakannya usaha-usaha pemanfaatan yang berkelanjutan dengan mempertimbangkan aspek ekologis tanpa mengabaikan nilai ekonomis agar terciptanya kesejahteraan masyarakat dan meningkatnya kualitas lingkungan. Salah satu wilayah di Indonesia yang memiliki sumber daya alam yang sangat besar adalah Provinsi Lampung.

Provinsi Lampung adalah salah satu provinsi yang ada di Indonesia, tepatnya terletak di Pulau Sumatera. Provinsi Lampung memiliki luas wilayah ± 3.462.385 hektar (Badan Pusat Statistik, 2021). Provinsi Lampung memiliki potensi sumber daya alam yang sangat beraneka ragam, mulai dari pertanian, perkebunan, perikanan, peternakan, pertambangan, pariwisata, sampai kehutanan. Secara geografis, Provinsi Lampung memiliki luas ± 51.991 km² dengan luas daratan ± 35.376 km² dan luas perairan pesisir ± 16.625 km² serta panjang garis pantai 1.105 km² (termasuk 69 pulau dan 180 desa pantai) CRMP (1999) *dalam* Pasya (2017).

Kawasan wilayah pesisir merupakan wilayah peralihan antara ekosistem darat dan ekosistem pantai yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut (Iswahyudi *et al.*, 2019). Sumber daya alam wilayah pesisir yang sangat melimpah di antaranya adalah hutan mangrove.

Ekosistem mangrove terdapat di daerah perairan dengan kadar garam atau salinitas yang cukup tinggi. Pada umumnya, mangrove dapat hidup di daerah air asin atau payau yang membuatnya mampu hidup dan tumbuh di bibir pantai serta merambah ke zona air laut (Idrus *et al.*, 2018). Hutan mangrove memiliki karakteristik yang khas. Hutan mangrove terdapat di daerah pasang surut pantai berlumpur yang terlindungi dari gerakan gelombang dan dimana ada pasokan air tawar dan partikel-partikel sedimen yang halus melalui air permukaan, serta air bersalinitas payau hingga asin. Ekosistem mangrove terdiri dari beberapa jenis, yaitu *Avicennia* sp., *Rhizophora* sp., *Sonneratia* sp., *Bruguiera* sp., *Ceriops* sp., *Lumnitzera* sp., *Excoecaria* sp., *Xylocarpus* sp., *Aegiceros* sp., *Scyphyphora* sp., dan *Nipa*. Jenis-jenis mangrove di Indonesia terdapat sekitar 89 jenis yang terdiri atas 35 jenis pohon, 5 jenis terna, 9 jenis perdu, 9 jenis liana, 29 jenis epifit, dan 2 jenis parasit. Jenis mangrove di Indonesia yang paling umum ditemui meliputi beberapa jenis seperti api-api (*Avicennia* sp.), bakau (*Rhizophora* sp.), tancang (*Bruguiera* sp.), dan bogem atau pedada (*Sonneratia* sp.) (Rahim dan Baderan, 2017).

Wilayah pesisir Provinsi Lampung memiliki ekosistem mangrove yang didominasi oleh jenis tumbuhan terestial yang dapat menginvasi serta tumbuh di lingkungan pesisir (Warpur, 2016). Sari *et al.* (2015) menyatakan bahwa ekosistem mangrove yang terdapat di Kabupaten Pesawaran didominasi oleh 22 jenis mangrove mayor, 4 jenis mangrove minor, dan 8 jenis mangrove asosiasi. Jenis mangrove di Desa Pagar Jaya didominasi oleh *Avicennia* sp., *Rhizophora* sp., dan *Sonneratia* sp.

Keberadaan ekosistem mangrove memberikan banyak manfaat yang dapat dirasakan secara langsung maupun tidak langsung. Manfaat yang diberikan oleh ekosistem mangrove menimbulkan daya tarik tersendiri dari berbagai pihak untuk

memanfaatkan secara langsung maupun meregulasi pemanfaatannya. Akan tetapi, jika pemanfaatan ekosistem mangrove dilakukan dengan tidak memperhatikan lingkungan maka akan memberikan dampak negatif (Harahab, 2010). Berbanding lurus dengan meningkatnya pertumbuhan penduduk dan pembangunan ekonomi, maka dikhawatirkan akan terjadi alih fungsi lahan dan pemanfaatan sumber daya alam secara berlebihan. Hal tersebut tentu akan berdampak pada berkurangnya daya dukung lingkungan terhadap aktivitas manusia dan berdampak pula pada tingginya tingkat degradasi lingkungan.

Ekosistem mangrove di Desa Pagar Jaya berpotensi menjadi sumber pendapatan utama bagi masyarakat sekitar sangat besar, namun mayoritas masyarakat Desa Pagar Jaya memilih bekerja sebagai petani. Hal tersebut disebabkan oleh minimnya pengetahuan masyarakat mengenai potensi dan memanfaatkan ekosistem mangrove. Berbagai macam bentuk pemanfaatan hasil hutan mangrove yang dapat dilakukan oleh masyarakat akan menghasilkan produk yang dapat dipasarkan sehingga mampu mencukupi kebutuhan hidupnya. Namun, pemanfaatan yang berlebihan dapat mengakibatkan rusaknya sumber daya alam di Desa Pagar Jaya. Tingkat kerusakan ekosistem mangrove di dunia, bahkan Indonesia, sangat cepat dan dramatis. Ancaman utama kelestarian ekosistem mangrove adalah kegiatan konversi hutan mangrove yang dilakukan manusia. Perbuatan konversi tersebut di antaranya adalah pembuatan tambak ikan dan tambak garam, penebangan hutan mangrove, dan pencemaran lingkungan di sekitar hutan mangrove. Pada daerah wilayah pesisir Lampung, pembukaan pertambakan terus berlanjut, salah satunya dilakukan di daerah Kabupaten Pesawaran. Lebih dari 50 persen hutan mangrove di Provinsi Lampung mengalami kerusakan (Widodo, 2015). Bengen (1999) menyatakan bahwa alih fungsi hutan mangrove menjadi lahan tambak akan memperburuk ekosistem dan kelestarian biota-biota yang hidup dan bernaung di hutan mangrove. Oleh karena itu, diperlukan penelitian tentang nilai ekonomi dan eksistensi di kawasan hutan mangrove sebagai salah satu upaya untuk menghindari bentuk pemanfaatan yang berlebihan dan tidak bertanggung jawab.

Pengelolaan ekosistem mangrove perlu dilakukan secara tepat dan terpadu guna mempertahankan keberagaman manfaat, fungsi, dan peranan ekosistem mangrove (Ana *et al.*, 2015). Perhitungan nilai ekonomi mangrove perlu dilakukan untuk memberikan gambaran bahwa banyak potensi ekosistem mangrove yang lebih menguntungkan daripada mengkonversi lahan menjadi areal penggunaan lain. Upaya tersebut diharapkan dapat mendorong masyarakat untuk berpartisipasi dalam mempertahankan dan melestarikan ekosistem mangrove. Nilai ekonomi ekosistem mangrove dapat digunakan untuk melihat manfaat dan biaya sumber daya ekosistem mangrove yang akan dilakukan (Masithah *et al.*, 2016). Penelitian diharapkan dapat menjadi dasar untuk merumuskan kebijakan dan strategi pengelolaan hutan mangrove secara berkelanjutan.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Memetakan sebaran ekosistem mangrove serta tingkat kerapatannya, dan
2. Menganalisis nilai ekonomi ekosistem mangrove di Desa Pagar Jaya, Kecamatan Punduh Pidada, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung.

1.3 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan untuk:

1. Sebagai pertimbangan untuk mengelola dan melestarikan sumber daya alam di Desa Pagar Jaya, serta sebagai referensi untuk pengambilan kebijakan, dan
2. Dapat digunakan sebagai referensi dan literatur bagi penelitian lain, serta dapat dikembangkan lebih lanjut, terutama bagi masalah penilaian ekonomi sumber daya alam (khususnya mangrove).

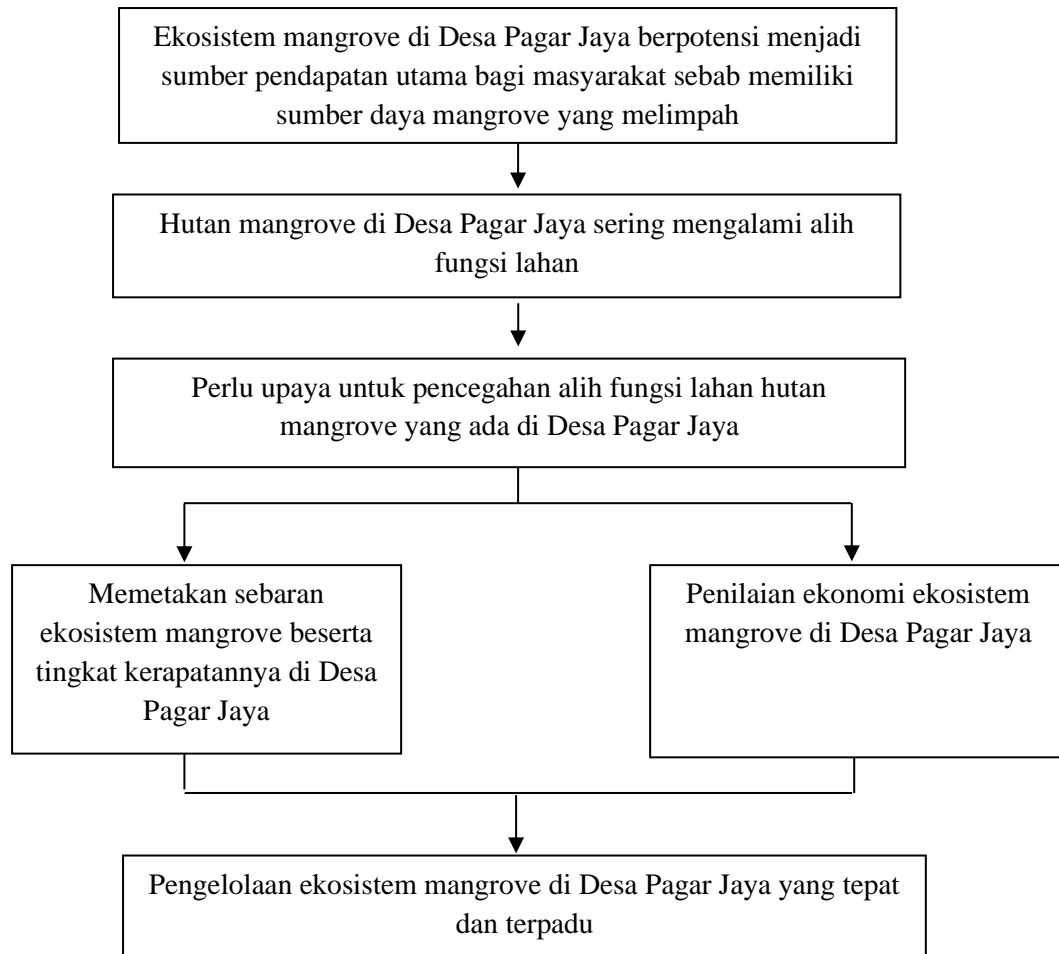
1.4 Kerangka Pikir Penelitian

Ekosistem mangrove merupakan salah satu ekosistem tumbuhan peralihan yang memiliki banyak manfaat. Manfaat ekosistem mangrove dapat dirasakan secara langsung maupun secara tidak langsung. Pemanfaatan ekosistem mangrove dapat berpengaruh pada pendapatan atau tingkat ekonomi suatu masyarakat.

Desa Pagar Jaya memiliki kawasan hutan mangrove yang belum dimanfaatkan secara maksimal oleh masyarakat sekitar. Padahal, hutan mangrove di Desa Pagar Jaya berpotensi menjadi sumber pendapatan utama bagi masyarakat sebab sumber daya alam ekosistem mangrove di Desa Pagar Jaya sangat melimpah.

Kini kondisi hutan mangrove di Desa Pagar Jaya sudah mengalami kerusakan akibat alih fungsi lahan hutan mangrove menjadi pertambakan. Kerusakan pada ekosistem mangrove dapat menurunkan nilai manfaat mangrove. Hal tersebut dapat menyebabkan menurunnya nilai ekonomi ekosistem mangrove.

Perlu diadakannya pencegahan alih fungsi lahan pada hutan mangrove di Desa Pagar Jaya sebagai bentuk upaya meminimalisir terjadinya kerusakan lebih lanjut pada ekosistem mangrove dengan melakukan pemetaan sebaran mangrove serta tingkat kerapatannya dan melakukan penilaian ekonomi pada ekosistem mangrove di Desa Pagar Jaya. Hal tersebut juga dapat membuat masyarakat setempat dapat memperhitungkan pola pemanfaatan dan menentukan kebijakan yang tepat agar tidak merusak ekosistem yang ada, serta dapat melakukan pengelolaan ekosistem mangrove di Desa Pagar Jaya yang tepat dan terpadu. Berdasarkan uraian tersebut, maka menghasilkan kerangka pikir penelitian seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka pikir penelitian

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ekosistem Mangrove

2.1.1 Mangrove

Kata mangrove berasal dari perpaduan antara dua bahasa, bahasa Portugis yaitu *mangue*, dan bahasa Inggris yaitu *grove*. Dalam bahasa Portugis, kata mangrove digunakan untuk individu jenis tumbuhan, dan kata mangal dipergunakan untuk komunitas hutan yang terdiri atas individu-individu jenis mangrove. Adapun dalam bahasa Inggris, kata mangrove digunakan baik untuk komunitas pohon-pohonan atau rumput-rumputan yang tumbuh di kawasan pesisir maupun untuk individu jenis tumbuhan lainnya yang tumbuh berasosiasi dengannya. Mangrove adalah vegetasi hutan yang tumbuh di antara garis pasang surut, tetapi juga dapat tumbuh pada pantai karang, pada dataran koral mati yang di atasnya ditimbuni selapis tipis pasir atau ditimbuni lumpur atau pantai berlumpur. Ekosistem mangrove adalah ekosistem pertemuan antara ekosistem laut dengan ekosistem terestrial yang ditandai dengan produktivitas tinggi dan siklus nutrisi yang cepat yang menyumbang sebagian besar dari kebutuhan energi ekosistem lepas pantai dan dianggap sebagai sumber daya alam penting (Rosyid, 2020).

Mangrove merupakan individu jenis tumbuhan maupun komunitas tumbuhan yang tumbuh di daerah pasang surut. Arti mangrove dalam ekologi tumbuhan digunakan untuk semak dan pohon yang tumbuh di daerah intertidal dan subtidal dangkal di rawa pasang tropika dan subtropika. Mangrove adalah karakteristik dari bentuk tanaman pantai, estuari atau muara sungai, dan delta di tempat yang terlindung daerah tropis dan sub tropis. Ekosistem mangrove merupakan ekosistem yang terdapat di antara daratan dan lautan. Pada kondisi yang sesuai, mangrove

akan membentuk hutan yang ekstensif dan produktif. Hutan mangrove adalah hutan yang tumbuh di muara sungai, daerah pasang surut, atau tepi laut (Mulyadi *et al.*, 2010).

Mangrove (Gambar 2) adalah salah satu jenis tanaman yang banyak ditemukan pada kawasan muara pantai dengan struktur tanah rawa dan/atau padat. Mangrove hidup berkelompok dalam jumlah yang banyak, memiliki akar yang besar, dan memiliki buah. Mangrove adalah jenis tanaman dikotil yang mampu hidup di habitat air payau dan air laut. Mangrove menjadi salah satu yang sangat penting untuk mengatasi berbagai jenis masalah lingkungan terutama untuk mengatasi kerusakan lingkungan yang disebabkan oleh gelombang air laut (Gunawan *et al.*, 2022).



Gambar 2. Ilustrasi mangrove
Sumber: Zurba, 2018 dalam Khalwani *et al.*, 2022

2.1.2 Bioekologi Mangrove

Rosyid (2020) menyatakan bahwa ekosistem mangrove berbeda dengan ekosistem hutan daratan, hutan mangrove memiliki habitat yang lebih spesifik karena adanya interaksi antara komponen penyusun ekosistem yang kompleks dan rumit. Komponen penyusun ekosistem tersebut saling berinteraksi membentuk suatu kesatuan yang utuh dan tidak dapat berdiri sendiri. Dalam struktur ekosistem mangrove, terdiri dari komponen tak hidup atau komponen abiotik, dan komponen hidup atau

komponen biotik. Komponen abiotik dari suatu ekosistem termasuk substansi anorganik seperti nutrisi, mineral, air, oksigen, karbondioksida dan substansi organik seperti tanaman yang mati, dan hewan yang membusuk karena mikroorganismenya. Komponen biotik terdiri dari tiga tipe organisme, yaitu dikelompokkan menurut fungsinya dalam suatu ekosistem yaitu organisme produsen, organisme konsumen, dan organisme dekomposer. Ekosistem mangrove terdiri dari dua komponen, yaitu komponen mayor yang terdiri dari tumbuhan yang hanya dapat hidup di lingkungan mangrove (pasang surut), dan komponen minor yang terdiri dari tumbuhan yang dapat hidup di luar lingkungan mangrove. Komponen mayor disebut juga mangrove sejati, dan komponen minor disebut juga mangrove ikutan.

Pada dasarnya, mangrove adalah tumbuhan tingkat tinggi, memiliki anatomi dan morfologi akar yang memungkinkan tumbuhan mangrove menyerap air dan zat hara langsung dari media tumbuhan-tumbuhan mangrove. Dengan demikian, kondisi tanah atau substrat merupakan faktor penentu keberhasilan tumbuhan mangrove. Mangrove diperlukan sebagai tumbuhan air dengan menghubungkan komposisi jenis dan struktur komunitas mangrove dengan faktor kualitas air seperti temperatur, derajat keasaman (pH), dan salinitas. Ada 3 faktor utama yang menentukan kehadiran mangrove di berbagai situasi, yaitu geofisik, geomorfik, dan biologik (Khalwani *et al.*, 2022).

Hutan mangrove dalam skala ekologis merupakan ekosistem yang sangat penting karena mangrove mendukung bagi stabilitas ekosistem kawasan pesisir dan laut. Hutan mangrove berperan penting dalam membantu kelestarian ekosistem padang lamun dan ekosistem terumbu karang yang sangat memerlukan kecerahan air laut agar sinar matahari dapat menembus sehingga fotosintesis dapat berlangsung. Hutan mangrove diketahui dapat menstabilkan lumpur sehingga tingkat kekeruhan perairan menjadi berkurang (Latuconsina, 2021).

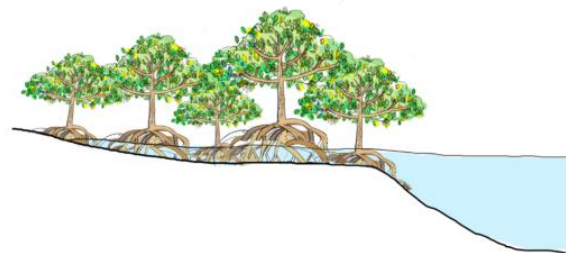
2.1.3 Karakteristik Mangrove

Menurut Rajab dan Nurdin (2021), hutan mangrove merupakan bentuk ekosistem yang unik, karena pada kawasan mangrove terpadu empat unsur biologis penting

yang fundamental, yaitu daratan, air, vegetasi, dan satwa. Hutan mangrove memiliki ciri yang khas yaitu dapat hidup dalam air dengan salinitas tinggi dan biasanya terdapat sepanjang daerah pasang surut. Hutan mangrove memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

1. memiliki jenis pohon yang relatif sedikit,
2. memiliki akar nafas tidak beraturan (*pneumetafora*) misalnya seperti jangkar melengkung dan menjulang, atau mencuat vertikal seperti pensil,
3. memiliki biji (propagul) yang bersifat vivipar atau dapat berkecambah di pohonnya, dan
4. memiliki banyak lentisel pada bagian kulit pohon.

Ekosistem mangrove merupakan salah satu ekosistem lahan basah yang terletak di sepanjang garis pantai. Ekosistem mangrove tersebar di daerah tropis dan daerah subtropis. Mangrove didefinisikan sebagai ekosistem yang memiliki toleransi dengan kadar salinitas tinggi yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Variabel iklim yang berpengaruh pada ekosistem mangrove adalah intensitas cahaya, curah hujan, suhu, dan angin. Curah hujan sangat berpengaruh pada suhu dan salinitas. Sementara angin dapat berperan dalam meningkatkan evapotranspirasi spesies mangrove. Pasang surut air laut memengaruhi zonasi tumbuhan dan komunitas satwa pada ekosistem mangrove. Faktor lain yang memengaruhi pertumbuhan mangrove ialah oksigen terlarut, yang merupakan faktor penting untuk respirasi dan fotosintesis. Mangrove tumbuh di sepanjang wilayah intertidal (Gambar 3), yaitu wilayah yang terjadi interaksi antara perairan laut, payau, sungai, dan terestrial (Rochmayanto *et al.*, 2021).



Gambar 3. Mangrove hidup di wilayah intertidal
Sumber: Khalwani *et al.*, (2022)

Baderan (2017) menyatakan bahwa tempat hidup hutan mangrove merupakan habitat yang unik dan memiliki ciri-ciri khusus, di antaranya adalah:

1. tanahnya tergenang air laut secara berkala, baik setiap hari atau hanya tergenang pada saat pasang pertama,
2. tempat habitat mangrove menerima pasokan air tawar yang cukup dari darat, dan
3. daerah mangrove terlindung dari gelombang besar dan arus pasang surut yang kuat airnya berkadar garam (bersalinitas),

2.1.4 Vegetasi dan Zonasi Mangrove

Menurut Rahim dan Baderan (2017), vegetasi hutan mangrove selalu berkembang sesuai dengan keadaan habitatnya. Vegetasi mangrove dapat dibagi menjadi tiga, yaitu vegetasi utama, vegetasi pendukung, dan vegetasi asosiasi. Berdasarkan fisiognomi dan tingkat perkembangannya vegetasi mangrove dibagi empat, yaitu:

1. Vegetasi semak (*mangrove scrub*)

Vegetasi semak berasal dari spesies-spesies pionir yang berada di pantai berlumpur atau di tepi laut. Vegetasi semak mempunyai karakteristik di antaranya adalah tumbuh dengan sangat kuat, mempunyai banyak cabang, tunas anakan, membentuk rumpun, rimbun, dan pendek. Komposisi flora vegetasi semak dikuasai oleh *Avicennia marina* dan *Sonneratia caseolaris*.

2. Vegetasi mangrove muda

Vegetasi mangrove muda dicirikan oleh vegetasi dengan satu lapis tajuk seragam seperti *Rhizophora* sp., walaupun terdapat spesies-spesies pionir lainnya. Munculnya vegetasi mangrove muda setelah perkembangan *Avicennia* sp. dan *Sonneratia* sp., setelah itu terjadi percampuran *Rhizophora* sp. dan *Bruguiera* sp. dengan spesies-spesies mangrove lain, seperti *Exoecaria agallocha* dan *Xylocarpus* sp.

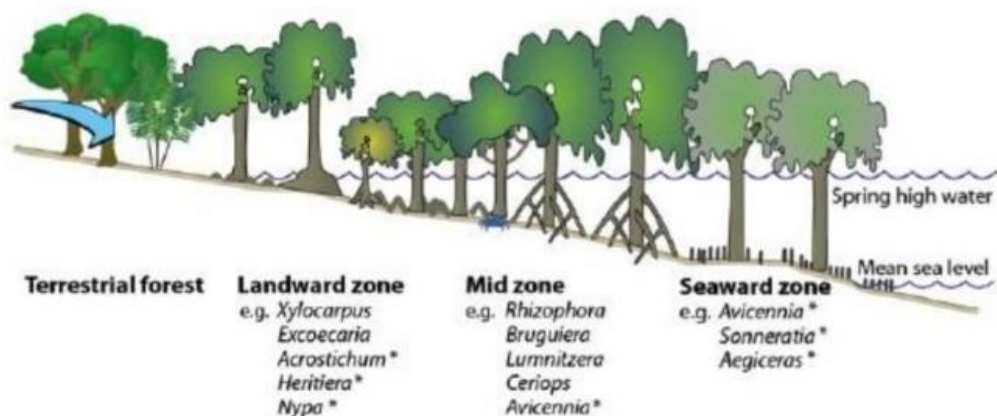
3. Vegetasi mangrove dewasa

Vegetasi mangrove dewasa dicirikan dengan pohon *Rhizophora* sp. dan *Bruguiera* sp. yang besar dan tinggi, di bawah tajuk terdapat semai dan juga dijumpai *Acrosticum aureum*, *Acanthus* sp., dan *Nypa fruticosa*. Pada kondisi lingkungan yang sesuai, kedua spesies mangrove utama (*Rhizophora* sp. dan *Bruguiera* sp.) membentuk zona spesifik dengan tinggi 50-60 m.

4. Nipah (*Nypa fruticosa*)

Vegetasi nipah ditandai dengan adanya spesies nipa (*Nypa fruticosa*) sebagai spesies utama yang tumbuh di dekat muara dan pertemuan air tawar dan air asin, tidak ada vegetasi bawah, namun pada bagian-bagian transisi muncul jenis *Crinum* sp. dan *Hanjuangana malayana*.

Secara sederhana, umumnya mangrove tumbuh dalam empat zona, yaitu pada daerah terbuka, daerah tengah, daerah yang memiliki sungai berair payau sampai hampir tawar, serta daerah ke arah daratan yang memiliki air tawar. Mangrove yang berada pada zona terbuka, berada pada bagian yang berhadapan dengan laut. Komposisi floristik dari komunitas di zona terbuka sangat bergantung pada substratnya. *Sonneratia alba* cenderung untuk mendominasi daerah berpasir, sementara *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata* cenderung untuk mendominasi daerah yang lebih berlumpur. Zona tengah terletak di belakang zona terbuka, zona tersebut biasanya didominasi oleh jenis dari *Rhizophora*. Mangrove payau berada di sepanjang sungai berair payau hingga hampir tawar, zona tersebut biasanya didominasi oleh komunitas *Nypa* atau *Sonneratia*. Mangrove daratan berada di zona perairan payau atau hampir tawar di belakang jalur hijau mangrove yang sebenarnya (Jaya, 2020). Penggambaran zonasi mangrove dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Zonasi mangrove
Sumber: Rosyid, (2020)

Vincentius (2020) mengungkapkan beberapa faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi zonasi mangrove, di antaranya adalah:

1. pasang surut, yang secara tidak langsung mengontrol dalamnya muka air (*water table*) dan salinitas air serta tanah; secara langsung arus pasang surut dapat menyebabkan kerusakan terhadap anakan,
2. tipe tanah, yang secara tidak langsung menentukan tingkat aerasi tanah, tingginya muka air dan drainase,
3. kadar garam tanah dan air, yang berkaitan dengan toleransi spesies terhadap kadar garam, dan
4. cahaya, yang berpengaruh terhadap pertumbuhan anakan dari spesies intoleran seperti jenis-jenis *Rhizophora* sp., *Avicennia* sp., dan *Sonneratia* sp.

2.1.5 Fungsi dan Manfaat Mangrove

Ekosistem mangrove memiliki sejumlah fungsi penting, misalnya hasil kayu mangrove yang dapat digunakan sebagai kayu bangunan, kayu bakar, dan arang kayu, dan hasil nonkayu yang di antaranya ada bahan makanan, atap rumah, pakan ternak, alkohol, gula, obat-obatan, dan madu. Mangrove juga dapat dimanfaatkan sebagai penghasil tanin. Ekosistem mangrove mendukung konservasi keanekaragaman hayati dengan menyediakan tempat tinggal, tempat berkembang biak, tempat pengasuhan anak dan tempat mencari makan berbagai organisme. Mangrove juga sebagai mata rantai yang menghubungkan ekosistem laut dan darat (Jamili *et al.*, 2021).

Menurut Jaya (2020), hutan mangrove memiliki berbagai macam fungsi. Beberapa fungsi yang dimiliki hutan mangrove adalah sebagai berikut:

1. fungsi fisik: menjaga garis pantai agar tetap stabil, melindungi pantai dari erosi/abrasi dan intrusi air laut, peredam gelombang dan badai, penahan lumpur, penangkap sedimen, pengendali banjir, mengolah bahan limbah, penghasil detritus, memelihara kualitas air, penyerap CO₂, dan penghasil O₂, serta mengurangi resiko terhadap bahaya tsunami,
2. fungsi biologis: sebagai daerah asuhan (*nursery ground*), daerah untuk mencari makan (*feeding ground*), dan daerah pemijahan (*spawning ground*) dari

- berbagai biota laut, tempat bersarangnya burung, habitat alami dari berbagai jenis biota, sumber plasma nutflah (hewan, tumbuhan, dan mikroorganisme), dan pengontrol penyakit malaria, dan
3. fungsi sosial ekonomi: sumber mata pencaharian, produksi berbagai hasil hutan (kayu, arang, obat, dan makanan), sumber bahan bangunan dan kerajinan, tempat wisata alam, objek pendidikan dan penelitian, areal pertambakan, tempat pembuatan garam, dan areal perkebunan.

Mangrove sangat penting artinya dalam pengelolaan sumber daya pesisir di sebagian wilayah Indonesia. Fungsi mangrove yang terpenting bagi pantai adalah penyambung darat dan laut. Tumbuhan, hewan, benda-benda lainnya dan nutrisi tumbuhan ditransfer ke arah darat atau ke arah laut melalui mangrove. Mangrove berperan sebagai filter untuk mengurangi efek yang merugikan dari perubahan lingkungan utama, dan sebagai sumber makanan bagi biota laut (pantai) dan biota darat. Jika mangrove tidak ada, maka produksi laut dan pantai akan berkurang secara nyata (Departemen Kehutanan, 1997).

2.1.6 Nilai Ekonomi Mangrove

Konsep dasar penilaian ekonomi mangrove sangat ditentukan oleh ekosistem mangrovenya. Secara garis besar, nilai ekonomi hutan mangrove dikelompokkan menjadi dua, yaitu: nilai penggunaan (*use value*), dan nilai intristik (*non use value*). Nilai penggunaan (*use value*) tersebut dapat diuraikan lagi menjadi nilai penggunaan langsung (*direct value*) dan nilai penggunaan tidak langsung (*indirect value*). Nilai intristik (*non use value*) diuraikan menjadi nilai pilihan (*option value*) dan nilai keberadaan (*existence value*) (Saru, 2019).

Ekosistem mangrove memiliki nilai ekologis di sektor perikanan, nilai ekologis dalam segi fisik sebagai pelindung garis pantai, mencegah abrasi air laut, habitat aneka biota perairan, serta sebagai pengatur iklim mikro. Ekosistem mangrove juga memiliki nilai sebagai penyerap karbon dioksida. Penyerapan karbon dioksida berhubungan erat dengan biomassa pohon. Pohon melalui proses fotosintesis menyerap CO₂ dan mengubahnya menjadi karbon organik (karbohidrat) dan me-

nyimpannya dalam biomassa tubuh pohon. Beberapa tahun potensi penyimpanan karbon di ekosistem mangrove mulai mendapat perhatian sebagai salah satu jasa ekosistem yang berperan dalam mitigasi perubahan iklim. Selain itu, nilai ekonomi mangrove dapat dilihat dari manfaat langsung yang meliputi nilai kayu sebagai bahan bangunan dan kayu bakar, nilai perikanan ekonomis (ikan, udang, kepiting), nilai daun dan buah mangrove/nipah, dan manfaat tidak langsung yang meliputi fungsi mangrove sebagai penahan abrasi yang dikalkulasi berdasarkan *replacement cost* bangunan pemecah ombak (*breakwater*) serta manfaat pilihan yang menghitung manfaat keanekaragaman hayati ekosistem mangrove (Kepel *et al.*, 2017).

Di Indonesia, pemanfaatan mangrove secara langsung yang telah dilakukan yaitu untuk kayu, arang, tanin, bahan konstruksi, peralatan rumah tangga, obat-obatan, serta bahan baku untuk industri pulp dan kertas (Rizal dkk., 2018). Adapun nilai guna tidak langsung ekosistem mangrove berupa fungsi ekologis, seperti mengendalikan erosi pantai, stabilisasi sedimen, melindungi terumbu karang, mencegah intrusi air laut, menahan badai, habitat biota laut, dan penyedia makanan bagi berbagai organisme air (Beitl *et al.*, 2019). Partisipasi masyarakat dalam pengelolaan ekosistem mangrove sangat penting, sebab masyarakat berperan sebagai garda terdepan dalam melestarikan ekosistem mangrove (Alfandi dkk., 2019). Pengelolaan mangrove di setiap wilayah pasti akan berbeda mengingat beragamnya masyarakat dan bervariasinya kondisi suatu daerah. Sehubungan dengan potensi dan kajian nilai ekonominya, maka nilai ekonomi dapat dijadikan sebagai suatu upaya dalam strategi pengelolaan ekosistem mangrove berdasarkan logika yang rasional sehingga dapat memberikan suatu arahan rekomendasi tentang pengelolaan ekosistem mangrove (Purnamawati *et al.*, 2015).

2.2 Penginderaan Jauh dalam Pemetaan Mangrove

2.2.1 Pengindraan Jauh

Menurut Lindgren (1985), penginderaan jauh yaitu berbagai teknik yang dikembangkan untuk perolehan dan analisis informasi tentang bumi. Penginderaan jauh adalah ilmu untuk memperoleh, mengolah, dan menginterpretasi citra yang telah

direkam yang berasal dari interaksi antara gelombang elektromagnetik dengan suatu objek. Salah satu upaya untuk memperoleh informasi tentang potensi sumber daya wilayah pesisir dan lautan dalam rangka untuk mengoptimalkan pengelolaan wilayah pesisir dan lautan adalah penggunaan teknologi penginderaan jauh dan sistem informasi geografis (SIG). Informasi mengenai obyek yang terdapat pada suatu lokasi di permukaan bumi diambil dengan menggunakan sensor satelit, kemudian sesuai dengan tujuan kegiatan yang akan dilakukan, informasi mengenai obyek tersebut diolah, dianalisis, diinterpretasikan dan disajikan dalam bentuk informasi spasial dan peta tematik tata ruang dengan menggunakan SIG. Pemanfaatan data penginderaan jauh dan SIG telah banyak dilakukan dalam kaitannya dengan wilayah pesisir dan lautan khususnya sektor perikanan dan pengelolaan wilayah pesisir dan lautan.

Penginderaan jauh adalah teknik yang digunakan untuk memperoleh data tentang permukaan bumi yang menggunakan media satelit ataupun pesawat terbang. Penginderaan jauh merupakan teknik yang dikembangkan untuk perolehan dan analisis informasi tentang bumi, informasi tersebut berbentuk radiasi elektromagnetik yang dipantulkan atau dipancarkan dari permukaan bumi. Penginderaan jauh terdiri atas pengukuran dan perekaman terhadap energi elektromagnetik yang dipantulkan atau dipancarkan oleh permukaan bumi dan atmosfer dari suatu tempat tertentu di permukaan bumi. Penginderaan jauh adalah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang suatu objek, daerah, atau fenomena melalui analisis data yang diperoleh dengan suatu alat tanpa kontak langsung dengan objek, daerah, atau fenomena yang dikaji (Susanto, 1986).

Syah (2010) mengungkapkan bahwa setiap penggunaan teknologi memiliki kelebihan serta kekurangan dalam penggunaannya, termasuk juga penggunaan penginderaan jauh. Beberapa keuntungan dalam penggunaan teknologi penginderaan jauh di antaranya yaitu:

1. citra menggambarkan obyek, daerah dan gejala di permukaan bumi dengan wujud dan letak obyek yang mirip dengan wujud dan letaknya di permukaan bumi, relatif lengkap, permanen dan meliputi daerah yang sangat luas,

2. karakteristik obyek yang tidak tampak dapat diwujudkan dalam bentuk citra, sehingga dimungkinkan pengenalan obyeknya,
3. jumlah data yang dapat diambil dalam waktu sekali pengambilan data sangat banyak yang tidak akan tertandingi oleh metode lain,
4. pengambilan data di wilayah yang sama dapat dilakukan berulang-ulang sehingga analisis data dapat dilakukan tidak saja berdasarkan variasi spasial tetapi juga berdasarkan variasi temporal,
5. citra dapat dibuat secara tepat, meskipun untuk daerah yang sulit dijelajahi secara teresterial,
6. merupakan satu-satunya cara untuk memetakan daerah bencana, dan
7. periode pembuatan citra relatif pendek.

Adapun kelemahan teknologi penginderaan jauh yaitu:

1. tidak semua parameter kelautan dan wilayah pesisir dapat dideteksi dengan teknologi penginderaan jauh. Hal tersebut disebabkan gelombang elektro magnetik mempunyai keterbatasan dalam membedakan benda yang satu dengan benda yang lain, tidak dapat menembus benda padat yang tidak transparan, daya tembus terhadap air yang terbatas, dan
2. akurasi data lebih rendah dibandingkan dengan metode pendataan lapangan (*survey in situ*) yang disebabkan keterbatasan sifat gelombang elektromagnetik dan jarak yang jauh antara sensor dengan benda yang diamati.

2.2.2 Citra Landsat

Citra Landsat merupakan suatu citra yang berasal dari satelit Landsat. Satelit Landsat merupakan satelit berorbit polar yaitu satelit yang orbitnya melintasi kutub utara dan kutub selatan beberapa kali dalam sehari untuk tujuan observasi bumi, dengan ketinggian 900 km dan mempunyai kemampuan meliputi bumi setiap 16 hari (resolusi temporal 16 hari). Salah satu penerapan teknologi penginderaan jauh di bidang perikanan dan kelautan yang menggunakan citra Landsat adalah analisis perubahan garis pantai. Pada analisis perubahan garis pantai dapat digunakan citra Landsat 5 dan Landsat 7 dengan resolusi spasial yang sama, yaitu 30 meter (Suniada, 2015).

Satelit Landsat pada mulanya disebut ERTS (*Earth Resources Technology Satellite*), kemudian namanya diubah menjadi Landsat pada tahun 1974. Ada delapan satelit yang telah diluncurkan, Landsat 1 diluncurkan pada tanggal 22 Juli 1972 yang dihentikan operasinya pada tanggal 6 Januari 1978. Landsat 2 diluncurkan pada tanggal 22 Januari 1975, kemudian pengoperasiannya dihentikan pada tanggal 22 Januari 1980, kemudian dikembalikan ke bumi sebagai satelit sumber utama bumi pada tanggal 21 Juni 1990 atas dasar stabilisasi magnetiknya. Landsat 3 diluncurkan pada tanggal 03 Maret 1978, kemudian dikembangkan masalah di dalam sensor (Putra *et al.*, 2017).

Teknik penginderaan jauh telah berkembang sangat pesat sejak diluncurkannya Landsat 1 pada tahun 1972 hingga peluncuran Landsat 7. Landsat 7 masih berfungsi namun pada Mei 2003 mengalami kegagalan pada *Scan Line Corrector* sehingga sangat mengganggu dalam melakukan analisis citra. Pada tanggal 11 Februari 2013 diluncurkan satelit generasi terbaru yaitu Landsat *Data Continuity Mission* (LDCM) yang dikenal sebagai Landsat 8. Keberhasilan tersebut melanjutkan misi satelit Landsat dalam pengamatan permukaan bumi. Landsat 8 mengorbit bumi setiap 99 menit, serta melakukan liputan pada area yang sama setiap 16 hari, kecuali untuk lintang kutub tertinggi. Landsat 8 mengorbit bumi pada ketinggian rata-rata 705 km dengan sudut inklinasi 98,2 derajat. Landsat 8 memiliki 2 sensor yaitu sensor *Operasional Land Imager* (OLI) terdiri dari 9 saluran (band) termasuk band pankromatik beresolusi tinggi, dan *Thermal Infra Red Sensor* (TIRS) dengan 2 band termal (Sampurno dan Thoriq, 2016). Perkembangan satelit Landsat tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Perkembangan satelit Landsat

Nama satelit	Diluncurkan	Dihentikan	Jenis sensor
Landsat 1	22 Juni 1972	6 Januari 1978	RBV dan MSS
Landsat 2	22 Januari 1975	22 Januari 1980	RBV dan MSS
Landsat 3	03 Maret 1978	31 Maret 1983	RBV dan MSS
Landsat 4	16 Juli 1982	1993	MSS
Landsat 5	1 Maret 1984	26 Desember 2012	TM
Landsat 6	5 Oktober 1993	Gagal orbit	-
Landsat 7	15 April 1999	Sampai sekarang	ETM+
Landsat 8	11 Februari 2013	Sampai sekarang	OLI TIRS

Sumber: Putra *et al.* (2017)

2.2.3 Karakteristik Band

Band atau yang biasa disebut dengan *channel* atau saluran adalah gelombang elektromagnetik yang digunakan sebagai media untuk merekam data/obyek mencakup gelombang tampak mata (*visible light*) dan merah infra (*infra red*), yang kemudian dikelompokkan ke dalam wilayah-wilayah yang lebih sempit dengan kisaran panjang gelombang tertentu. Dalam analisis atau klasifikasi data digital citra satelit perlu dicari gabungan (*composite*) dari 3 *band* yang tampilan datanya dapat memberikan gambaran dan detail informasi sesuatu yang dikaji. Misalnya, penggabungan *band* 5, 4, dan 3, kemudian kemudian kombinasi *band* 5, 4, dan 2, bisa juga kombinasi *band* 5, 4, dan 1, dan seterusnya (Martono, 2008).

Purwanto *et al.*, (2014) mengungkapkan bahwa citra Landsat 8 dapat menggantikan penggunaan citra Landsat 7. Citra satelit Landsat 7 ETM+ mengacu pada eksplorasi citra komposit RGB 453, sedangkan pada citra satelit Landsat 8 digunakan komposit RGB 564 di mana ketiga band tersebut termasuk dalam kisaran spektrum tampak dan inframerah dekat dan mempunyai panjang gelombang yang sesuai dengan panjang gelombang *band* 4, *band* 5 dan *band* 3 pada citra satelit Landsat 7 ETM+ (Tabel 2).

Tabel 2. Perbandingan spesifikasi band Landsat 7 dan Landsat 8

Landsat 7 ETM+		Landsat 8 OLI TIRS	
Band	Spesifikasi	Band	Spesifikasi
Band 1	Blue, (0,450 – 0,515 μm), 30 m	Band 1	Coastal/Aerosol, (0,433 – 0,453 μm), 30 m
Band 2	Green, (0,525 – 0,605 μm), 30 m	Band 2	Blue, (0,450 – 0,515 μm), 30 m
Band 3	Red, (0,630 – 0,690 μm), 30 m	Band 3	Green, (0,525 – 0,600 μm), 30 m
Band 4	Near-Infrared, (0,775 – 0,900 μm), 30 m	Band 4	Red, (0,630 – 0,680 μm), 30 m
Band 5	SWIR 1, (1,550 – 1,750 μm), 30 m	Band 5	Near-Infrared, (0,845 – 0,885 μm), 30 m
Band 6	LWIR, (10,00– 12,50 μm), 15 m	Band 6	SWIR 1, (1,560 – 1,660 μm), 30 m
Band 7	SWIR 2, (2,090 – 2,350 μm), 30 m	Band 7	SWIR 2, (2,100 – 2,300 μm), 30 m
Band 8	Pan, 0,520 – 0,900 μm), 15 m	Band 8	Pan, (0,500 – 0,680 μm), 15 m
		Band 9	Cirrus, (1,360 – 1,390 μm), 30 m
		Band 10	LWIR 1, (10,3 – 11,3 μm), 100 m
		Band 11	LWIR 2, (11,5 – 12,5 μm), 100 m

Sumber: Nasa (2008) dalam Purwanto *et al.* (2014)

Menurut Putra *et al.* (2017), data Landsat terbaru yang tersedia adalah Landsat 8 OLI (*Operational Land Imager*), dan dilengkapi dengan data Landsat 7 ETM+ (*Enhanced Thematic Mapper plus*). Band 3 (*red*), 4 (*near infrared*), 5 (*shortwave infrared 1* (SWIR 1) atau *mid infrared*) dan 7 (*shortwave infrared 2* (SWIR 2) atau *far infrared*) untuk Landsat 8 OLI TIRS paling umum dipergunakan untuk pemetaan vegetasi serta tutupan lahan. Karakteristik band Landsat 8 OLI dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Karakteristik band Landsat 8 OLI

Band	Panjang gelombang (μm)	Resolusi spasial (m)	Keterangan
1	0,43-0,45	30	Coastal
2	0,45-0,51	30	Sinar (biru)
3	0,53-0,59	30	Sinar (hijau)
4	0,64-0,67	30	Sinar (merah)
5	0,85-0,88	30	Nir (dekat)
6	1,57-1,65	60	SWIR 1
7	2,11-2,29	30	SWIR 2
8	0,50-0,68	15	Pankromatik
9	1,36-1,38	30	Cirrus
10	10,60-11,19	100	TIRS 1
11	11,5-12,51	100	TIRS 2

Sumber: Purwaningsih (2013) dalam Putra *et al.* (2017)

2.3 Konsep Nilai Ekonomi

Penilaian ekonomi didefinisikan sebagai upaya untuk memberikan nilai kuantitatif terhadap barang dan jasa yang dihasilkan oleh lingkungan dan sumber daya alam, baik atas nilai pasar (*market value*) maupun nilai non pasar (*non market value*) (Sudia, 2017). Tujuan dari penilaian ekonomi ialah untuk meningkatkan hubungan antara konservasi sumber daya alam dan pembangunan ekonomi. Perhitungan nilai ekonomi terhadap komoditi hutan mangrove juga bertujuan untuk memberikan gambaran yang konkret mengenai potensi ekonomi ekosistem mangrove yang bisa dimanfaatkan serta memberikan gambaran pola pengelolaan yang akan dilakukan dengan tepat (Masithah *et al.*, 2016). Nilai ekonomi berperan dalam perencanaan pembangunan di tingkat makro dengan memasukkan unsur deplesi dan degradasi sumber daya alam maupun lingkungan (Bana *et al.*, 2019). Informasi nilai ekonomi ekosistem mangrove juga dapat membantu dalam penentuan kompensasi program pelestarian dan pemanfaatan hutan mangrove (Fauzi, 2014).

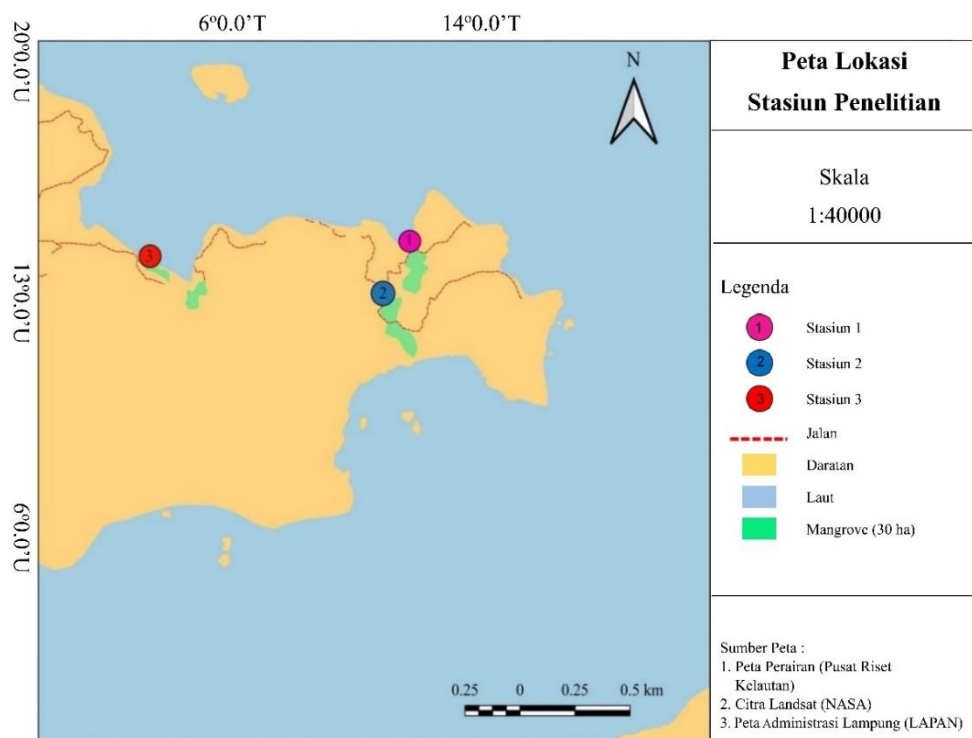
Nilai ekonomi terbagi menjadi dua, yaitu nilai guna (*use value*) dan nilai bukan guna (*non use value*). Kemudian nilai guna terbagi lagi menjadi nilai guna langsung (*direct use value*), nilai guna tidak langsung (*indirect use value*) dan nilai pilihan (*option value*). Nilai bukan guna (*non use value*) terdiri dari nilai keberadaan (*existence value*) dan nilai warisan (*bequest value*) (Pearce and Moran, 1994). Nilai guna langsung (*direct use value*) merupakan nilai yang dihasilkan dan diperoleh dari pemanfaatan secara langsung suatu sumber daya. Menurut Qodrina *et al.* (2012), nilai guna langsung juga menunjukkan tingkat optimalisasi pemanfaatan yang telah dilakukan di suatu kawasan, sehingga pemanfaatan yang terjadi tidak memberikan dampak buruk bagi kehidupan di masa depan. Nilai guna tak langsung (*indirect use value*) merupakan nilai yang secara tidak langsung dapat dirasakan manfaatnya oleh masyarakat setempat, berupa hal yang mendukung nilai guna langsung. Adapun manfaat pilihan adalah nilai potensial yang dapat dimanfaatkan untuk masa yang akan datang dengan memperhitungkan manfaat keanekaragaman hayati. Selanjutnya nilai keberadaan diperoleh dari kesediaan masyarakat dalam membayar manfaat yang terdapat di wilayahnya (Widyastuti *et al.*, 2016).

Nilai keberadaan muncul karena adanya kepuasan atas keberadaan sumber daya meskipun penilai tidak ada keinginan untuk memanfaatkannya.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret – Agustus 2021 meliputi studi literatur, pengambilan dan pengumpulan data, penyajian hasil dan penyusunan skripsi. Lokasi penelitian dilakukan di sekitar ekosistem mangrove Desa Pagar Jaya. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Peta lokasi penelitian

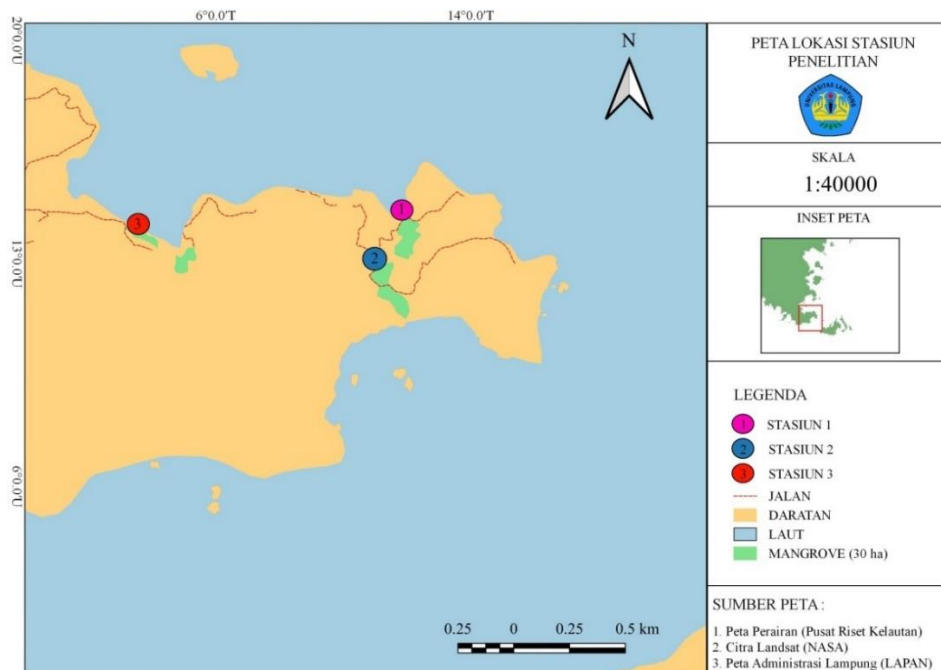
3.2 Kondisi Umum Desa Pagar Jaya

3.2.1 Kondisi Geografis

Desa Pagar Jaya adalah desa yang terletak di Kecamatan Punduh Pidada, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. Desa Pagar Jaya berjarak 10 km dari kantor Kecamatan Punduh Pidada. Desa Pagar Jaya terletak pada koordinat $5^{\circ}46'50.72''$ LS dan $105^{\circ}11'24.83''$ BT. Desa Pagar Jaya memiliki batas-batas wilayah sebagai berikut:

Sebelah utara	: Laut/Desa Suka Rame
Sebelah selatan	: Kabupaten Tanggamus
Sebelah barat	: Desa Suka Maju
Sebelah timur	: Laut/Desa Legundi

Desa Pagar Jaya terletak di daerah perbukitan, dataran rendah, dan pesisir pantai. Desa Pagar Jaya memiliki wilayah seluas 400 ha yang terdiri dari 7 dusun dan 10 RT. Ketinggian rata-rata Desa Pagar Jaya adalah 100-500 meter di atas permukaan laut pada wilayah pegunungan atau perbukitan. Peta Desa Pagar Jaya dan sebaran mangrove yang ada di Desa Pagar Jaya dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Peta desa dan sebaran mangrove di Desa Pagar Jaya

3.2.2 Jumlah Penduduk

Jumlah penduduk Desa Pagar Jaya sebanyak 1.532 jiwa dengan rincian pada Tabel 4.

Tabel 4. Sebaran penduduk Desa Pagar Jaya Tahun 2019

No	Nama Dusun	Jumlah Penduduk (jiwa)	Jumlah KK
1.	Dusun I (Pagar Jaya Induk)	300	92
2.	Dusun II (Pagar Harapan)	205	52
3.	Dusun III (Kamintara)	93	33
4.	Dusun IV (Batu Payung)	125	34
5.	Dusun V (Benuangan)	114	33
6.	Dusun VI (Jaya Tani A)	311	81
7.	Dusun VII (Jaya Tani B)	384	114
Jumlah		1.532	439

Sumber: Pemerintah Desa Pagar Jaya (2020)

Sebaran penduduk Desa Pagar Jaya berdasarkan rentang usia dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Sebaran penduduk Desa Pagar Jaya berdasarkan rentang usia Tahun 2019

No.	Usia (tahun)	Jumlah (jiwa)
1.	<1	151
2.	1-5	129
3.	6-10	114
4.	11-15	105
5.	16-20	119
6.	21-25	160
7.	26-30	177
8.	31-40	181
9.	41-58	245
10.	>58	151
Jumlah		1.532

Sumber: Pemerintah Desa Pagar Jaya (2020)

Jumlah penduduk tertinggi berada di Dusun Jaya Tani A dengan jumlah 384 jiwa, sedangkan jumlah penduduk terendah yaitu berada di Dusun Kamintara dengan jumlah 93 jiwa. Pengambilan data untuk nilai manfaat langsung ekosistem mangrove dengan metode wawancara menggunakan kuesioner hanya dilaksanakan di

3 dusun, yaitu Dusun Pagar Jaya Induk, Dusun Batu Payung, dan Dusun Pagar Harapan. Hal tersebut dilakukan dengan alasan ketiga dusun tersebut ialah dusun yang letaknya paling dekat dengan ekosistem mangrove, sehingga diasumsikan bahwa masyarakat di dusun-dusun tersebut yang melakukan pemanfaatan mangrove secara berulang. Hal tersebut disebabkan lokasi ekosistem mangrove sangat jauh dengan lokasi 5 dusun yang lain dan kemungkinan besar pemanfaatan sangat sedikit atau bahkan tidak dilakukan sama sekali, mengingat mayoritas masyarakat di Desa Pagar Jaya berprofesi sebagai petani dan masyarakat setempat percaya bahwa ekosistem mangrove di Desa Pagar Jaya adalah kawasan yang dilindungi.

3.2.3 Tingkat Pendidikan

Tingkat pendidikan masyarakat Desa Pagar Jaya masih tergolong rendah. Rincian sebaran tingkat pendidikan penduduk Desa Pagar Jaya disajikan dalam Tabel 6.

Tabel 6. Sebaran tingkat pendidikan penduduk Desa Pagar Jaya tahun 2019

No	Tingkat Pendidikan	Jumlah (jiwa)
1.	Pra sekolah	330
2.	Tidak pernah sekolah	61
3.	Tidak tamat SD	461
4.	Tamat SD	392
5.	Tamat SMP	172
6.	Tamat SMA	104
7.	Tamat D1 / D3	-
8.	Tamat sarjana	12
Total		1.532

Sumber: Pemerintah Desa Pagar Jaya (2020)

Sebesar 8% penduduk Desa Pagar Jaya menyelesaikan pendidikan hingga SMA dan pendidikan tinggi, sedangkan 92% lainnya terdiri dari Masyarakat pra sekolah, tidak bersekolah, tamat SD, dan tamat SMP. Data tersebut menunjukkan tingkat pendidikan masyarakat Desa Pagar Jaya masih tergolong rendah sehingga kesejahteraan masyarakat di Desa Pagar Jaya juga masih relatif rendah, sebab sumber daya manusia yang ada belum mampu mengelola dan mengembangkan potensi sumber daya alam desanya secara optimal. Rendahnya tingkat pendidikan penduduk Desa Pagar Jaya didasari oleh minimnya sarana prasarana pendidikan di

Desa Pagar Jaya dan mayoritas perekonomian penduduk menengah ke bawah.

3.2.4 Mata Pencaharian

Mayoritas masyarakat Desa Pagar Jaya berprofesi sebagai petani. Rincian sebaran mata pencaharian penduduk Desa Pagar Jaya dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Sebaran mata pencaharian penduduk Desa Pagar Jaya Tahun 2019

No	Pekerjaan	Jumlah (orang)	Persentase (%)
1.	Bidan	1	0,10
2.	Buruh swasta	100	9,24
3.	Buruh tani	55	5,08
4.	Montir	4	0,36
5.	Nelayan	50	4,62
6.	Pedagang	50	4,62
7.	Pegawai negeri sipil	2	0,20
8.	Petani	745	68,85
9.	Peternak kambing	75	6,93
Total		1.082	100

Sumber: Pemerintah Desa Pagar Jaya (2020)

Sebanyak 68% dari jumlah penduduk Desa Pagar Jaya bermata pencaharian sebagai petani, dan 32% lainnya bekerja sebagai nelayan, buruh tani, pedagang, buruh swasta, peternak kambing, dan lain-lain. Beberapa penduduk yang bertempat tinggal dekat dengan laut memilih profesi sebagai nelayan. Nelayan di Desa Pagar Jaya mencari ikan setiap hari saat cuaca baik, namun libur melaut saat cuaca buruk dan beralih profesi menjadi petani. Variativitas pekerjaan di Desa Pagar Jaya tidak terlalu banyak, cenderung didominasi oleh petani. Hal tersebut dapat disebabkan oleh rendahnya tingkat pendidikan Masyarakat di Desa Pagar Jaya, sehingga bakat dan keterampilan masyarakat kurang terasah.

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian tersaji pada Tabel 8.

Tabel 8. Alat dan bahan

No	Alat dan Bahan	Fungsi
1.	Tali rafia	Pembuat transek.
2.	<i>Tagging</i>	Penanda mangrove.
3.	Citra Landsat 8 OLI/TRIS tahun 2020	Sebagai data yang diolah untuk pemetaan mangrove.
4.	Meteran jahit	Pengukur keliling batang.
5.	Alat tulis	Pencatat sampel.
6.	GPS	Penentuan titik koordinat.
7.	Laptop	Pengolah data.
8.	Perangkat lunak	Pemetaan mangrove.
9.	Kuesioner	Pengumpulan data.
10.	Klinometer	Pengukur sudut tinggi pohon.
11.	<i>Fish eye</i>	Pendukung kamera.

3.4 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian adalah metode campuran yaitu metode kuantitatif dan kualitatif. Metode kualitatif untuk mengetahui bentuk dan jenis pemanfaatan mangrove. Metode kuantitatif digunakan untuk mengetahui perhitungan nilai ekonomi dari berbagai manfaat mangrove pada lokasi penelitian. Sampel dalam penelitian adalah Masyarakat Desa Oagar Jaya di Dusun Pagar Jaya Induk, Dusun Pagar Harapan, dan Dusun Batu Payung, yang merupakan dusun terdekat dengan ekosistem mangrove.

Pengambilan sampel dilakukan berdasarkan kategori masyarakat yang tinggal di pesisir pantai dengan usia produktif. Jumlah penduduk di ketiga dusun yang berada pada usia produktif dan bekerja, yaitu 106 jiwa (Pemerintah Desa Pagar Jaya, 2020), sisanya adalah anak-anak dan lansia. Berdasarkan populasi tersebut, maka metode penentuan jumlah sampel dihitung dengan menggunakan persamaan Sloving (Sudaryono, 2016), yaitu:

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

Keterangan:

n = jumlah penduduk

N = jumlah populasi

e = batas kesalahan/*error tolerance* (0,1)

1 = konstanta

Jadi, banyaknya sampel yang diambil dihitung dengan:

$$n = \frac{106}{(1 + 106 \cdot 0,01)}$$

$$n = \frac{106}{2,06}$$

$$n = 51,45$$

$$n = 51 \text{ orang}$$

Berdasarkan perhitungan menggunakan persamaan, maka didapatkan jumlah responden sebanyak 51 orang. Pengambilan sampel dalam penelitian diperoleh dengan menggunakan metode *purposive sampling*. Metode *purposive sampling* yaitu 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.

Sampel yang diambil dengan cara metode *purposive sampling* berupa responden yang dianggap mengerti tentang mangrove (usia >15 tahun) dan memanfaatkan hasil ekosistem mangrove dengan cara mengambilnya secara langsung, memproduksinya menjadi berbagai produk olahan dan memasarkannya dengan harga jual yang telah ditentukan. Metode tersebut digunakan untuk mengkaji persepsi masyarakat dalam pengelolaan hutan mangrove serta untuk menghitung nilai ekonomi ekosistem mangrove di Desa Pagar Jaya, Kecamatan Punduh Pidada, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung.

3.5 Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian adalah data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari sumber data, sedangkan data sekunder merupakan data penunjang penelitian. Data primer yang dibutuhkan dalam penelitian meliputi data vegetasi mangrove, bentuk pemanfaatan dan pengelolaan Masyarakat terhadap sumber daya ekosistem mangrove, nilai manfaat langsung dan tidak langsung ekosistem mangrove, nilai pilihan serta nilai keberadaan ekosistem mangrove. Data sekunder yang dibutuhkan dalam penelitian meliputi keadaan umum lokasi penelitian, data statistik penduduk, dan referensi penunjang lainnya terkait penelitian. Data primer diperoleh menggunakan metode survei responden dengan cara wawancara langsung kepada responden menggunakan panduan pertanyaan yang telah disusun (kuesioner) (Lampiran 1) dan observasi melalui pengamatan langsung di lapangan. Data sekunder diperoleh dari dinas, lembaga, atau instansi terkait seperti pemerintahan desa dan kecamatan, Badan Pusat Statistik, Dinas Pekerjaan Umum, dan mengutip dari berbagai literatur yang telah tersedia dalam bentuk buku maupun artikel terkait penelitian (Tabel 9).

Tabel 9. Jenis dan metode pengumpulan data

Jenis Data	Atribut/Variabel	Metode	Peruntukan
Data primer	Potensi vegetasi yang meliputi nama jenis, jumlah individu setiap jenis, diameter dan tinggi pohon, kerapatan jenis, dan persenutupan.	Analisis vegetasi	Mengetahui variasi atau ragam kondisi vegetasi hutan mangrove.
Data sekunder	Letak administratif, geografis, dan luas lokasi penelitian yang digunakan untuk membuat peta lokasi, serta mengetahui taraf pendidikan dan mata pencaharian masyarakat.	Dokumen/laporan	Data penunjang
Nilai ekonomi	Nilai-nilai ekonomi yang meliputi nilai manfaat langsung, manfaat tidak langsung, pilihan, dan keberadaan.	Wawancara	Mengetahui variasi atau ragam pemanfaatan hutan mangrove, dan mengetahui nilai ekonomi hutan mangrove.

3.6 Teknik Pengumpulan Data

1. Metode Observasi

Metode observasi merupakan proses pencatatan pola perilaku subjek (orang), objek (benda), atau kejadian yang sistematis tanpa adanya pertanyaan atau komunikasi dengan individu yang diteliti seperti mencatat bagaimana keadaan mangrove di Desa Pagar Jaya dan aktivitas Masyarakat Desa Pagar Jaya dalam memanfaatkan ekosistem mangrove. Observasi dilakukan secara langsung di Desa Pagar Jaya.

2. Metode Wawancara

Metode wawancara yaitu teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan memberikan beberapa pertanyaan menggunakan pertanyaan tertulis (kuesioner) kepada setiap responden untuk memperoleh informasi dari responden berdasarkan data-data yang dibutuhkan dalam penelitian.

3. Metode Dokumentasi

Metode dokumentasi dilakukan dengan cara pengambilan gambar atau video saat pengumpulan data.

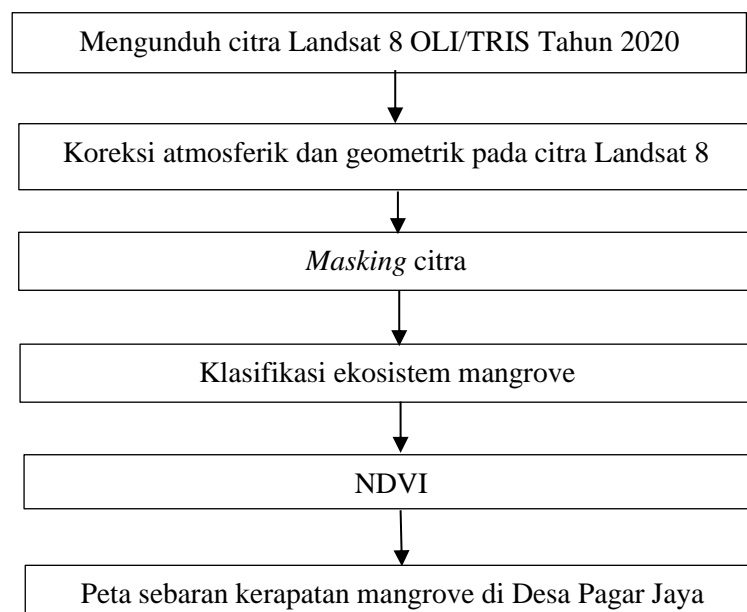
3.7 Pengolahan Data Luasan Mangrove

Proses pengumpulan data diperoleh dari dua sumber data, yaitu:

- a) Data primer yaitu berupa hasil survey lapangan dengan pengambilan titik koordinat di lapangan menggunakan GPS (*global position system*)
- b) Data sekunder yaitu data yang diperlukan sebagai penunjang dari data primer. Data sekunder berupa citra Landsat 8 OLI/TRIS tahun 2020.

Metode yang digunakan pada proses ekstraksi ekosistem mangrove adalah penginderaan jauh melalui beberapa tahapan: 1) *Pre processing* data termasuk dengan koreksi atmosferik dan geometri, 2) Interpretasi visual mangrove, 3) Klasifikasi citra, dan 4) NDVI. *Band* pada Landsat 8 memiliki karakteristik yang

berbeda-beda (Tabel 3). Diagram alir pengolahan luasan mangrove dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Diagram alir pengolahan luasan mangrove

3.8 Prosedur Penelitian

1. Pengamatan Vegetasi Mangrove

Pengamatan tegakan vegetasi mangrove guna mendapatkan data potensi tegakan. Dalam pengamatan vegetasi, kategori mangrove yang diukur yaitu hanya kategori pohon. Tumbuhan sering dibedakan berdasarkan habitusnya menjadi pohon, semak, dan herba. Pohon memiliki diameter batang lebih dari 10 cm dengan ketinggian lebih dari 1,5 m, semak memiliki diameter kurang dari 10 cm dengan kisaran tinggi kurang dari sama dengan 1,5 m, sedangkan herba berdiameter kurang dari 10 cm dengan tinggi kurang dari 1,5 m. Anak pohon dapat dikategorikan sebagai Semak, sedangkan bibit pohon dan bibit semak dapat dikategorikan sebagai herba (Kusmana dan Istomo, 1995).

Pengamatan vegetasi dilakukan dengan metode observasi lapangan melalui pembuatan transek 10 x 10 m² sepanjang garis ketebalan hutan mangrove di lokasi dan ditarik tegak lurus memotong kontur dari garis pantai menuju ke arah daratan.

Untuk setiap tipe strata tegakan variabel yang diukur yaitu luas hutan keseluruhan, jumlah pohon pada setiap transek, serta diameter dan tinggi pohon (Lasabuda, 2013). Persamaan yang digunakan untuk mengetahui diameter pohon dan tinggi pohon sebagai berikut:

a. Keliling batang pohon/keliling lingkaran (untuk mengetahui diameter)

Untuk mengetahui keliling batang pohon mangrove, menggunakan persamaan berikut:

$$K = \pi \cdot d$$

Keterangan:

K = Keliling lingkaran

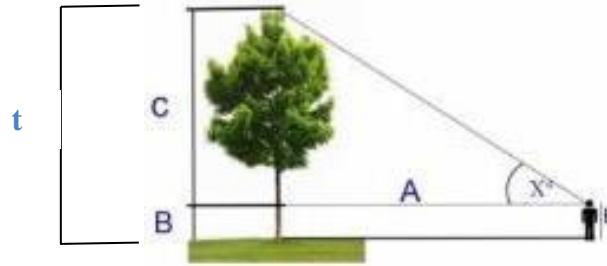
d = Diameter lingkaran

$$\pi = 3,14$$

Fungsi perhitungan diameter pohon mangrove yaitu untuk mengklasifikasikan pohon mangrove sesuai strata dan umurnya. Strata I adalah pohon dengan diameter 3-6 cm berusia kurang dari 5 tahun, strata II yaitu pohon dengan diameter 6-8 cm berusia 5 hingga 10 tahun, strata III yaitu pohon berdiameter 8-11 cm berusia 10 hingga 15 tahun, strata IV berdiameter lebih dari 11 cm dan berusia 15 hingga lebih dari 20 tahun (Saprudin dan Halidah, 2012).

b. Tinggi pohon dari mata pengamat

Dapat diketahui tinggi pohon mangrove dari mata pengamat seperti yang ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Tinggi pohon dari mata pengamat
Sumber: Sahami (2018)

Untuk mengetahui tinggi pohon dari mata pengamat, dapat menggunakan persamaan:

$$\tan x^{\circ} = \frac{C}{A}$$

Keterangan:

A = Jarak pohon dengan pengamat

C = Tinggi pohon dari mata pengamat

x° = Sudut elevasi (menggunakan alat klinometer untuk mengetahui sudutnya)

c. Tinggi pohon dari tanah

Untuk mengetahui tinggi pohon dari tanah, dapat digunakan persamaan berikut:

$$t = C + B$$

Keterangan:

t = Tinggi pohon

C = Tinggi pohon dari mata pengamat

B = Tinggi badan pengamat

Komponen untuk melihat indeks vegetasi mangrove di Desa Pagar Jaya adalah indeks nilai penting (INP) dan presentase tutupan mangrove. Analisis vegetasi dilakukan untuk mengevaluasi dominansi jenis dan volume tegakan berdasarkan jenis

dan volume tegakan berdasarkan jenis. Nilai penting memberikan suatu gambaran mengenai pengaruh atau peranan suatu jenis tumbuhan mangrove dalam komunitas mangrove. Indeks nilai penting adalah jumlah nilai kerapatan relatif jenis (RDi), frekuensi relatif jenis (RFi), dan penutupan relatif jenis (RCi). Nilai penting suatu jenis berkisar antara 0 – 300%.

Metode yang digunakan untuk pengamatan presentase tutupan mangrove yaitu metode *hemispherical photography* (Gambar 9). Pengambilan gambar pada satu titik membutuhkan kamera dengan lensa *fish eye* dengan sudut pandang 180° (Jenning *et al.*, 1999). Teknik tersebut dapat digunakan dengan mudah dan hasil data yang lebih akurat. Ishoda (2004) memaparkan teknis pelaksanaan metode *hemispherical photography* sebagai berikut:

- a. setiap plot 10 x 10 m² dibagi menjadi empat plot kecil yang berukuran 5 x 5 m²
- b. titik pengambilan gambar, ditempatkan di sekitar pusat plot kecil; harus berada di antara satu pohon dengan pohon lainnya; serta hindari pemotretan tepat di samping batang satu pohon
- c. pengambilan gambar dilakukan minimal 12 titik dalam setiap stratifikasi, di mana setiap plot 10 x 10 m² diambil 4 titik pemotretan (Gambar 10)
- d. posisi kamera disejajarkan dengan tinggi dada peneliti/tim pengambilan gambar, serta tegak lurus/menghadap lurus ke langit
- e. untuk mempermudah serta mempercepat analisis data, dilakukan pencatatan no-mor gambar pada form data *sheet*.
- f. agar tidak terjadi kebingungan dalam menganalisis data, hindari pengambilan gambar ganda pada setiap titik.
- g. setelah semua gambar setiap plot dikumpulkan, langkah selanjutnya ialah melakukan analisis dengan menggunakan perangkat lunak *ImageJ*. Konsep dari analisis yaitu pemisahan *pixel* langit dan tutupan vegetasi sehingga presentase jumlah *pixel* tutupan vegetasi mangrove dapat dihitung dalam analisis gambar biner.

Hasil analisis menunjukkan nilai presentase tutupan dalam satuan persen (%). Hasil tersebut dapat digunakan untuk menggambarkan status kondisi hutan mangrove yang dikategorikan menjadi tiga, yaitu jarang, sedang, dan lebat berdasarkan Pemerintah Indonesia melalui Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 201 Tahun 2004 dalam Tabel 10.



a. Ilustrasi metode *hemispherical photography* untuk mengukur tutupan mangrove

b. Hasil pemotretan dengan lensa *fish eye* secara vertical

Gambar 9. Metode *hemispherical photography*
Sumber: Ishoda (2004)



Gambar 10. Titik pengambilan gambar dalam setiap plot pemantauan
Sumber: Ishoda (2004)

Tabel 10. Standar baku kerusakan hutan mangrove

Kriteria		Penutupan (%)	Kerapatan (pohon/ha)
Baik	Lebat	$\geq 75\%$	≥ 1.500
	Sedang	50% - 75%	1.000-1.500
Rusak	Jarang	$< 50\%$	< 1.000

Sumber: Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 201 Tahun 2004

2. Pengamatan Nilai Manfaat Mangrove

Pengamatan pada masyarakat dilakukan melalui metode survei terhadap sejumlah responden yang telah ditunjuk atau ditetapkan secara purposif sesuai tujuan penelitian. Wawancara langsung dilakukan dengan menggunakan kuesioner kepada 51 responden terpilih untuk mendapatkan informasi mengenai jenis-jenis pemanfaatan fungsi ekosistem mangrove dan produktivitasnya meliputi nilai manfaat langsung dan manfaat tidak langsung, nilai pilihan, dan nilai keberadaan. Pendekatan yang digunakan dalam setiap nilai ekonomi mangrove juga berbeda-beda (Tabel 11).

Tabel 11. Pendekatan untuk menentukan nilai ekonomi

Nilai	Barang/Jasa	Metode	Operasi di Lapangan	Peruntukan
Manfaat langsung	Hasil hutan mangrove yang di jual dan dimanfaatkan, sehingga memiliki harga pasar	Nilai pasar/harga pasar menggunakan kuisisioner dan survei pasar	Menentukan kuantitas produk yang diambil, melakukan survei pasar, untuk mengetahui harga produk	Mengetahui nilai ekonomi dari pemanfaatan langsung
Manfaat tidak langsung	Tidak dipasarkan sehingga tidak memiliki harga, tetapi memiliki harga subsistusnya atau harga pengganti barang dan jasa tersebut sehingga didekati dengan harga subsistusnya	Harga substitusi dari barang dan jasa yang didapatkan dari hasil wawancara dan survei	Menentukan jumlah komoditas dan jasa yang diambil dan mencari substitusi yang paling mungkin untuk menentukan harga barang yang paling relevan	Mengetahui nilai ekonomi dari pemanfaatan tidak langsung
Manfaat pilihan	Manfaat yang ada namun belum di kembangkan oleh masyarakat sekitar. Dianggap mempunyai nilai di masa yang akan datang	Pemanfaatan yang mungkin akan dilakukan di masa depan yang didapatkan dari hasil wawancara dan survei	Menentukan potensi yang terkandung dalam ekosistem mangrove ditinjau dari keanekaragamannya (<i>biodiversity</i>)	Mengetahui nilai ekonomi dari manfaat pilihan
Manfaat keberadaan	Rasa kepuasan masyarakat akan keberadaan hutan mangrove di kawasan tersebut	Wawancara dan survei langsung kepada masyarakat (<i>Contingent Valuation Method</i>)	Menanyakan nilai <i>Willingness to Pay</i> masyarakat untuk hutan mangrove	Mengetahui nilai ekonomi dari manfaat keberadaan

- a. Pengamatan nilai manfaat langsung (*direct use value*) dan nilai manfaat tidak langsung (*indirect use value*)

Nilai manfaat langsung yang diamati yaitu berupa manfaat yang dapat diambil secara langsung dan dikonsumsi terdiri dari manfaat penerimaan kayu bangunan, kayu bakar, tangkapan ikan, dan tangkapan gastropoda. Nilai manfaat langsung hutan mangrove dihitung dengan persamaan:

$$\text{DUV} = \text{DUV 1} + \text{DUV 2} + \text{DUV 3} + \text{DUV 4} + \text{DUV 5}$$

Keterangan:

DUV = Total manfaat langsung

DUV 1 = Manfaat kayu bakar

DUV 2 = Manfaat kayu bangunan

DUV 3 = Manfaat tangkapan ikan

DUV 4 = Manfaat tangkapan gastropoda

DUV 5 = Manfaat tangkapan kepiting bakau

Manfaat kayu bakar (DUV 1) diperoleh dengan cara mengalikan jumlah pohon mangrove dengan harga kayu bakar, kemudian dikali dengan luas total hutan mangrove (Saprudin dan Halidah, 2012). Pohon yang menghasilkan kayu bakar adalah pohon strata II dengan diameter pohon 6-8 cm berumur 5-10 tahun. 1 pohon mangrove dapat menghasilkan minimal empat ikat kayu bakar seharga Rp5.000,00 per ikat. Harga yang digunakan adalah harga yang berlaku di masyarakat.

Manfaat kayu bangunan (DUV 2) didapatkan dari perhitungan jumlah pohon mangrove strata III dan strata IV dikali dengan harga pasar dan dikali dengan luas total hutan mangrove. Untuk perhitungan manfaat langsung berupa kayu bangunan, mangrove strata III dengan diameter 8-11 cm menghasilkan 1 balok kayu, sedangkan strata IV dengan diameter >11 cm menghasilkan 2 balok kayu dengan ukuran balok 4 x 6 x 400 cm³ (Saprudin dan Halidah, 2012). Harga 1 balok kayu yang berlaku di masyarakat setempat yaitu Rp6.000,00/balok. Jika dibandingkan

dengan kayu kaso (jenis kayu yang dibuat dari beberapa jenis kayu), harga kayu kaso berukuran 4 x 6 x 400 cm³ dengan kualitas super adalah Rp18.500,00/balok.

Manfaat tangkapan ikan (DUV 3), gastropoda (DUV 4), dan kepiting bakau (DUV 5) diperoleh dengan cara mengalikan hasil produksi ikan dan gastropoda yang di-tangkap oleh warga dan nelayan sekitar dalam satu tahun dengan harga pasar yang berlaku, kemudian dikurangi dengan biaya produksi. Biaya produksi meliputi ba-han bakar dan biaya konsumsi (Saprudin dan Halidah, 2012).

Adapun manfaat tidak langsung hutan mangrove meliputi penahan abrasi (*break-water*), tempat mencari makan (*feeding ground*), tempat pemijahan (*spawning ground*), serta manfaat penyimpan karbon (*carbon stock*). Nilai manfaat tidak langsung hutan mangrove dihitung dengan persamaan:

$$IUV = IUV 1 + IUV 2 + IUV 3 + IUV 4$$

Keterangan:

IUV = Total manfaat tidak langsung

IUV 1 = Penahan abrasi

IUV 2 = Tempat mencari makan

IUV 3 = Tempat pemijahan

IUV 4 = Penyimpan karbon

Perhitungan mangrove sebagai penahan abrasi (IUV 1) didekati dengan biaya pengganti (*replacement cost*) dengan pembangunan pemecah gelombang (*break-water*) yang dibangun sepanjang garis pantai. Sesuai Peraturan Menteri PUPR No. 28 Tahun 2016 tentang Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum, untuk membuat bangunan pemecah gelombang dengan ukuran panjang 150 m, lebar 20 m, dan tinggi 5 m dengan daya tahan 20 tahun diperlukan biaya sebesar Rp2.921.147.000,00 atau sekitar Rp19.474.313,00/m/20 tahun, jika dikonversi maka biaya per meter untuk daya tahan 1 tahun sebesar Rp973.715,00. Untuk mendapatkan nilai manfaat tidak langsung, maka biaya pembangunan

tembok penahan gelombang dikalikan dengan panjang garis pantai Desa Pagar Jaya.

Perhitungan manfaat mangrove sebagai tempat mencari makan (IUV 2) dilakukan dengan mengasumsikan ekosistem mangrove sebagai penyedia pakan organik melalui pendekatan persamaan regresi luas hutan mangrove dan produksi udang yang dilakukan oleh Naamin (1984) dalam Wanda *et al.* (2019). Setiap 1 kg udang diasumsikan membutuhkan pakan sebanyak 2 kg pakan udang alami. Harga pakan udang dari data terbaru PT. Cj Feed Indonesia tahun 2021 sebesar Rp13.300,00/kg.

Manfaat tidak langsung sebagai tempat pemijahan (IUV 3) diasumsikan dengan tingkat mortalitas benih udang sebesar 20% dikali dengan hasil produksi udang, dikali dengan harga benih udang per kg, kemudian dikali dengan luas hutan mangrove.

Manfaat ekosistem mangrove sebagai penyimpan karbon (IUV 4) diperoleh dengan menggunakan luas tutupan lahan dikali dengan angka cadangan karbonnya. Destria *et al.* (2019) menyatakan bahwa mangrove dapat menyerap karbon sebanyak 120 ton C/ha, kemudian dikali dengan harga karbon (Suparyogi, 2012).

b. Pengamatan nilai pilihan (*option value*)

Nilai pilihan dalam penelitian mengacu pada nilai penggunaan lainnya dari ekosistem mangrove. Ekosistem mangrove di Desa Pagar Jaya tidak dimanfaatkan untuk penggunaan lain hingga sekarang, hanya terdapat aktivitas ekowisata dalam skala kecil dan tidak berdampak terhadap ekosistem. Nilai pilihan bagi kawasan hutan mangrove di Desa Pagar Jaya dilihat dari nilai biodiversitasnya. Seiring dengan pertambahan jumlah penduduk, kegiatan penebangan kayu mangrove untuk bahan bangunan atau kayu bakar bisa jadi tidak terkendali dan dapat mengakibatkan hilangnya berbagai jenis flora dan fauna di ekosistem mangrove. Nilai pilihan yang diukur dalam penelitian yaitu menghitung nilai biodiversitas flora dan fauna ekosistem mangrove.

Perhitungan nilai pilihan yaitu dengan cara menilai perkiraan *benefit* dari tempat lain, kemudian *benefit* tersebut ditransfer untuk memperoleh perkiraan kasar mengenai manfaat lingkungan. Menurut Ruitenbeek (1992), hutan mangrove Indonesia mempunyai nilai *biodiversity* sebesar US\$1.500/km² atau US\$15/ha/tahun. Nilai tersebut bisa dipakai di seluruh hutan mangrove Indonesia apabila ekosistem hutan mangrovenya penting secara ekologis dan tetap terpelihara secara alami. Nilai total dari manfaat *biodiversity* didapat dengan cara mengalikan nilai manfaatnya yaitu US\$15/ha/tahun dan nilai tukar rupiah terhadap nilai dolar Amerika Serikat yang berlaku.

c. Pengamatan nilai keberadaan (*existence value*)

Manfaat keberadaan merupakan manfaat yang dirasakan oleh masyarakat terkait keberadaan ekosistem hutan mangrove. Manfaat keberadaan ialah suatu nilai yang menunjukkan kesediaan seseorang untuk membayar (*willingness to pay*) dengan tujuan melestarikan ekosistem mangrove kepada responden. Guna memperoleh ekosistem mangrove yang terjaga kelestariannya dan dapat dimanfaatkan oleh masyarakat secara terus-menerus, responden diminta untuk turut berkontribusi dalam program konservasi hutan mangrove dengan cara membayar sejumlah uang untuk pendanaan program tersebut. Berikut adalah hipotetik yang diberikan:

“Hutan mangrove berfungsi sebagai penahan abrasi pantai, tempat tinggal beberapa hewan seperti kepiting, udang, dan kerang. Hutan mangrove juga menjadi tempat berkembang biak beberapa jenis ikan. Keberadaan hutan mangrove juga memberi manfaat bagi masyarakat sekitar dalam pemenuhan kayu bakar dan kayu bangunan untuk tempat tinggal. Jika sekarang sebagian besar hutan mangrove di pesisir pantai Desa Pagar Jaya dalam keadaan rusak, maka menimbulkan banyak kerugian seperti: jumlah tangkapan ikan/udang/kepiting menurun dan abrasi pantai menjadi tidak terbandung, serta merusak pesisir dan jalur transportasi. Intrusi air laut pun masuk hingga ke rumah penduduk dan menyebabkan sumber air tawar masyarakat menjadi payau. Apabila hutan mangrove dijaga kelestariannya dengan melakukan konservasi sehingga akibat-akibat di atas tidak terjadi, maka apakah Bapak/Ibu bersedia menyisihkan sebagian pendapatannya untuk

kegiatan konservasi tersebut sehingga hutan mangrove ada dan senantiasa terjaga?”

Kemudian jika responden bersedia, akan diberikan pertanyaan lanjutan, seberapa besar kesediannya untuk membayar. Responden akan diberikan sejumlah tawaran harga. Nilai tawaran yang diberikan berdasarkan hasil FGD (*focus group discussion*) bersama tokoh masyarakat setempat dengan mempertimbangkan penghasilan masyarakat dan beban tanggungan keluarga. Model *close ended question* memungkinkan responden memiliki gambaran tentang biaya program konservasi sehingga tidak *under/over value*. Cara menanyakan kesediaan membayar dengan menggunakan *payment card model* (Fauzi, 2014).

3.9 Analisis Data

Setelah semua nilai dianalisis, tahap terakhir yaitu perhitungan nilai ekonomi total (*total economic value/TEV*). Nilai ekonomi total diperoleh dengan cara menjumlahkan semua nilai yang telah dihitung, di antaranya yaitu nilai manfaat langsung (*direct use value*), nilai manfaat tidak langsung (*indirect use value*), nilai pilihan (*option value*), dan nilai keberadaan (*existence value*). Perhitungan nilai ekonomi total dapat dilakukan dengan persamaan berikut:

$$TEV = DUV + IUV + OV + EV$$

Keterangan:

TEV = *Total economic value* (nilai total ekonomi)

DUV = *Direct use value* (nilai manfaat langsung)

IUV = *Indirect use value* (nilai manfaat tidak langsung)

OV = *Option value* (nilai pilihan)

EV = *Existence value* (nilai keberadaan)

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa:

1. mangrove di Desa Pagar Jaya memiliki luas area 30 ha, terdiri dari mangrove dengan tutupan lebat seluas 10 ha, mangrove tutupan sedang seluas 17 ha, dan mangrove tutupan jarang seluas 3 ha. Kondisi mangrove di Desa Pagar Jaya berada pada kondisi baik dengan persen tutupan mangrove sebesar 75%, dan
2. nilai ekonomi total ekosistem mangrove di Desa Pagar Jaya sebesar Rp4.052.541.639,00/tahun.

5.2 Saran

Perlu adanya kajian lebih lanjut mengenai potensi ekosistem mangrove di lokasi penelitian dan koordinasi yang intensif antara masyarakat, pemerintah, dan *stakeholder* dalam pengelolaan dan pemanfaatan ekosistem mangrove secara berkelanjutan, guna kelestarian ekosistem mangrove di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Alfandi, D., Qurniati, R., dan Febryano, I. G. 2019. Partisipasi masyarakat dalam pengelolaan mangrove. *Jurnal Sylva Lestari*. 7(1): 30-41.
DOI: <http://dx.doi.org/10.23960/jsl1730-41>
- Ana, A. F., Qurniati, R., dan Wulandari, C. 2015. Pengaruh karakteristik individu terhadap aksi kolektif kelompok peduli mangrove di Desa Sidodadi Kecamatan Padang Cermin Kabupaten Pesawaran. *Jurnal Hutan Tropis*. 3(1): 8-17. DOI: <http://dx.doi.org/10.20527/jht.v3i1.4160>
- Arifin, A. 2003. *Hutan Mangrove: Fungsi dan Manfaatnya*. Penerbit Kanisius. Jakarta. 47 hlm.
- Badan Informasi Geospasial. 2021. *Rapat Koordinasi Data Pulau Sepakati Jumlah Pulau Indonesia 17 Ribu*. Jakarta. 1 hlm.
- Badan Pusat Statistik. 2021. *Luas Daerah dan Jumlah Pulau Menurut Provinsi*. Jakarta. 7 hlm.
- Baderan, D. W. K. 2017. *Serapan Karbon Hutan Mangrove Gorontalo*. Penerbit Deepublish. Yogyakarta. 108 hlm.
- Bana, S., Sakti, A., dan Kabe, A. 2019. Valuasi jasa lingkungan pada hutan mangrove di Kecamatan Kendari Barat Kota Kendari. *Jurnal Ecogreen*. 5(1): 31-39.
- Beitl, C. M., Bajgiran, P. R., Bravo, M., Pacheco, D. O., and Bird, K. 2019. New valuation of defying degradation: visualizing mangrove forest dynamics and local stewardship with remote sensing in Coastal Ecuador. *Journal of Geoforum*. 98(1): 123-132.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2018.10.024>.
- Bengen, D. G. 1999. *Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove*. PKSPL IPB. Bogor. 58 hlm.

- Bengen, D. G., and Dutton, I. M. 2004. Interactions: mangroves, fisheries and forestry management in Indonesia. *Fishes and Forestry: Worldwide Watershed Interactions and Management*. 632-653.
DOI: <https://doi.org/10.1002/9780470995242.ch28>
- Carino, V. C., Casway, A. A., and Rivero, H. I. 1993. Molluscs as bioindicators. *In: Markert, B. A., Breure, A. M., and Zechmeister. Use of molluscs (Gastropoda and Bivalves) as biological indicator of Cu and Zn pollution in the estuaries of a mining town in camarines norte (Philippines)*. Proceeding of The Second National Malacological Convention, Philippines 3-4 December 1993. Pp: 93–100.
- Departemen Kehutanan. 1997. *Strategi Nasional Pengelolaan Mangrove di Indonesia*. Departemen Kehutanan. Jakarta. 28 hlm.
- Destria., Krey, K., dan Mardiyadi, Z. 2019. Stok karbon pada hutan rawa berdasarkan fungsi kawasan hutan di Provinsi Papua Barat. *VEGELKLOP: Jurnal Biologi*. 2(1): 11-20. DOI:10.30862/vogelkopjbio.v2i1.54
- Fauzi, A. 2014. *Valuasi Ekonomi dan Penilaian Kerusakan Sumber Daya Alam dan Lingkungan*. IPB Press. Bogor. 246 hlm.
- Gunawan, B., Nurlina., Purwanti, S., Hidayat, S., Pratiwi, Y. I., Ali, M., dan Nisak, F. 2022. Aksi restorasi penanaman mangrove dalam memitigasi bencana. *Asthadarma: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 3(2): 1-10.
- Harahab, N. 2010. *Penilaian Ekonomi Ekosistem Hutan Mangrove dan Aplikasinya dalam Perencanaan Wilayah Pesisir*. Graha Ilmu. Yogyakarta. 251 hlm.
- 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 IPA*. 1(1): 52-59.
DOI: [10.29303/jpmipi.v1i1.213](https://doi.org/10.29303/jpmipi.v1i1.213)
- Ishoda, M. 2004. Automatic thresholding for digital hemispherical photography. *Canadian Journal of Forest Research*. 34: 2208–2216.
DOI: <https://doi.org/10.1139/x04-103>
- Iswahyudi, I., Kusmana, C., Hidayat, A., dan Noorachmat, B. P. (2019). Lingkungan biofisik hutan mangrove di Kota Langsa, Aceh. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 10(1): 98-110.
DOI: <https://doi.org/10.29244/jpsl.10.1.98-110>

- Jamili, J., Setiadi, D., Qayim, I., & Guhardja, E. (2009). Struktur dan Komposisi Mangrove di Pulau Kaledupa Taman Nasional Wakatobi, Sulawesi Tenggara. *Ilmu Kelautan: Indonesian Journal of Marine Sciences*, 14(4), 197-206.
DOI: <https://doi.org/10.14710/ik.ijms.14.4.197-206>
- Jaya, E. E. 2020. *Skenario Berkelanjutan Pengelolaan Hutan Mangrove*. Penerbit Nas Media Pstaka. Makassar. 228 hlm.
- Jenning, S. B., Brown, N. D., and Sheil, D. 1999. Assessing forest canopies and understorey illumination: canopy closure, canopy cover and other measures. *Forestry*. 72(1): 59-74. DOI: <https://doi.org/10.1093/forestry/72.1.59>
- Kalitouw, D. W. 2015. *Potensi Ekonomi Ekosistem Hutan Mangrove di Desa Kulu, Kecamatan Wori, Kabupaten Minahasa Utara*. (Tesis). Institut Pertanian Bogor. Bogor. 112 hlm.
- Kepel, T. L., Suryono, D. D., Ati, R. N., Salim, H. L., dan Hutahaen, A. A. 2017. Nilai penting dan estimasi nilai ekonomi simpanan karbon vegetasi mangrove di Kema, Sulawesi Utara. *Jurnal Kelautan Nasional*. 12(1): 19-26.
DOI: 10.15578/jkn.v12i1.6170
- Khalwani, K. M., Pambudi, A. S., dan Pramujo, B. 2022. *Mangrove Untuk SDGs*. Penerbit IPB Press. Bogor. 180 hlm.
- Kurniawati, N. D., dan Pangaribowo, E. H. 2017. Valuasi ekonomi ekosistem mangrove di Desa Karangsong, Indramayu. *Jurnal Bumi Indonesia*. 6(2): 1-12.
- Kusmana, C., dan Istomo. 1995. *Ekologi Hutan*. IPB Press. Bogor. 190 hlm.
- Lasabuda, R. 2013. Pembangunan wilayah pesisir dan lautan dalam perspektif Negara Kepulauan Republik Indonesia. *Jurnal Ilmiah Platax*. 1(2): 92-101.
DOI: <https://doi.org/10.35800/jip.1.2.2013.1251>
- Latuconsina, H. 2021. *Ekologi Ikan Perairan Tropis*. UGM Press. Yogyakarta. 598 hlm.
- Lindgren, D. T. 1985. *Land Use Planning and Remote Sensing*. Martinus Nijhoff Publisher. Dordrecht. 306 pp.
- Martono, D. N. 2008. Aplikasi teknologi penginderaan jauh dan uji validasinya untuk deteksi penyebaran lahan sawah dan penggunaan/penutupan lahan. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI) 2008*. 47-56

- Masithah, D., Kustanti, A., dan Hilmanto, R. 2016. Nilai ekonomi komoditi hutan mangrove di Desa Merak Belantung Kecamatan Kalianda Kabupaten Lampung Selatan. *Jurnal Sylva Lestari*. 4(1): 69-80.
DOI: <https://doi.org/10.23960/jsl1469-80>
- Mulyadi, E., Hendriyanto, O., dan Fitriani, N. 2010. Konservasi hutan mangrove sebagai ekowisata. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*. 1(1): 51-58.
- Nontji, A. 2007. *Laut Nusantara*. Penerbit Djambatan. Jakarta. 284 hlm.
- Noor, Y. R., Khazali, M., dan Suryadiputra, I. N. N. 1999. *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. Dirjen PHKA dan Wetlands Internasional Indonesia Progemme. Bogor. 219 hlm.
- Pasya, G. 2017. *Penanganan Konflik Lingkungan*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta Pusat. 272 hlm.
- Pearce, D., and Morgan, D. 1994. *The Economic Value of Biodiversity*. Earthscan Publications Limited. London. 59 pp.
- Pemerintah Desa Pagar Jaya. 2020. *Profil Desa Pagar Jaya*. Pesawaran. 19 hlm.
- Purnamawati, A. D., Saputra, S. W., dan Wijayanti, D. 2015. Nilai ekonomi hutan mangrove di Desa Mojo Kecamatan Ulujami Kabupaten Pemalang. *Diponegoro Journal of Maquares*. 4(3): 204-213.
DOI: <https://doi.org/10.14710/marj.v4i3.9447>
- Purwanto, A. D., Asriningrum, W., Winarso, G., dan Parwati, E. 2014. Analisis se-baran dan kerapatan mangrove menggunakan citra Landsat 8 di Segara Anakan, Cilacap. *Seminar Nasional Penginderaan Jauh 2014*. 232-241.
- Putra, A., Sutikno, S., dan Rinaldi. 2017. Identifikasi lahan gambut menggunakan citra satelit Landsat 8 OLI TIRS berbasis sistem informasi geografis (SIG) studi kasus Pulau Tebing Tinggi. *Jom FTEKNIK*. 4(2): 1-11.
- Qodrina, L., Hamidy, R., dan Zukarnaini. 2012. Valuasi ekonomi ekosistem mangrove di Desa Teluk Pambang Kecamatan Bantan Kabupaten Bengkalis Pro-vinsi Riau. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 6(2): 93-98.
DOI: <http://dx.doi.org/10.31258/jil.6.2.p.93-98>
- Rahim, S., dan Baderan, D. W. K. 2017. *Hutan Mangrove dan Pemanfaatannya*. Penerbit Deepublish. Yogyakarta. 78 hlm.
- Rajab, M. A., dan Nurdin. 2021. *Ekowisata Mangrove Solusi Alternatif Wisata pa-da Masa Pandemi Covid-19*. Penerbit Insan Cendekia Mandiri. Solok. 72 hlm.

- Rizal, A., Sahidin, A., dan Herawati. 2018. Economic value estimation of mangrove ecosystem in Indonesia. *Journal of Biodiversity International*. 2(1): 98-100. DOI: 10.15406/bij.2018.02.00051
- Rochmayanto, Y., Priatna, D., Ginoga, K. L., Prihartini, J. N., Wibowo, A., Salminah, M., Salaka, F. J., Lestari, N. S., Muttaqin, M. Z., Samsuudin, I., Wiharjo, U., Suryadi, D., dan Afandi, I. 2021. *Strategi dan Teknik Restorasi Ekosistem Hutan Mangrove*. Penerbit IPB Press. Bogor. 152 hlm.
- Rosyid, N. U. 2020. *Ekoliterasi Mangrove*. Penerbit Guepedia. Bogor. 61 hlm.
- Ruitenbeek, H. J. 1992. *Mangrove Management: An Economic Analysis of Management Option With a Focus on Bituni Bay, Irian Jaya*. EMDI. 420 hlm.
- Sahami, F. 2018. Penilaian kondisi mangrove berdasarkan tingkat kerapatan jenis. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 6(2): 33-40.
- Sampurno, R. M., dan Thoriq, A. Klasifikasi tutupan lahan menggunakan citra Landsat 8 operational land imager (OLI) di Kabupaten Sumedang. *Jurnal Teknotan*. 10(2): 62-71.
- Saprudin, S., dan Halidah, H. 2012. Potensi dan nilai manfaat jasa lingkungan hutan mangrove di Kabupaten Sinjai Sulawesi Selatan. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*. 9(3): 213-219.
DOI: DOI: <https://doi.org/10.20886/jphka.2012.9.3.213-219>
- Sari, Y., Yuwono, S. B., dan Rusita. 2015. Analisis potensi dan daya dukung sepanjang jalur ekowisata hutan mangrove di Pantai Sari Ringgung, Kabupaten Pesawaran, Lampung. *Jurnal Sylva Lestari*. 3(3): 31-40.
DOI: <http://dx.doi.org/10.23960/jsl3331-40>
- Saru, A. 2019. *Potensi Ekologis dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove di Wilayah Pesisir*. IPB Press. Bogor. 232 hlm.
- Sudaryono. 2016. *Metode Penelitian Pendidikan*. Prenada Media. Jakarta. 246 hlm.
- Sudia, L. B. 2017. Valuasi ekonomi jasa lingkungan obyek wisata alam *tracking* mangrove Bungkutoko Kota Kendari. *Jurnal Ecogreen*. 3(1): 41-47.
- Sukardjo, S. 1984. Ekosistem mangrove. *Jurnal Oseana*. 9(4): 102-115.
- Suniada, K. I. 2015. Deteksi perubahan garis pantai di Kabupaten Jembrana Bali dengan Menggunakan Teknologi Penginderaan Jauh. *Jurnal Kelautan Nasional*. 10(1): 13-19.
- Suparyogi, B. 2012. *Model Proyek Penurunan Emisi Karbon Melalui Program Restorasi Ekosistem Mangrove*. KNMPB. Jakarta. 7 hlm.

- Susanto. 1986. *Penginderaan Jauh Jilid I*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 186 hlm.
- Syah, A. F. 2010. Penginderaan jauh dan aplikasinya di wilayah pesisir dan laut-an. *Jurnal Kelautan*. 3(1): 18-28. DOI: <https://doi.org/10.21107/jk.v3i1.838>
- Tuwo, A. 2011. *Pengelolaan Ekowisata Pesisir dan Laut: Pendekatan Ekologi, Sosial-ekonomi, dan Sarana Wilayah*. Penerbit Brilian Internasional. Sidoarjo. 412 hlm.
- Vincentius, A. 2020. *Sumber Daya Ikan Ekonomis Penting dalam Habitat Mangrove*. Penerbit Deepublish. Yogyakarta. 143 hlm.
- Wanda, W. N., Mulyadi, A., dan Efiyeldi. 2019. Valuasi ekonomi ekosistem hutan mangrove di Kawasan Kota Dumai Provinsi Riau. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 13(1): 109-123. DOI: <http://dx.doi.org/10.31258/jil.13.1.p.110-122>
- Warpur, M. 2016. Struktur vegetasi hutan mangrove dan pemanfaatannya di Kampung Ababai Distrik Supiori Selatan Kabupaten Supiori. *Jurnal Biodjati*. 1(1): 19-26. DOI: <https://doi.org/10.15575/biodjati.v1i1.1040>
- Widodo, A. 2015. *Pengelolaan Wilayah Pesisir dalam Upaya Perbaikan Hutan Mangrove dari Kerusakan Akibat Ekspansi Tambak di Lampung*. Intip Hutan – *Forest Watch* Indonesia. 214 hlm.
- Widyastuti, M. M. D., Ruata, N. N., dan Arifin, T. 2016. Valuasi ekonomi ekosistem mangrove di wilayah pesisir Kabupaten Merauke. *Jurnal Sosial Ekonomi*. 11(2): 14. DOI: [10.15578/jsekp.v11i2.3856](https://doi.org/10.15578/jsekp.v11i2.3856).