

**ANALISIS TUTUPAN KANOPI HUTAN MANGROVE
DENGAN METODE *HEMISPHERICAL
PHOTOGRAPHY* DI DESA GEBANG
TELUK PANDAN PESAWARAN**

Skripsi

**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-
syarat Guna Mendapatkan Gelar Sarjana S1 dalam Ilmu
Pendidikan Biologi**

Oleh

Egi Sevano Putra

NPM :1711060170



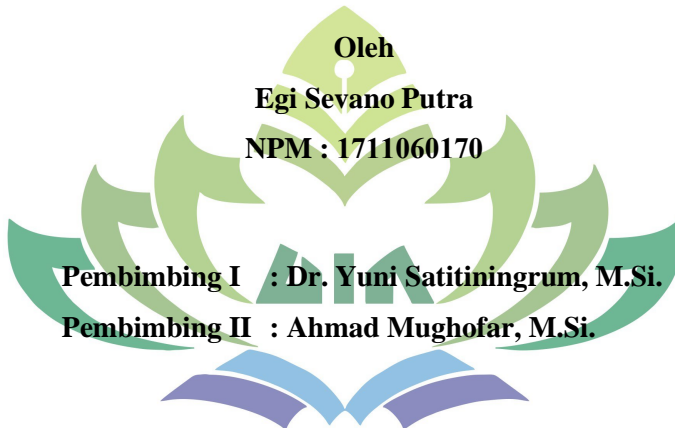
Program Studi Pendidikan Biologi

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
RADEN INTAN LAMPUNG
1444 H / 2023 M**

**ANALISIS TUTUPAN KANOPI HUTAN MANGROVE
DENGAN METODE *HEMISPHERICAL
PHOTOGRAPHY* DI DESA GEBANG
TELUK PANDAN PESAWARAN**

Skripsi

**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-
syarat Guna Mendapatkan Gelar Sarjana S1 dalam Ilmu
Pendidikan Biologi**



Program Studi Pendidikan Biologi

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
RADEN INTAN LAMPUNG
1444 H / 2023 M**

ABSTRAK

Mangrove adalah bentuk ekosistem hutan yang khas dan unik, tumbuh serta berkembang di daerah pasang surut terutama pantai terlindung, laguna dan muara sungai. Ekosistem mangrove memiliki fungsi yakni fungsi fisik, ekologi, dan ekonomi. Fungsi ekosistem mangrove yang optimal didukung oleh kondisi mangrove yang baik. Oleh sebab itu perlu adanya pengetahuan dan informasi tentang kondisi yang ada di ekowisata mangrove petengoran. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi kerapatan dan tutupan kanopi di ekowisata mangrove Petengoran. Waktu penelitian dilakukan dari bulan Oktober sampai bulan November 2022. Jenis penelitian ini deskriptif kualitatif, metode penentuan titik plot penelitian menggunakan purposive sampling, cara pengambilan data foto tutupan kanopi menggunakan metode *hemispherical photography*. Analisis data menggunakan aplikasi Monmang 2.0 dan Microsoft Excel 2019. Hasil penelitian ditemukan spesies *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, dan *Ceriops tagal* di lokasi penelitian. Kerapatan rata-rata berkisar 1211 ind/ha berkriteria baik dan nilai persentase tutupan kanopi berkisar 74,98 % yang berkriteria baik.

Kata Kunci: *hemispherical photography*, mangrove, tutupan kanopi

ABSTRACT

Mangroves are a distinct and unique form of forest ecosystem that grow and develop in tidal areas, especially in protected beaches, lagoons, and estuaries. Mangrove ecosystems has several functions including physical, ecological, and economic functions. The optimal function of mangrove ecosystems relies on their good conditions. Therefore, it is necessary to have knowledge and information about the existing conditions in Petengoran Mangrove Ecotourism. The purpose of this study was to determine the condition of density and canopy cover in Petengoran Mangrove Ecotourism. The time of the research was conducted from October to November 2022. This type of research is descriptive qualitative, the method of determining research plot points using purposive sampling, the method of collecting canopy cover photo data using the hemispherical photography method. Data analysis using the Monmang 2.0 Application and Microsoft Excel 2019. The results of the study found *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, and *Ceriops tagal* species at the study site. The average density ranges from 1211 ind/ha with good criteria and the percentage value of canopy cover ranges from 74.98% which has good criteria.

Keywords: canopy cover, *hemispherical photography*, mangrove

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Egi Sevano Putra
NPM : 1711060170
Jurusan/Prodi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Analisis Tutupan Kanopi Hutan Mangrove dengan Metode *Hemispherical Photography* di Desa Gebang Teluk Pandan Pesawaran” adalah benar-benar merupakan hasil karya penyusun sendiri, bukan duplikasi ataupun saduran dari karya orang lain kecuali pada bagian yang telah dirujuk dan disebut dalam footnote atau daftar pustaka. Apabila dilain waktu terbukti adanya penyimpangan dalam karya ini, maka tanggung jawab sepenuhnya ada pada penyusun.

Demikian surat pernyataan ini saya buat agar dapat dimaklumi.

Bandar Lampung, 12 April 2022
Penulis



Egi Sevano Putra
NPM :1711060170



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Alamat : Jl. Let.Kol. H. Endro Suratmin Sukarame 1 Bandar Lampung 35131 (0721) 703260

PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Analisis Tutupan Kanopi Hutan Mangrove dengan Metode *Hemispherical Photography* di Desa Gebang Teluk Pandan Pesawaran

Nama : Egi Sevano Putra

NPM : 1711060170

Program Studi : Pendidikan Biologi

Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

MENYETUJUI

Untuk dimunaqsyahkan dan dipertahankan dalam Sidang Munaqsyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.

Pembimbing I,

Dr. Yuni Satitiningrum, M.Si.
NIP.-

Pembimbing II,

Ahmad Mughofar, M.Si.
NIP. 2021120119901108099

Ketua Program Studi,

Dr. Eko Kuswanto, M.Si.
NIP. 19750514 200801 1 009



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN**

Alamat : Jl. Let. Kol. H. Endro Suratmin Sukarame 1 Bandar Lampung 35131 (0721) 703260

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “**Analisis Tutupan Kanopi Hutan Mangrove dengan Metode *Hemispherical Photography* di Desa Gebang Teluk Pandan Pesawaran**” yang disusun oleh: **Egi Sevano Putra, NPM 1711060170**, Program Studi **Pendidikan Biologi** telah diujikan pada sidang Munaqosyah di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan pada Hari/Tanggal: Kamis, 13 April 2023 pukul 10.30 - 11.50 WIB.

TIM PENGUJI

Ketua Sidang	: Dr. Eko Kuswanto, M.Si.	(.....)
Sekretaris Sidang	: Ade Lenty Hoya, M.Ling.	(.....)
Penguji I	: Ovi Prasetya Winandari, M.Si.	(.....)
Penguji II	: Dr. Yuni Satitiningrum, M.Si.	(.....)
Penguji III	: Ahmad Mughofar, M.Si.	(.....)

Mengetahui,
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan



Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd.
NIP. 196408281988032002

MOTTO

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي
عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ ٤١ قُلْ سِيرُوا فِي الْأَرْضِ فَانظُرُوا كَيْفَ كَانَ
عُقُوبَةُ الَّذِينَ مِنْ قَبْلُ كَانَ أَكْثَرُهُمْ مُشْرِكِينَ ٤٢

”Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar). Katakanlah: "Adakanlah perjalanan di muka bumi dan perhatikanlah bagaimana kesudahan orang-orang yang terdahulu. Kebanyakan dari mereka itu adalah orang-orang yang mempersekutukan (Allah)".
(Q.S. Ar Rum [30]: 41-42)



PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah SWT yang maha pengasih lagi maha penyayang, dan shalawat teriring salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, para sahabat dan umatnya. Alhamdulillahirobil'alamin, pada akhirnya tugas akhir skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik sesuai dengan yang diharapkan, dengan segala kerendahan hati skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua tercinta yang sangat penulis sayangi dan cintai, yang telah bersusah payah membesarkan, memberikan pendidikan terbaik, memberikan dukungan serta motivasi dan juga doa yang tiada hentinya untuk keberhasilan penulis sehingga dapat terus bersemangat dalam mengerjakan tugas akhir.
2. Adikku yang selalu memberikan doa dan semangat untuk giat mengerjakan tugas akhir
3. Almamater tercinta Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung



RIWAYAT HIDUP

Egi Sevano Putra lahir di Bandar Lampung 15 Juli 1999 anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan suami istri Bapak Gatot Sumito dan Ibu Septia Anggraini. Pendidikan dimulai dari tingkat Taman Kanak-Kanak (TK) di TK Al-Azhar 2 Bandar Lampung dan lulus tahun 2005, lalu lanjut Pendidikan tingkat Sekolah Dasar (SD) di SD Al-Azhar 2 Bandar Lampung dan lulus tahun 2011, kemudian melanjutkan ke jenjang Pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Negeri 19 Bandar Lampung dan lulus tahun 2014, setelah itu melanjutkan Pendidikan tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA Al-Azhar 3 Bandar Lampung dan lulus tahun 2017. Pada tahun 2017 penulis melanjutkan Pendidikan tingkat perguruan tinggi di Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Jurusan Pendidikan Biologi.

Penulis mengikuti Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kelurahan Pematang Wangi Kecamatan Tanjung Senang Kota Bandar Lampung pada bulan Juli sampai bulan Agustus 2020. Setelah mengikuti KKN, penulis mengikuti Praktek Pengalaman Lapangan (PPL) di SMP Miftahul Ulum Bandar Lampung pada bulan Oktober sampai bulan November 2020.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb

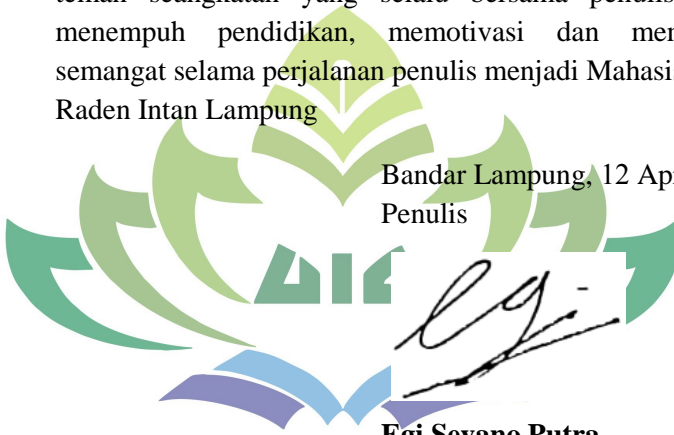
Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya kepada kita semua. Sholawat serta salam semoga senantiasa terlimpah curahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang selalu kita nanti-nantikan safaatnya di yaumul akhir nanti. Alhamdulillah rasa syukur penulis panjatkan atas terselesaikannya skripsi dengan judul “**Analisis Tutupan Kanopi Hutan Mangrove dengan Metode *Hemispherical Photography* di Desa Gebang Teluk Pandan Pesawaran**”, tujuan penulisan skripsi ini adalah sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan program strata satu Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri (UIN) Raden Intan Lampung. Penulis sepenuhnya menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya bantuan, bimbingan dan saran dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung yang telah memberikan kesempatan dan kemudahan dalam mengikuti pendidikan hingga selesainya penulisan skripsi.
2. Bapak Dr. Eko Kuswanto, M.Si. selaku Ketua Jurusan dan Bapak Irwandani, M.Pd. selaku Sekretaris Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung
3. Ibu Dr. Yuni Satitiningrum, M.Si. selaku Pembimbing I yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini
4. Bapak Ahmad Mughofar, M.Si. selaku Pembimbing II terima kasih banyak atas bimbingan, arahan, perhatian, dan waktu yang telah diberikan sehingga terselesaikannya penulisan skripsi ini
5. Bapak dan Ibu Dosen lingkungan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan wawasan yang luas selama dibangku kuliah.

6. Pimpinan perpustakaan beserta karyawannya, baik perpustakaan Universitas maupun Perpustakaan Fakultas Tarbiyah dan perpustakaan Jurusan, yang telah menyediakan sumber bacaan dan acuan dalam penulisan skripsi
7. Bapak Toni Yunizar, selaku Ketua Pelestari Hutan Mangrove Desa Gebang yang telah mengizinkan untuk mengadakan penelitian di Ekowisata Mangrove tersebut
8. Teman-teman M. Andika Pratama, Arif Ramanda serta adik-adik tingkat, teman KKN dan PPL yang telah memberikan dukungan, do'a dan semangat serta motivasi selama penulisan skripsi penulis
9. Rekan-rekan kelas Biologi A angkatan 2017 dan teman-teman seangkatan yang selalu bersama penulis selama menempuh pendidikan, memotivasi dan memberikan semangat selama perjalanan penulis menjadi Mahasiswa UIN Raden Intan Lampung

Bandar Lampung, 12 April 2023

Penulis



Egi Sevano Putra
NPM. 1711060170

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
SURAT PERNYATAAN	v
PERSETUJUAN	vi
PENGESAHAN	vii
MOTTO	viii
PERSEMBAHAN	ix
RIWAYAT HIDUP	x
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Penegasan Judul.....	1
B. Latar Belakang Masalah	2
C. Fokus dan sub-Fokus Penelitian	6
D. Rumusan Masalah.....	6
E. Tujuan Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian.....	7
G. Kajian Penelitian Relevan.....	7
H. Metode Penelitian	10
I. Sistematika Penulisan.....	22
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Mangrove	23
B. Kanopi Pada Mangrove	26
C. Hemispherical Photography	29
D. Alat untuk Pengambilan Foto	31
BAB III DESKRIPSI OBJEK PENELITIAN	
A. Gambaran Umum Objek.....	35
B. Penyajian Fakta dan Data Penelitian.....	38

BAB IV ANALISIS PENELITIAN

A. Analisis Data Penelitian39
B. Temuan Penelitian.....48

BAB V PENUTUP

A. Simpulan49
B. Rekomendasi49

DAFTAR RUJUKAN

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1.1 Penelitian terdahulu yang relevan	7
1.2 Jadwal Penelitian	10
1.3 Alat yang digunakan untuk penelitian	11
1.4 Bahan yang digunakan untuk penelitian.....	12
1.5 Standar Baku Kerusakan Hutan Mangrove	21
2.1 Perbandingan kelayakan dan perkiraan harga dari beberapa kamera	34
4.1 Parameter Lingkungan di Ekowisata Mangrove Petengoran	44



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1 Peta Lokasi Penelitian	11
1.2 letak plot penelitian	11
1.3 skema plot pengamatan	14
1.4 titik pengambilan foto dengan metode hemispherical photography tampak samping	16
1.5 titik pengambilan foto dengan metode hemispherical photography tampak atas	16
1.6 Tampilan awal aplikasi MonMang 2.0	18
1.7 Tampilan menu Canopy Coverage dalam aplikasi Monmang 2.0	19
1.8 fotoutupan kanopi yang hendak dianalisis	19
1.9 fotoutupan kanopi yang sudah dianalisis dan didapatkan hasilnya	20
2.1 canopy coverage/closure (kanan) dan canopy cover (kiri)	27
2.2 tipe bentuk kanopi tegakan mangrove yang umum dijumpai	29
2.3 contoh foto hemisphere yang diperoleh dengan metode hemispherical photography sederhana	29
2.4 alat pengambilan foto hemispherical photography	30
2.5 sudut pandang (angle of view) yang umum dari setiap lensa dalam teknik photography	33
3.1 ekowisata hutan mangrove petengoran	37
4.1 grafik kerapatan tiap stasiun di ekowisata mangrove petengoran	41
4.2 grafik indeks nilai penting tiap stasiun di ekowisata mangrove petengoran	43
4.3 grafik persentaseutupan kanopi tiap stasiun di ekowisata mangrove petengoran	45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Foto Tutupan Kanopi	59
Lampiran 2 Hasil Analisis Foto Tutupan Kanopi.....	64
Lampiran 3 Pengolahan data Hasil analisis foto tutupan kanopi.....	69
Lampiran 4 Pengolahan Data Kerapatan	71
Lampiran 5 Dokumentasi Pengukuran Parameter Lingkungan.....	75
Lampiran 6 Alat - alat	77
Lampiran 7 Dokumentasi Lapangan	78
Lampiran 8 Surat Pra Penelitian.....	79
Lampiran 9 Surat Penelitian.....	80
Lampiran 10 Surat Balasan	81
Lampiran 11 hasil turnitin	82



BAB I

PENDAHULUAN

A. Penegasan Judul

Sebagai Langkah awal untuk memahami judul skripsi ini dan untuk menghindari kesalahpahaman oleh karena itu perlu nya penjelasan beberapa kata yang menjadi judul skripsi ini. Adapun judul skripsi yang dimaksudkan adalah Analisis Tutupan Kanopi Hutan Mangrove dengan Metode *Hemispherical Photography* di Desa Gebang Teluk Pandan Pesawaran. berikut adalah uraian pengertian beberapa istilah yang terdapat pada judul skripsi ini yaitu sebagai berikut:

1. Analisis adalah penelitian terhadap suatu hal atau kondisi.¹
2. Kanopi merupakan susunan komponen dedaunan dan ranting/cabang saling tumpang tindih yang tumbuh sesuai dengan habitus masing-masing jenis pohon/tegakan yang menyusun hutan.²
3. *Hemispherical Photography* adalah salah satu metode yang digunakan dalam penentuan persentase tutupan kanopi mangrove.³
4. Desa Gebang merupakan bagian dari Kecamatan Teluk Pandan Kabupaten pesawaran dan terdapat hutan mangrove yang dikembangkan menjadi tempat ekowisata. nama dari ekowisata tersebut yaitu ekowisata mangrove petengoran.⁴

¹ Ernawati Waridah, *Kamus Bahasa Indonesia* (Jakarta: Bmedia, 2017), 17. <https://books.google.co.id/books?id=n1JBDwAAQBAJ>.

² I Wayan Eka Dharmawan, *Hemispherical Photography Analisis Persentase Tutupan Kanopi Komunitas Mangrove* (Makassar: Nas Media Pustaka, 2020), 1. <https://www.researchgate.net/publication/350671870>.

³ I Wayan Eka Dharmawan dan Andarta Fardhanul Choir, *MonMang untuk Monitoring Mangrove* (Makassar: Nas Media Pustaka, 2020).7.

⁴ Pemerintahan Desa Gebang, "Informasi Desa," 2020, <http://gebang-telukpandan.desa.id/>.

B. Latar Belakang Masalah

Ada yang mengatakan Mangrove, ada juga yang menyebut bakau. Sebenarnya istilah bakau termasuk bagian mangrove dari jenis *Rhizophora sp.* Karena lebih mudah dikenali dan keberadaan yang lebih banyak ditemukan. Uniknya, dalam penyebutan formal selanjutnya tetap saja disebut sebagai mangrove.⁵

Mangrove adalah bentuk ekosistem hutan yang khas dan unik, tumbuh serta berkembang di daerah pasang surut terutama pantai terlindung, laguna dan muara sungai. Hutan mangrove di Indonesia diketahui bahwa total luasan lahan yaitu 4.120.263 ha. dari total luas lahan mangrove tersebut 637.624 ha diantaranya dalam kondisi kritis.⁶

Kondisi kritis lahan mangrove disebabkan oleh tekanan masyarakat atau ulah manusia, contohnya seperti penebangan pohon, alih fungsi lahan menjadi Pemukiman, tambak maupun kebun sawit. Kerusakan hutan mangrove akan mengurangi peran, manfaat dan juga fungsi⁷ yang dimana hutan mangrove berfungsi sebagai pemecah ombak secara alami, mencegah terjadinya abrasi, peredam angin, penghambat intrusi air laut, penjebak sedimen yang menjadikan wilayah daratan mampu terus bertambah menuju laut.⁸

Selain itu beberapa sumberdaya ikan memanfaatkan ekosistem ini sebagai daerah pemijahan (*spawning ground*), daerah asuhan (*nursery ground*), serta sebagai tempat mencari makan (*feeding ground*).⁹ Dari segi ekonomi, hutan mangrove juga memberikan

⁵ Rima Shah Putra et al., "Keterbatasan Dan Kerentanan Sumberdaya Mangrove," *Jurnal Lingkungan Almuslim* 2, no. 1 (2023): 025–033.

⁶ Ditjen PDASRH Direktorat Konservasi Tanah dan Air, *Peta Mangrove Nasional* (Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2021), https://www.researchgate.net/publication/358439377_MANGROVE_MAP_OF_INDONESIA.

⁷ Putra et al., "Keterbatasan Dan Kerentanan Sumberdaya Mangrove."

⁸ Eka Fitriah et al., "Studi Analisis Pengelolaan Hutan Mangrove Kabupaten Cirebon," *Jurnal Scientiae Educatia* 2, no. 2 (2013): 1–18, <https://doi.org/10.24235/sc.educatia.v2i2.521>.

⁹ Dewi Kresnasari dan Arbi Mei Gitarama, "Struktur Dan Komposisi Vegetasi Mangrove Di Kawasan Laguna Segara Anakan Cilacap," *Jurnal Bioterdidik: Wahana Ekspresi Ilmiah* 9, no. 3 (2021): 202–16, <https://doi.org/10.23960/jbt.v9i3.23026>.

manfaat seperti penghasil kayu, tempat wisata, penghasil bibit ikan serta menjadi tempat ekowisata, penelitian dan Pendidikan.¹⁰

Berbagai macam manfaat yang dapat diperoleh serta peranan dari hutan mangrove sehingga diperlukan upaya untuk mempertahankan fungsi, manfaat dan perannya. Salah satu cara untuk mempertahankan fungsi, manfaat, peran hutan mangrove serta kelestariannya adalah dengan memperhatikan kondisi kesehatan hutan mangrove.

Dalam hal ini sebagai manusia pentingnya untuk menjaga kondisi hutan mangrove dan melestarikannya serta melarang untuk dirusaknya seperti yang terdapat di dalam Al-Quran surah Ar-rum ayat 41-42

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ ٤١ فَلَمْ يَسِيرُوا فِي الْأَرْضِ فَانظُرُوا كَيْفَ كَانَ عَاقِبَةُ الَّذِينَ مِنْ قَبْلَ كَانَ أَكْثَرُهُمْ مُشْرِكِينَ ٤٢

"Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar). Katakanlah: "Adakanlah perjalanan di muka bumi dan perhatikanlah bagaimana kesudahan orang-orang yang terdahulu. Kebanyakan dari mereka itu adalah orang-orang yang mempersekutukan (Allah)". (Q.S. Ar Rum [30]: 41-42)

Isi Kandungan dari 2 ayat diatas yaitu menjelaskan bahwa kerusakan yang terjadi di darat maupun di laut akibat manusia yang mengeksploitasi kekayaan alam tanpa memikirkan akibatnya yang dapat membuat bencana. Bencana yang terjadi di muka bumi merupakan kehendak Allah swt. agar manusia merasakan akibat perbuatannya dan kembali ke jalan yang benar. Dengan adanya bencana seharusnya menjadi pelajaran bagi manusia agar selalu menjaga kelestarian bumi. Kerusakan di bumi harus segera

¹⁰ Kustanti Asihing, *Manajemen Hutan Mangrove* (Bogor: IPB Press, 2011).32-33

dihentikan. Hal ini dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti merawat bumi dengan baik, tidak mengeksploitasi lingkungan, dan menunjukkan akhlak yang baik terhadap sesama manusia dan makhluk-makhluk lain.¹¹

Menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.201 tahun 2004 bahwa salah satu upaya pengendalian untuk melindungi mangrove dari kerusakan adalah dengan mengetahui adanya tingkat kerusakan berdasarkan kriteria baku kerusakannya. Kriteria Baku Kerusakan Mangrove ditetapkan berdasarkan kerapatan dan Persentase Tutupan Mangrove. Terdapat tiga status kondisi mangrove, yaitu baik (Padat) kerapatan lebih dari sama dengan 1500 pohon per hektar dengan tutupan lebih dari sama dengan 75 persen, baik (sedang) kerapatan lebih dari sama dengan 1000 sampai 1500 pohon per hektar dengan tutupan lebih dari sama dengan 50 sampai 75 persen, dan rusak (jarang) dengan kerapatan kurang dari 1000 pohon per hektar dengan tutupan kurang dari 50 persen.¹²

Dari Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.201 tahun 2004 tersebut bahwa status kondisi hutan bisa dilihat dari tutupan kanopi. Tutupan Kanopi hutan merupakan parameter penting dalam memberikan efek beberapa proses ekologi dalam ekosistem hutan serta merupakan variabel kunci dalam beberapa penelitian tentang pemodelan perlindungan, pengelolaan dan perencanaan hutan.¹³ Salah satu penggunaan data identifikasi berdasarkan kondisi tutupan kanopi hutan untuk kedepannya dapat dikembangkan dalam mengetahui kondisi (kesehatan hutan), konservasi, manajemen bencana dan evaluasi dalam pengelolaan hutan.¹⁴

¹¹ M. Resky, "Surah Ar-Rum Ayat 41-42; Terjemahan dan Tafsir Al-Qur'an," Peci Hitam.org, 2020, <https://pechitam.org/surah-ar-rum-ayat-41-42-terjemahan-dan-tafsir-al-quran/>.

¹² KLH, "Kriteria Baku dan Pedoman dan Penentuan Kerusakan Mangrove," *Kriteria Baku dan Pedoman dan Penentuan Kerusakan Mangrove* (Jakarta, 2004).

¹³ Lauri Korhonen et al., "Estimation of forest canopy cover: A comparison of field measurement techniques," *Silva Fennica* 40, no. 4 (2006): 577–88, <https://doi.org/10.14214/sf.315>.

¹⁴ P Rama Chandra Prasad et al., "Assessing forest canopy closure in a geospatial medium to address management concerns for tropical islands—Southeast

Dalam mengetahui tutupan kanopi suatu hutan dapat dilakukan dengan metode *Hemispherical Photography*.¹⁵ *Hemispherical photography* merupakan suatu metode fotografi yang digunakan untuk melihat tutupan kanopi mangrove atau tutupan kanopi hutan darat melalui foto dengan kamera. Dalam hal ini yang digunakan adalah kamera depan *Smartphone* dikarenakan memiliki ukuran lensa yang jauh lebih kecil, proses pengambilan foto dan *review* hasil foto yang lebih mudah.¹⁶

Oleh karena itu perlunya kajian mengenai tutupan kanopi dengan menggunakan metode *hemispherical photography* karena dapat mengetahui dan menambah data serta informasi mengenai kondisi atau keadaan suatu kawasan hutan mangrove. Salah satu kawasan hutan mangrove yang ada di Lampung yaitu berada di daerah pesawaran, lebih tepatnya terletak di desa gebang kecamatan teluk pandan. Nama tempatnya yaitu ekowisata mangrove petengoran.

Berdasarkan hasil pra penelitian bahwa ekowisata ini menyuguhkan pemandangan laut yang tenang, pohon mangrove yang tinggi serta rimbunnya batang-batang dan dedaunan yang membuat suasana di bawahnya menjadi teduh, terlihat juga beberapa biota laut seperti kepiting dan ikan-ikan serta suara kicauan burung yang menghuni ekowisata mangrove tersebut. Fasilitas yang tersedia di ekowisata ini antara lain walking track, gazebo, area camp dan spot foto.

Ekowisata mangrove Petengoran ini dibuka pada tahun 2019 yang dikelola oleh BUMDes Makmur Jaya Desa Gebang. selain mengutamakan pelestarian hutan mangrove, ekowisata ini juga sebagai salah satu upaya yang dilakukan BUMDes Makmur Jaya untuk mengedukasi masyarakat dan bisa juga untuk mahasiswa sebagai tempat untuk melakukan penelitian. Menurut beberapa

Asia,” *Environmental Monitoring and Assessment* 160, no. 1 (2010): 541–53, <https://doi.org/10.1007/s10661-008-0717-4>.

¹⁵ Hans Pretzsch et al., “Crown size and growing space requirement of common tree species in urban centres, parks, and forests,” *Urban Forestry and Urban Greening* 14, no. 3 (2015): 466–79, <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2015.04.006>.

¹⁶ I Wayan Eka Dharmawan, *Hemispherical Photography Analisis Persentase Tutupan Kanopi Komunitas Mangrove* (Makassar: Nas Media Pustaka, 2020), 15. <https://www.researchgate.net/publication/350671870>.

sumber referensi dari skripsi maupun jurnal, ada beberapa yang sudah melakukan penelitian di ekowisata mangrove petengoran ini. Untuk penelitian yang membahas tentang tutupan kanopi mangrove dengan metode *hemispherical photography* belum ada yang melakukan. Maka dari itu penelitian ini perlu dilakukan agar dapat menilai suatu kondisi hutan mangrove apakah dikatakan baik (padat), baik (sedang) atau rusak (jarang) yang terdapat pada standar baku kerusakan hutan mangrove berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup no.201 tahun 2004 .

C. Fokus dan sub-Fokus Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan maka fokus dan sub fokus pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Fokus Penelitian

Penelitian ini berfokus Pada Analisis Tutupan Kanopi Mangrove dengan Metode Hemispherical Photography di Hutan Mangrove Petengoran.

2. Sub-Fokus Penelitian

Sub-Fokus Penelitian ini yaitu Persentase Tutupan Kanopi dan Kerapatan Hutan Mangrove Petengoran

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana Kerapatan hutan mangrove Petengoran ?
2. Bagaimana Persentase tutupan kanopi hutan mangrove Petengoran ?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut maka tujuan penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui kerapatan hutan mangrove Petengoran
2. Mengetahui persentase tutupan kanopi hutan mangrove Petengoran

F. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi Pendidikan, dapat menambah pengetahuan, informasi dan wawasan belajar khususnya pendidikan biologi dalam cara mengetahui status kondisi hutan mangrove yang dilihat dari tutupan kanopi dan kerapatan mangrove menggunakan metode *Hemispherical Photography*
2. Bagi masyarakat, dapat menambah informasi dan data tentang kondisi suatu hutan mangrove
3. Bagi peneliti, sebagai pengalaman, pengetahuan dan pemahaman serta memberikan wawasan baru tentang metode *Hemispherical Photography* dalam mengukur tutupan kanopi untuk mengetahui kondisi hutan mangrove

G. Kajian Penelitian Relevan

Tabel 1.1
Penelitian terdahulu yang relevan

No	Nama	Tahun	Hasil
1	Doni Nurdiansah dan I Wayan Eka Dharmawan	2018	kategori tutupan sedang dengan rata-rata persentase tutupan kanopi komunitas sebesar 73.15±11.78%, nilai rata-rata kerapatan pohon juga termasuk kategori sedang yaitu 1.275±838 pohon/ha. Spesies <i>Sonneratia alba</i> (Pulau Maitara, Pulau Tidore, dan Kaiyasa Halmahera Barat) yang paling dominan. ¹⁷
2.	Joshian Nicolas William Schaduw	2019	memiliki empat jenis mangrove (<i>Rhizophora mucronata</i> , <i>R. apiculata</i> , <i>Bruguiera gymnorrhiza</i> , <i>Sonneratia alba</i>) dengan kerapatan rata-rata 1254,3

¹⁷ Doni Nurdiansah dan I Wayan Eka Dharmawan, "Komunitas Mangrove di Wilayah Pesisir Pulau Tidore dan Sekitarnya," *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia* 3, no. 1 (2018): 1–9.

			ind/ha, persentase penutupan mangrove rata-rata sebesar 84,14% tahun 2016 dan 84,73% tahun 2017 atau meningkat 0,59%. Jenis mangrove yang mendominasi adalah jenis <i>Rhizophora apiculata</i> yang memiliki indeks nilai penting tertinggi. ¹⁸
3	Muksin Purnama, Rudhi Pribadi, dan Nirwani Soenardjo	2020	Spesies mangrove yang ditemukan di dalam plot yaitu <i>Rhizophora mucronata</i> , <i>Rhizophora apiculata</i> , <i>Avicennia alba</i> , <i>Avicennia marina</i> dan <i>Sonneratia caseolaris</i> . Nilai kerapatan yang didapatkan berkisar 1.066 – 3.066 ind/ha dan nilai tutupan kanopi mangrove sebesar 81,07% yang tergolong kedalam kategori padat. ¹⁹
4	Kiki Ade Kumala, Rudhi Pribadi, dan Raden Ario	2021	Ditemukan 6 spesies vegetasi pantai di Perairan Pulau Sintok, Taman Nasional Karimunjawa, yaitu <i>Terminalia catappa</i> , <i>Ficus septica</i> , <i>Premna odorata</i> , <i>Scaevola taccada</i> , <i>Wrightia pubescens</i> , dan <i>Casuarina equisetifolia</i> . Spesies <i>Ficus septica</i> mendominasi di lokasi penelitian. Nilai Kerapatan

¹⁸ Joshian Nicolas William Schaduw, “Struktur Komunitas Dan Persentase Penutupan Kanopi Mangrove Pulau Salawati Kabupaten Kepulauan Raja Ampat Provinsi Papua Barat,” *Majalah Geografi Indonesia* 33, no. 1 (2019): 26–34, <https://doi.org/10.22146/mgi.34745>.

¹⁹ Muksin Purnama, Rudhi Pribadi, dan Nirwani Soenardjo, “Analisa Tutupan Kanopi Mangrove Dengan Metode Hemispherical Photography di Desa Betahwalang, Kabupaten Demak,” *Journal of Marine Research* 9, no. 3 (16 Juli 2020): 317–25, <https://doi.org/10.14710/jmr.v9i3.27577>.

			vegetasi pantai berkisar 532–1165 ind/ha. Hasil persentase tutupan kanopi Vegetasi Pantai berkisar $63,01 \pm 1,42\%$ – $80,80 \pm 1,41\%$, sehingga termasuk kategori sedang. ²⁰
5	Wiwid Andriyani Lestariningsih, Ibadur Rahman, dan Nurliah Buhari	2022	Kerapatan rata-rata sebesar 3022 ind/ha termasuk kategori padat (kriteria baik). Kemudian nilai persentase tutupan kanopi rata-rata sebesar 66.56 % termasuk kategori sedang (kriteria baik). ²¹

Berdasarkan kajian penelitian terdahulu yang relevan mengenai persentase tutupan kanopi mangrove beberapa penelitian telah dilakukan tetapi penelitian mengenai persentase tutupan kanopi di Kawasan ekowisata mangrove petengoran belum pernah ada yang melakukan. Berdasarkan kajian tersebut maka keterbaruan dari penelitian ini yaitu pada Kawasan ekowisata mangrove petengoran pesawaran. Dengan dilakukannya penelitian ini maka akan menambah data dan informasi bagi Kawasan ekowisata mangrove tersebut.

H. Metode Penelitian

1. Waktu Penelitian

Survey lokasi Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2022. Penelitian dilapangan dilaksanakan selama 2 bulan yaitu dari bulan Oktober sampai dengan bulan November 2022.

²⁰ Kiki Ade Kumala, Rudhi Pribadi, dan Raden Ario, “Hemispherical Photography Vegetasi Pantai di Perairan Pulau Sintok, Taman Nasional Karimunjawa,” *Journal of Marine Research* 10, no. 2 (10 Mei 2021): 313–20, <https://doi.org/10.14710/jmr.v10i2.30573>.

²¹ Wiwid Andriyani Lestariningsih, Ibadur Rahman, dan Nurliah Buhari, “Kerapatan dan Tutupan Kanopi Ekosistem Mangrove di Desa Wisata Pare Mas, Lombok Timur,” *Journal of Marine Research* 11, no. 3 (2022): 367–73, <https://doi.org/10.14710/jmr.v11i3.34903>.

Penyusunan laporan skripsi dilaksanakan dari bulan Desember 2022 sampai dengan April 2023.

Tabel 1.2
Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Bulan						
		Mar	Agu	Okt	Nov	Des	Jan	Apr
1	Penyusunan proposal	✓	✓					
2	Seminar proposal		✓					
3	Pengambilan data			✓	✓			
4	Analisis data				✓	✓		
5	Penyusunan laporan					✓	✓	✓
6	Seminar Munaqosyah							✓



2. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Ekowisata Mangrove Petengoran Desa Gebang Kecamatan Teluk Pandan Kabupaten Pesawaran. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.1:



Gambar 1.1
Peta Lokasi Penelitian

Sumber: PPK ORMAWA UNILA, 2022



Gambar 1.2
letak plot penelitian

3. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 1.3 sebagai berikut:

Tabel 1.3
Alat yang digunakan untuk penelitian

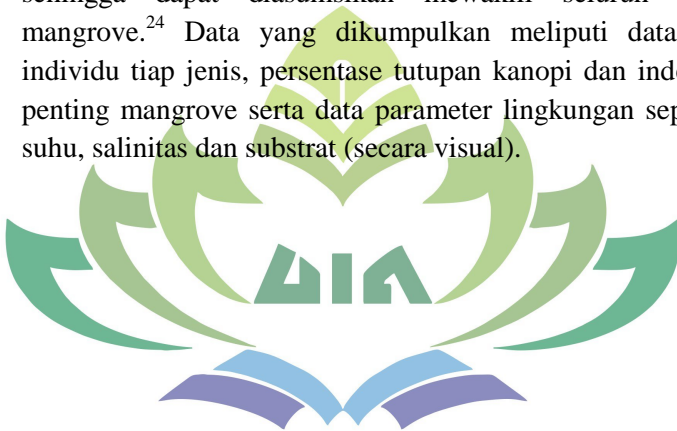
No.	Alat	Fungsi
1.	E-book identifikasi mangrove	Untuk panduan identifikasi jenis mangrove
2.	Smartphone	mengambil data fotoutupan kanopi mangrove
3.	Tali Rafia	Pembatas setiap plot pengamatan
4.	Thermometer	mengukur temperatur perairan
5.	pH meter	mengukur tingkat derajat keasaman perairan
6.	Refraktometer	mengukur salinitas perairan

Tabel 1.4
Bahan yang digunakan untuk penelitian

No.	Bahan
1.	Mangrove
2.	Sampel air laut

4. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini Kualitatif. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif.²² Pembahasan dalam penelitian ini dilakukan secara deskriptif adalah pembahasan yang bertujuan untuk membuat gambaran secara sistematis, faktual, dan akurat mengenai fakta – fakta, sifat – sifat serta hubungan antara fenomena yang diteliti.²³ Metode pengumpulan data menggunakan metode survey. Metode survey merupakan metode pengumpulan data dengan mengambil sebagian data dari wilayah tertentu. Metode tersebut dipilih karena penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran dan sifat populasi mangrove yang diambil dari sebagian populasi mangrove sehingga dapat diasumsikan mewakili seluruh populasi mangrove.²⁴ Data yang dikumpulkan meliputi data jumlah individu tiap jenis, persentase tutupan kanopi dan indeks nilai penting mangrove serta data parameter lingkungan seperti pH, suhu, salinitas dan substrat (secara visual).



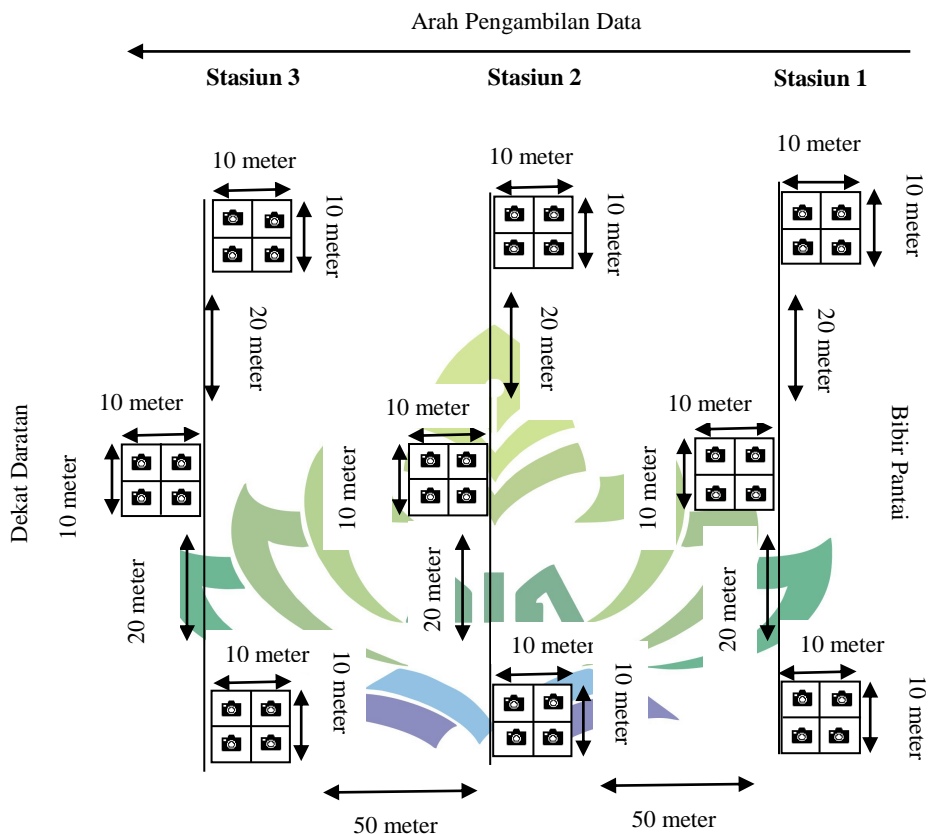
²² Ahmad Mughofar, Mohammad Masykuri, dan Prabang Setyono, “Zonasi Dan Komposisi Vegetasi Hutan Mangrove Pantai Cengkong Desa Karangandu Kabupaten Trenggalek Provinsi Jawa Timur,” *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)* 8, no. 1 (2018): 77–85, <https://doi.org/10.29244/jpsl.8.1.77-85>.

²³ Almasdi Syahza, *Metodologi Penelitian* (Pekanbaru: Unri Press, 2021). 28

²⁴ Ilham Kuncahyo, Rudhi Pribadi, dan Ibnu Pratikto, “Komposisi dan Tutupan Kanopi Vegetasi Mangrove di Perairan Bakauheni, Kabupaten Lampung Selatan,” *Journal of Marine Research* 9, no. 4 (2020): 444–52, <https://doi.org/10.14710/jmr.v9i4.27915>.

5. Desain Penelitian

Adapun desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:



Gambar 1.3
skema plot pengamatan

6. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data penelitian dilakukan dengan pembuatan plot 10×10 meter . Metode penentuan titik plot penelitian menggunakan *purposive sampling*. Metode ini dipilih karena memiliki kelebihan seperti waktu, tenaga, dan biaya yang dikeluarkan lebih minimum dengan cakupan wilayah yang telah mewakili kondisi mangrove di Ekowisata mangrove petengoran. Berdasarkan hasil survey Stasiun 1 mewakili zona

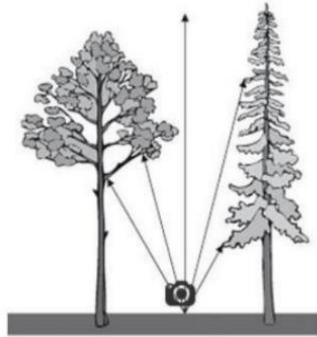
depan hutan mangrove, Stasiun 2 berada di zona tengah dan stasiun 3 mewakili zona belakang dekat dengan daratan. Pada tiap stasiun terdapat 3 plot yang berukuran setiap plot 10×10 meter.²⁵ Adapun Langkah-langkah pengumpulan data Foto Tutupan Kanopi, kerapatan mangrove serta Parameter Lingkungan sebagai berikut:

a. Cara Pengambilan Foto Tutupan Kanopi Mangrove²⁶

- 1) Setiap plot 10x10 m² dibagi menjadi empat plot kecil yang berukuran 5x5 m².
- 2) Titik pengambilan foto, ditempatkan di sekitar pusat plot kecil; harus berada diantara satu pohon dengan pohon lainnya; serta hindarkan pemotretan tepat disamping batang satu pohon.
- 3) Dalam setiap stratifikasi, minimal dilakukan pengambilan foto sebanyak 12 titik dimana setiap plot 10x10 m diambil 4 titik pemotretan.(gambar 1.5)
- 4) Posisi kamera disejajarkan dengan tinggi dada peneliti/tim pengambil foto, serta tegak lurus/menghadap lurus ke langit.(gambar1.4)
- 5) Dicatat nomor foto pada form data sheet untuk mempermudah dan mempercepat analisis data.
- 6) Hindarkan pengambilan foto ganda pada setiap titik untuk mencegah kebingungan dalam analisis data

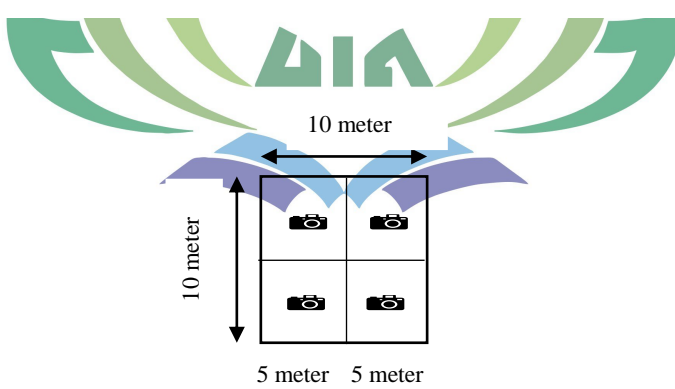
²⁵ I Wayan Eka Dharmawan dan Pramudji, *Panduan pemantauan komunitas mangrove Edisi 2* (Jakarta: COREMAP CTI LIPI, 2017).17.

²⁶ Dedy Dharmaji dan Putri Mudhlika Lestarina, “Status Ekosistem Mangrove di Kecamatan Takisung, Kabupaten Tanah Laut: Pendekatan Hemispherical Photography” 4, no. 1 (2019): 138–42.



Sumber: Korhonen et al., 2008

Gambar 1.4
titik pengambilan foto dengan metode hemispherical photography
tampak samping



Gambar 1.5
titik pengambilan foto dengan metode hemispherical photography
tampak atas

- b. Cara Pengambilan data untuk kerapatan mangrove²⁷
- 1) Pada setiap titik pengamatan, ditentukan petak- petak pengamatan atau plot berukuran 10x10 m
 - 2) Pada setiap plot dihitung jumlah individu setiap jenis. Hasil akan diidentifikasi sesuai jenis, kemudian dapat di hitung indeks ekologi.
- c. Cara pengambilan Data Parameter Perairan
- 1) Suhu
Pengukuran suhu menggunakan thermometer yang sebelumnya telah disesuaikan dengan suhu ruang kemudian thermometer dimasukan kedalam sampel air laut yang telah diambil menggunakan gelas plastik lalu tunggu sampai menunjukkan angka yang konstan dan foto hasil dari pengukurannya.
 - 2) Derajat Keasaman (pH)
Menyalakan pH meter dengan menekan tombol on lalu netralisasi terlebih dahulu pH meter dengan aquades setelah itu masukan kedalam sampel air laut yang telah diambil menggunakan gelas plastik Ketika dicelupkan kedalam air pH meter akan bergerak secara random, tunggu hingga angka angka tersebut berhenti. Hasil akan terlihat di display pH meter lalu foto hasil tersebut
 - 3) Salinitas
Mengukur salinitas memakai alat refraktrometer. sebelum menggunakan refraktrometer usahakan alat dibersihkan dan dikalibrasi menggunakan aquades/ air biasa lalu keringkan dengan lap kain kemudian mengambil sampel air laut menggunakan pipet lalu ditetaskan ke prisma refraktrometer sampai melapisi keseluruhan permukaan prisma setelah itu tutup secara perlahan lalu balik refraktrometer ke posisi awal. Untuk melihat hasilnya lihat di ujung bulat refraktrometer akan terlihat skala salinitas nya. Ukuran salinitas terlihat pada

²⁷ I Wayan Eka Dharmawan et al., *Panduan Monitoring Struktur Komunitas Mangrove di Indonesia* (Bogor: PT. Media Sains Nasional, 2020).5.

garis pertemuan bagian putih dan biru. Setelah selesai digunakan, bersihkan dan kalibrasi Kembali refraktrometer dengan lap kain lalu foto hasil pengukurannya.

4) Substrat

Untuk substrat dilakukan dengan pengamatan secara visual. Lihat dan amati apakah di plot tersebut berpasir atau berlumpur kemudian catat hasil dari pengamatan tersebut.

7. Teknik Analisis Data

Berdasarkan tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui persentase tutupan kanopi dan kerapatan pada Hutan Mangrove Petengoran desa Gebang kecamatan Teluk Pandan kabupaten Pesawaran maka akan dilakukan analisis data. Data yang akan dianalisis berupa tutupan kanopi dan kerapatan mangrove.

a. Tutupan Kanopi Mangrove

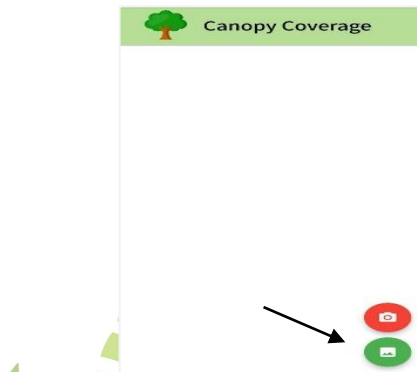
Konsep dari analisis ini adalah dengan pemisahan pixel langit dan tutupan vegetasi, sehingga persentase jumlah pixel tutupan vegetasi mangrove dapat dihitung dalam analisis gambar biner. Foto hasil pemotretan dilakukan analisis dengan menggunakan Aplikasi MonMang 2.0. Tahapan analisis sebagai berikut :²⁸

- 1) Buka Aplikasi MonMang 2.0 di Smartphone.



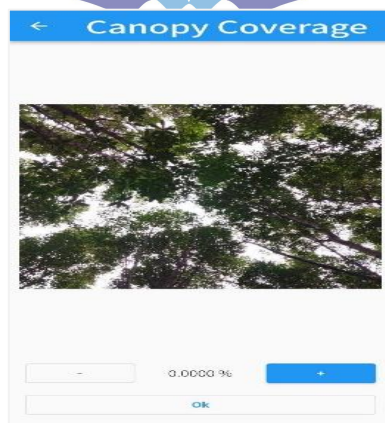
²⁸ Dharmawan dan Khoir, *MonMang untuk Monitoring Mangrove*.35

- Gambar 1.6
Tampilan awal aplikasi MonMang 2.0
- 2) Pilih Menu Canopy Coverage dan klik tambah gambar (icon warna hijau)



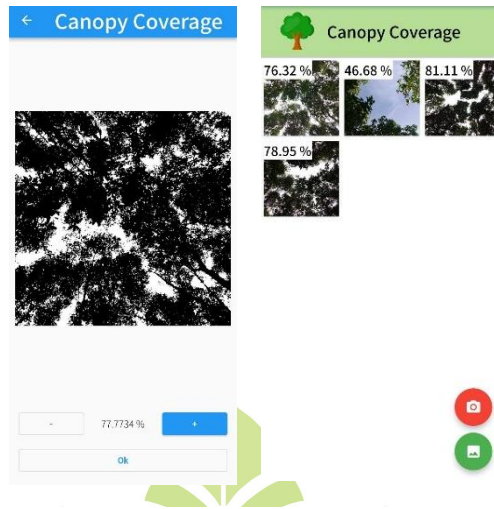
Gambar 1.7
Tampilan menu Canopy Coverage dalam aplikasi Monmang 2.0

- 3) ketuk foto tersebut dan lakukan Threshold kiri (-) atau kanan (+) untuk mengatur interpretasi tutupan kanopi mangrove dan langit.



Gambar 1.8
foto tutupan kanopi yang hendak dianalisis

- 4) Jika sudah lalu klik OK kemudian Lakukan tahapan yang sama pada foto yang akan diambil berikutnya



Gambar 1.9
foto tutupan kanopi yang sudah dianalisis dan didapatkan hasilnya

b. Kerapatan Mangrove

Perhitungan kerapatan mangrove seperti kerapatan, frekuensi, dominasi dan Indeks Nilai Penting (INP) menggunakan rumus sebagai berikut:²⁹

- 1) Indeks nilai penting diperoleh dari :

$$INP = KR + FR + DR$$

- 2) Kerapatan = $\frac{\text{jumlah individu suatu spesies}}{\text{luas seluruh plot}}$

$$Ki = \frac{ni}{A}$$

- 3) Kerapatan Relatif (KR) :

Kerapatan setiap spesies di hitung sebagai Ki , dan densitas relative setiap spesies teradap kerapatan total dapat di hitung sebagai KRi

²⁹ La Ode Abdul Fajar Hasidu et al., "Analisis Vegetasi, Estimasi Biomassa dan Stok Karbon Ekosistem Mangrove Pesisir Kecamatan Latambaga, Kabupaten Kolaka," *Jurnal Sains dan Inovasi Perikanan* 5, no. 2 (2021): 60–71, <https://doi.org/10.33772/jspi.v5n2>.

$$K_i = \frac{\text{jumlah individu spesies ke-}i}{\text{luas seluruh petak ukur}}$$

$$KR_i = \frac{\text{kerapatan spesies ke-}i}{\text{kerapatan seluruh spesies}} \times 100\%$$

4) Frekuensi (F)

$$F = \frac{\text{jumlah petak ukur yang berisi suatu spesies}}{\text{jumlah plot seluruh pengamatan}}$$

5) Frekuensi Relatif (FR)

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

6) Dominasi (D)

$$D = \frac{\text{Jumlah bidang datar suatu jenis}}{\text{luas petak contoh (ha)}}$$

7) Dominasi relatif (DR)

$$DR = \frac{\text{Dominasi bidang datar suatu jenis}}{\text{dominasi seluruh jenis}} \times 100\%$$

Hasil analisis menghasilkan nilai kerapatan dalam satuan individu/ha dan persentase tutupan dalam satuan persen (%). Hasil tersebut dapat digunakan untuk menggambarkan status kondisi ekosistem mangrove yang dikategorikan menjadi tiga, yaitu jarang, sedang dan padat berdasarkan standar Pemerintah Indonesia melalui Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 201 tahun 2004.³⁰

Tabel 1.5

Standar Baku Kerusakan Hutan Mangrove

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

³⁰ KLH, "Kriter. Baku dan Pedoman dan Penentuan Kerusakan Mangrove."

I. Sistematika Penulisan

1. Bab I Pendahuluan

Pada bab ini berisi tentang Penegasan judul, yaitu untuk mengetahui secara rinci apa maksud dari penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti. Latar belakang masalah yang melatar belakangi peneliti dalam melakukan penelitian. Rumusan masalah, tujuan penelitian, focus dan subfokus penelitian yang bertujuan supaya tidak terjadi kesalahpahaman sehingga dapat mencapai tujuan yang telah ditentukan, kajian terdahulu yang relevan bertujuan untuk mencari peneliti terdahulu yang dianggap sudah relevan dengan penelitian yang akan dilakukan, sistematika pembahasan yaitu untuk memberikan gambaran yang akan dibahas pada masing-masing. Bab dan metode penelitian yaitu untuk mengetahui metode yang digunakan dalam penelitian secara rinci dan Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian.

2. Bab II Tinjauan Pustaka

Pada bab ini, berisi teori-teori yang relevan untuk dijadikan acuan penulisan dalam penelitian.

3. Bab III Deskripsi Objek Penelitian

Pada bab ini, dibahas tentang gambaran objek yang akan diteliti supaya mengetahui secara rinci penelitian yang akan dilakukan dan juga deskripsi data penelitian yaitu menjelaskan secara rinci tentang data yang diperoleh dalam penelitian.

4. Bab IV Analisis Penelitian

Pada bab ini merupakan hasil penelitian yang mencakup tentang analisis data-data yang telah diperoleh dari lapangan secara detail berdasarkan metode yang telah dilakukan.

5. Bab V Penutup

Pada bab ini merupakan simpulan yang berisi pernyataan singkat peneliti tentang hasil penelitian berdasarkan pada analisis data dan temuan penelitian serta rekomendasi yang berisi tentang perlunya penelitian lanjutan

6. Daftar Rujukan

Daftar rujukan memuat sumber-sumber rujukan yang digunakan sebagai acuan penulisan.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Mangrove

Asal usul kata “mangrove” tidak diketahui secara jelas dan terdapat perbedaan pandangan mengenai asal-usulnya. Menurut Macnae bahwa kata mangrove merupakan gabungan dari bahasa Portugis *mangue* dan bahasa Inggris *grove* Sedangkan menurut Mastaller kata mangrove berasal dari bahasa Melayu kuno *mangi-mangi* yang digunakan untuk menyebut marga *Avicennia* dan masih digunakan hingga sekarang di Indonesia bagian timur.³¹

Beberapa ahli mendefinisikan istilah "mangrove" dengan cara yang berbeda tetapi pada dasarnya memiliki arti yang sama. Menurut Tomlinson dan Wightman mendefinisikan mangrove sebagai tumbuhan yang ditemukan di daerah pasang surut dan sebagai suatu komunitas. Mangrove juga didefinisikan sebagai formasi tumbuhan di daerah pesisir khas pantai tropis dan subtropis yang dilindungi. Menurut Soerianegara mendefinisikan hutan mangrove sebagai hutan yang tumbuh terutama pada tanah aluvial berlumpur di daerah pantai dan muara sungai yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut, dan tersusun dari jenis pohon *Avicennia*, *Sonneratia*, *Rhizophora*, *Bruguiera*, *Ceriops*, *Lumnitzera*, *Excoecaria*, *Xylocarpus*, *Aegiceras*, *Scyphophora* dan *Nypa*.³²

Dengan demikian secara umum hutan mangrove dapat didefinisikan sebagai suatu tipe hutan yang tumbuh di daerah pasang surut (terutama di pantai, laguna, dan muara sungai yang terlindung) yang tergenang pada saat pasang dan bebas dari genangan pada saat surut, yang komunitas tumbuhannya toleran terhadap garam (kondisi salin). Adapun ekosistem mangrove adalah merupakan suatu sistem yang terdiri atas organisme

³¹ I N.N. Suryadiputra, Rusila Noor, Y.dan, M. Khazali, *Panduan Pengenalan Mangrove Di Indonesia* (Bogor: Wetlands International Indonesia Programme, 1999). 1.

³² Ibid.

(tumbuhan dan hewan) yang berinteraksi dengan faktor lingkungan dan dengan sesamanya di dalam suatu habitat mangrove.³³

Mangrove adalah kelompok spesies tumbuhan yang tumbuh di sepanjang pantai tropis sampai daerah subtropis yang mempunyai kandungan garam dan struktur daratan seperti pantai dengan reaksi tanah an-aerob. Hutan mangrove merupakan hutan khas tropis dan subtropis yang tumbuh di sepanjang pantai atau muara yang dipengaruhi pasang surut. Mangrove biasanya ditemukan di daerah pesisir pantai yang terlindung dan daerah yang landai. Mangrove tumbuh paling baik di daerah pesisir dengan muara sungai besar dan delta yang aliran airnya banyak mengandung lumpur. Namun di wilayah pesisir yang tidak memiliki sungai, pertumbuhan mangrove tidak maksimal.³⁴

Mangrove di Indonesia memiliki keanekaragaman spesies tertinggi di dunia. Saat ini terdapat 202 jenis mangrove di Indonesia, antara lain 89 jenis pohon, 5 jenis palma, 19 jenis liana, 44 jenis herba tanah, 44 jenis epifit, dan 1 jenis paku-pakuan. Dari 202 Jenis tersebut, 43 jenis merupakan jenis mangrove sejati dan sisanya merupakan mangrove asosiatif. dari 43 jenis mangrove tersebut, 33 jenis diantaranya merupakan jenis berhabitus pohon atau semak yang besar maupun yang kecil. Di antara tumbuhan tersebut, spesies tumbuhan sejati atau dominan termasuk dalam empat famili yang disebut *Rhizophoraceae* (*Rhizophora*, *Bruguiera*, *Ceriops*), *Sonneratiaceae* (*Sonneratia*), *Avicenniaceae* (*Avicenia*) dan *Meliaceae* (*Xylocarpus*).³⁵

Mangrove merupakan suatu komunitas tumbuhan atau suatu individu jenis tumbuhan yang membentuk komunitas tersebut di daerah pasang surut, hutan mangrove atau yang sering disebut hutan bakau merupakan sebagian wilayah ekosistem pantai yang mempunyai karakter unik dan khas dan memiliki potensi kekayaan hayati. Ekosistem mangrove adalah suatu sistem yang terdiri atas

³³ C Kusmana et al., *Manual Silvikultur Mangrove di Indonesia* (Jakarta: KOICA, 2008). 15.

³⁴ Ibid.

³⁵ Ibid., 18.

lingkungan biotik dan abiotik yang saling berinteraksi di dalam suatu habitat mangrove.³⁶

Ekosistem mangrove dalam wilayah pesisir merupakan ekosistem yang khas dimana adanya proses timbal balik antara komponen abiotik seperti senyawa anorganik, organik dan iklim yang termasuk iklim yaitu pasang surut, salinitas dll, dengan komponen biotik yaitu produsen seperti vegetasi, plankton, konsumen makro seperti serangga, ikan, burung, dll. Keberadaan hutan mangrove penting sebagai area perlindungan dan pembibitan biota-biota laut, menghasilkan produk kayu dan non kayu. Hutan mangrove juga dapat menstabilkan garis pantai sebagai perlindungan abrasi, angin topan, dan tsunami, mengendalikan kualitas air dan mitigasi perubahan iklim global.³⁷

Fungsi Mangrove dibagi menjadi 3 macam yaitu fungsi biologis/ekologis, fungsi fisik, dan fungsi sosial-ekonomis. Pertama, fungsi biologi yaitu: 1) Sebagai pembuat bahan pelapukan yang merupakan sumber makanan invertebrata kecil pemakan bahan pelapukan (*detritus*) dan sebagai sumber makanan hewan yang berukuran lebih besar. 2) Sebagai daerah pemijahan (*nursery ground*) untuk udang, ikan, kepiting, dan lain-lain yang sesudah dewasa akan kembali ke pantai.³⁸ Kedua, Menurut Kustanti fungsi fisik yaitu: sebagai pelindung pantai dari gelombang besar, badai, dan angin besar, selain itu juga berfungsi sebagai penahan abrasi air laut, menahan lumpur, mencegah ilustrasi air laut, dan juga merangkap sedimen.³⁹ Ketiga, fungsi ekonomi yaitu ;1) Penghasil kayu, seperti kayu bakar, arang, kayu bahan bangunan serta perabot rumah tangga. 2) Penghasil bahan

³⁶ Noor, Khazali, dan Suryadiputra, *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*, 11.

³⁷ Cecep Kusmana dan Omo Rusdiana R Rodlyan Ghufirona, "Species Composition and Mangrove Forest Structure in Pulau Sebuku, South Kalimantan Komposisi Jenis Dan Struktur Hutan Mangrove Di Pulau Sebuku, Kalimantan Selatan," *Jurnal Silvikultur Tropika* 6, no. 1 (2015): 15. DOI: <https://doi.org/10.29244/j-siltrop.6.1.%25p>

³⁸ Muharam, "Penanaman Mangrove Sebagai Salah Satu Upaya Rehabilitasi Lahan dan Lingkungan di Kawasan Pesisir Pantai Utara Kabupaten Karawang," *Jurnal Ilmiah Solusi* 1, no. Januari-Maret (2014): 1–14.

³⁹ Asihing, *Manajemen Hutan Mangrove*. 33.

baku industri, seperti pulp, kertas, makanan, kosmetika, dan lain sebagainya. 3) Penghasil bibit ikan, udang, kerang, kepiting, dan lain sebagainya.⁴⁰

B. Kanopi Pada Mangrove

Tutupan Kanopi atau yang dalam bahasa Inggris biasa disebut *canopy cover* merupakan suatu areal permukaan tanah yang dilindungi oleh vegetasi. Struktur dari tutupan kanopi berfungsi sebagai pengendali besarnya energi kinetik hujan yang akan mengenai tanah dimana luasan dan bentuk strata dari tutupan kanopi akan mempengaruhi besarnya intersepsi butiran hujan dan jumlah percikan air hujan.⁴¹ Menurut Sadono kanopi atau sering disebut juga dengan istilah tajuk pohon adalah suatu kondisi yang terbentuk oleh cabang – cabang dan daun pohon saling tumpang tindih.⁴²

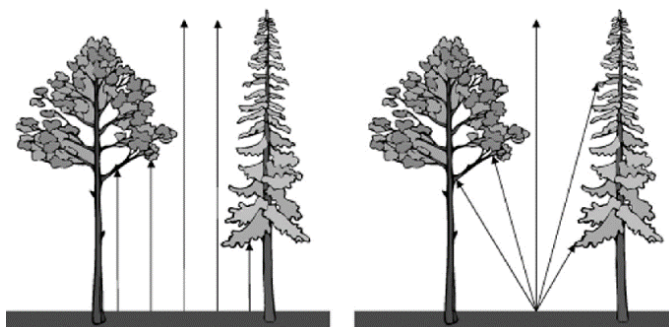
Terdapat dua konsep tentang tutupan kanopi berkaitan dengan teknik pengukuran yang digunakan, yaitu *canopy cover* dan *canopy closure*. Definisi *canopy cover* telah disebutkan di atas, sedangkan definisi *canopy closure* adalah proporsi bidang langit (*open sky*) yang ditutupi tumbuhan jika dilihat dari suatu titik.⁴³

⁴⁰ Dewi Mustika Sari, “Estimasi Karbon Tersimpan di Hutan Mangrove Desa Sriminosari Kecamatan Labuhan Maringgai Kabupaten Lampung Timur” (UIN Raden Intan, 2021).

⁴¹ FAO & CIFOR, *Hutan dan Banjir: Tenggelam dalam suatu fiksi, atau berkembang dalam fakta?* (Bogor: Center for International Forestry Research and Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2005). 4.

⁴² Ronggo Sadono, “Prediksi Lebar Tajuk Pohon Dominan pada Pertanaman Jati Asal Kebun Benih Klon di Kesatuan Pemangkuan Hutan Ngawi, Jawa Timur,” *Jurnal Ilmu Kehutanan* 12, no. 2 (2018): 127, <https://doi.org/10.22146/jik.40143>.

⁴³ S. B. Jennings, N. D. Brown, dan D. Sheil, “Assessing forest canopies and understorey illumination: Canopy closure, canopy cover and other measures,” *Forestry* 72, no. 1 (1999): 59–73, <https://doi.org/10.1093/forestry/72.1.59>.



Gambar 2.1
canopy coverage/closure (kanan) dan canopy cover (kiri)

Sumber: Korhonen et al., 2007

Kanopi atau tajuk pohon tersusun dari komponen daun dan ranting/cabang yang tumbuh sesuai dengan habitus masing masing jenis pohon/tegakan yang menyusun hutan. Struktur tajuk dapat digunakan untuk merepresentasikan kondisi iklim mikro dan biodiversitas flora-fauna. Selain itu, kanopi juga memberikan gambaran tentang produktivitas hutan dan kesehatan ekosistem. Semakin lebat kanopi suatu hutan, maka perannya sebagai penyedia sumber makanan primer (produsen) pada jejaring makanan dalam ekosistem semakin tinggi. Kanopi mampu mengatur intensitas, kualitas, sebaran spasial dan temporal dari sinar matahari. Oleh karena itu, kanopi mempengaruhi kelembaban dan suhu udara serta kelembaban tanah. Penetrasi cahaya tersebut menjadi referensi bagi biota/fauna secara langsung melalui suhu dan kelembaban; dan secara tidak langsung akibat struktur komunitas tumbuhan semai dan pancang⁴⁴

Peran kanopi mangrove dapat mempengaruhi proses fotosintesis adalah dari bentuk dan kerapatan tajuk, semakin rapat tajuk maka akan semakin sulit cahaya matahari menembus kanopi pohon sehingga mangrove dengan kategori anakan dan semai

⁴⁴ I Wayan Eka Dharmawan, *HEMISPHERICAL PHOTOGRAPHY Analisis Persentase Tutupan Kanopi Komunitas Mangrove* (Makassar: Nas Media Pustaka, 2020),1 <https://www.researchgate.net/publication/350671870>. 1.

kurang dalam mendapatkan kebutuhan sinar matahari.⁴⁵ Tutupan kanopi merupakan faktor pembatas kehidupan tumbuhan, dimana dapat menjadi penghalang atau pembatas penetrasi cahaya untuk masuk ke dalam suatu ekosistem tumbuhan. Persentase tutupan kanopi penting untuk dikaji karena menjadi indikator dalam mengetahui kondisi, pertumbuhan ataupun kerusakan serta laju degradasi vegetasi pantai secara berkala.⁴⁶

Pada ekosistem mangrove, persentase tutupan kanopi dapat dijadikan salah satu parameter dalam penentuan kesehatan komunitas mangrove. Mangrove yang sehat cenderung memiliki tutupan kanopi yang padat, sedangkan mangrove yang telah mengalami deforestasi akan kehilangan penutupan kanopinya. Kehilangan tersebut akan mempengaruhi keseimbangan jejaring makanan secara makro dan metabolisme kimiawi yang terjadi di dalam substrat. Mangrove yang kehilangan kanopinya akan kehilangan kontribusi sebagai produsen dan meningkatkan penetrasi sinar matahari ke dalam hutan. Kehilangan kanopi juga akan mengancam habitat bagi biota dan fauna, serta keanekaragaman tumbuhan epifit dalam hutan.⁴⁷

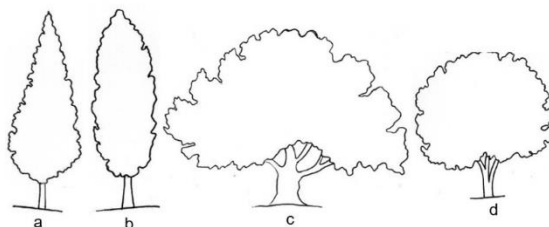
Bentuk kanopi tegakan mangrove cukup bervariasi pada setiap jenis mangrove yang terlihat dengan jelas pada tegakan dewasa/pohon (**Gambar 2.2**). Kelompok *Rhizophora* cenderung memiliki tipe kanopi berbentuk kerucut (*conical crown*) yang menyebabkan kelompok ini dapat tumbuh sangat rapat antar tegakan. *Bruguiera* dan *Ceriops* yang berasal dari family yang sama dengan *Rhizophora* (*Rhizophoraceae*) memiliki variasi bentuk kanopi dari *conical* sampai dengan *columnar*. Bentuk kanopi *columnar* juga dijumpai pada jenis *Lumnitzera*.⁴⁸

⁴⁵ Purnama, Pribadi, dan Soenardjo, "Analisa Tutupan Kanopi Mangrove Dengan Metode Hemispherical Photography di Desa Betahwalang, Kabupaten Demak."

⁴⁶ Kumala, Pribadi, dan Ario, "Hemispherical Photography Vegetasi Pantai di Perairan Pulau Sintok, Taman Nasional Karimunjawa."

⁴⁷ Dharmawan, *Hemispherical Photography Analisis Persentase Tutupan Kanopi Komunitas Mangrove.2*.

⁴⁸ Ibid.2



Gambar 2.2
tipe bentuk kanopi tegakan mangrove yang umum dijumpai

Keterangan: a. bentuk kerucut/conical pada rhizophora; b. tipe tabung/columnar pada brugueira, ceriops, dan lumnitzera; c. tipe kanopi spreading/tersebar pada sonneratia; d. tipe kanopi round/bulat pada

Sumber Ilustrasi: Dharmawan, IWE, 2020

Keluarga *Sonneratiaceae* memiliki dua tipe kanopi, yaitu: *spreading crown* yang umumnya ditemukan pada jenis *Sonneratia alba* dan *Sonneratia ovata*; serta *weeping crown* pada jenis *Sonneratia caseolarris*. Tipe kanopi *spreading* juga dijumpai pada jenis *Aegiceras*, namun lebih kecil dan rapat dibandingkan dengan *Sonneratia*. Kanopi dari anggota *Aviceniaceae* cenderung umumnya berbentuk bulat, oval dan menyebar. Pada tanaman dewasa, ditemukan jarak antar pohon yang cukup signifikan pada *Sonneratia* dan *Avicennia* akibat kompetisi sinar matahari. Hal ini menyebabkan tutupan kanopi komunitas mangrove yang didominasi oleh jenis dari dua kelompok tersebut cenderung lebih rendah dibandingkan dengan jenis lainnya pada kondisi yang alami sekalipun.⁴⁹

C. Hemispherical Photography

Perkembangan teknologi terkini sangat mempermudah dalam pelaksanaan metode ini, mengingat pada perangkat pintar sebagian besar telah memiliki kamera dengan resolusi yang mumpuni. Untuk mencari kamera depan dengan resolusi di atas 3 megapiksel pada ponsel pintar tidaklah sulit dan dengan harga yang cukup terjangkau. Foto *hemisphere* sebagai produk dari *hemispherical*

⁴⁹ Ibid.3

photography yang menggambarkan pandangan vertikal ke arah langit yang berisi penutupan kanopi hutan. Foto disarankan berbentuk bujur sangkar atau persegi untuk menyamakan jangkauan kamera.⁵⁰



Gambar 2.4

contoh foto hemisphere yang diperoleh dengan metode hemispherical photography sederhana

Sumber:Dokumentasi Pribadi, 2022

Tutupan tajuk atau tutupan kanopi dapat diketahui dengan menggunakan metode *hemispherical photography*.⁵¹ *Hemispherical photography* merupakan suatu metode fotografi yang digunakan untuk melihat tutupan kanopi mangrove atau tutupan kanopi hutan darat melalui foto dengan kamera. Dalam hal ini yang digunakan adalah kamera depan *Handphone* (HP) dikarenakan memiliki keunggulan secara in heren dengan waktu, tutupan awan dan tahun. Metode *hemispherical photography* menggunakan kamera HP adalah metode tidak langsung untuk mengukur transmisi cahaya. Metode fotografi lainya untuk menghitung tutupan kanopi pohon adalah menggunakan metode fotografi tertutup tidak menggunakan lensa mata ikan dan lebih fokus pada analisis parameter kanopi seperti indeks luasan daun.⁵² Metode *hemispherical photography* ini cukup baru digunakan di Indonesia pada ekosistem mangrove karena di Indonesia dalam menentukan tutupan kanopi biasanya menggunakan metode dengan batuan citra satelit akan tetapi metode ini banyak kekurangan

⁵⁰ Ibid.9

⁵¹ Pretzsch et al., "Crown size and growing space requirement of common tree species in urban centres, parks, and forests."

⁵² Simone Bianchi et al., "Rapid assessment of forest canopy and light regime using smartphone hemispherical photography," *Ecology and Evolution* 7, no. 24 (2017): 10556–66, <https://doi.org/10.1002/ece3.3567>.

seperti hasil didapatkan kurang akurat karena dalam perhitungan mencakup wilayah yang luas. Metode *hemispherical photography* perlu dikembangkan di Indonesia karena penerapannya mudah dengan biaya lebih murah dan hasil lebih akurat untuk mengetahui suatu kondisi ekosistem mangrove di suatu daerah selain menghitung nilai kanopi pohon juga diperlukan menghitung nilai dari struktur dan komposisinya.⁵³ Konsep dari metode *hemispherical photography* yaitu memisahkan antara piksel tutupan vegetasi dengan langit dimana foto akan diubah menjadi hitam putih agar mudah untuk didapatkan perbedaan piksel sehingga persentase jumlah piksel pada setiap tutupan kanopi mudah dihitung dalam analisis gambar biner.⁵⁴

D. Alat untuk Pengambilan Foto

Kamera merupakan komponen utama dari peralatan yang digunakan dalam menerapkan metode *hemispherical photography*. Penelitian tentang *hemispherical photography* yang dilakukan untuk analisis persentase tutupan kanopi mangrove dapat menggunakan beberapa pilihan kamera dengan kelebihan dan kekurangannya. Pada dasarnya, kamera yang digunakan harus memiliki resolusi yang cukup untuk menghasilkan gambar yang baik dan tidak pecah. Dalam COREMAP CTI, kamera yang digunakan memiliki resolusi minimal 3 megapiksel.⁵⁵

Pada satu dekade sebelumnya, Kamera DSLR merupakan kamera terbaik untuk aktivitas fotografi karena resolusi dan kualitas gambar yang dihasilkan sangat baik. Lensa juga dapat diganti dengan menggunakan lensa Wide atau Fisheye. Namun, kamera ini memiliki harga yang cukup tinggi untuk peneliti-peneliti atau mahasiswa yang ingin melakukan penelitian *hemispherical photography*. Selain itu, ukurannya yang cukup

⁵³ Abdurrachman Baksir et al., "Penilaian Kondisi Menggunakan Metode Hemispherical Photography Pada Ekosistem Mangrove di Pesisir Desa Minaluli , Kecamatan Mangoli Utara , Kabupaten Kepulauan Sula , Provinsi Maluku Utara," *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik* 2, no. 2 (2018): 69–80.

⁵⁴ Kumala, Pribadi, dan Ario, "Hemispherical Photography Vegetasi Pantai di Perairan Pulau Sintok, Taman Nasional Karimunjawa."

⁵⁵ Dharmawan, *Hemispherical Photography Analisis Persentase Tutupan Kanopi Komunitas Mangrove*. 12.

besar dan menjadikan jenis kamera ini sedikit lebih susah dan beresiko untuk dibawa ke dalam hutan mangrove yang berlumpur, tergenang dan perakaran yang kompleks. Lensa yang cukup lebar juga meningkatkan resiko *flare* pada hasil pemotretan (foto hemisphere).⁵⁶

Kamera saku atau *pocket* juga dapat digunakan untuk penerapan *Hemispherical Photography*. Ukurannya pun lebih kecil dibandingkan dengan kamera dengan resolusi yang cukup untuk melakukan pemotretan kanopi sehingga lebih mudah dibawa ke dalam hutan. Kamera saku juga memiliki ukuran lensa yang lebih kecil dibandingkan kamera DSLR, namun sebagian besar jenis kamera ini memiliki lensa yang tetap/*fixed* tidak bisa digantikan dengan lensa *wide* atau *fisheye*.⁵⁷

Kamera Aksi juga bisa dipertimbangkan dalam melakukan aktivitas pengambilan foto *hemisphere*. Ukurannya yang lebih kecil dibandingkan dengan dua tipe kamera sebelumnya menjadikan jenis kamera ini lebih praktis untuk dibawa. Kamera ini juga biasanya sudah dilengkapi oleh *housing/casing water proof* untuk melindungi alat dari genangan air dan benturan. Lensanya juga sudah berjenis *wide 116°* walaupun belum tergolong sebagai lensa *fish eye*. Kamera ini juga belum dapat digantikan lensanya menjadi *fish eye* dengan menggunakan lensa tambahan.⁵⁸

Kamera yang terdapat pada ponsel pintar merupakan jenis kamera yang paling banyak digunakan dalam kegiatan monitoring mangrove di Indonesia untuk melakukan pengambilan foto *hemisphere* dengan metode *hemispherical photography*. Hal ini disebabkan oleh sebaran pengguna ponsel pintar yang semakin meningkat dari tahun ke tahun. Dapat dikatakan, sebagian orang saat ini memiliki ponsel pintar termasuk stakeholder yang melakukan pengambilan data mangrove seperti LSM, akademisi, mahasiswa, peneliti dan aktivis mangrove lainnya.⁵⁹

Umumnya, lensa depan lebih baik digunakan dibandingkan dengan lensa belakang. Hal ini disebabkan oleh ukuran lensanya

⁵⁶ Ibid., 12.

⁵⁷ Ibid., 13.

⁵⁸ Ibid., 14.

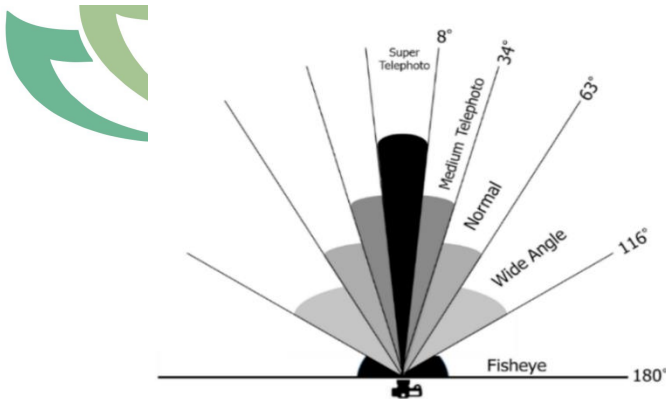
⁵⁹ Ibid., 15.

yang jauh lebih kecil, proses pengambilan foto dan *review* hasil foto yang lebih mudah serta tidak perlu membalikkan perangkat. Ukuran lensa yang lebih kecil berkontribusi sangat signifikan dalam menghindari *flare* sinar matahari sehingga lebih mudah untuk mendapatkan foto *hemisphere* yang valid untuk proses analisis berikutnya. Lensa *fish eye* tambahan juga bisa digunakan sebagai pendukung pengambilan data yang digunakan untuk lensa depan.⁶⁰



Gambar 2.5
alat pengambilan foto hemispherical photography

Sumber: Dharmawan, IWE., 2020



Gambar 2.6
sudut pandang (angle of view) yang umum dari setiap lensa dalam teknik fotografi

Sumber: Dharmawan, IWE., 2020

⁶⁰ Ibid., 15.

Tabel 2.1
Perbandingan kelayakan dan perkiraan harga dari beberapa kamera yang digunakan dalam penerapan hemispherical photography

Parameter	DSLR/ Pembanding	Kamera Saku	Kamera Aksi	Ponsel Pintar
Koleksi Foto Hemisphere	++++	++++	++++	++++
Dimensi	+	++	+++	++++
Diameter lensa normal (rata- rata)	±50 mm	±25 mm	±30 mm	±3mm (depan); ±7 mm (belakang)
Sudut pandang normal	63°	63°	116°	63°
Harga (spek terendah)	\$\$\$\$	\$\$	\$\$\$	\$
Lensa tambahan	Ya	Tidak	Tidak	Ya
Review Hasil	++	+++	+	++++
Menghindari <i>flare</i>	++	++	+++	++++
Hasil foto persegi	+	+	+	++++
Penambahan Gimbal	\$\$\$	\$\$\$	\$\$\$	\$

Keterangan: semakin banyak tanda “tambah” (+) menunjukkan semakin baik digunakan untuk pengambilan foto *hemisphere*; semakin banyak tanda dolar (\$) menunjukkan harganya semakin mahal

Sumber: Dharmawan, IWE., 2020

Penggunaan perangkat pendukung pada kamera, seperti Gimbal dan Tripod juga sangat membantu dalam memastikan arah pengambilan gambar tegak lurus/vertical ke arah langit. Klinometer juga dapat ditempelkan pada *tripod* untuk memastikan

orientasi kamera yang digunakan jika Gimbal tidak digunakan atau tidak tersedia. Pada Kondisi pasang tinggi, penggunaan Gimbal dan Tripod akan sangat sulit dilakukan, sehingga aplikasi pengambilan yang dilengkapi dengan Klinometer sangat membantu mengarahkan bidang pandang ke posisi vertikal. Alat pendukung lainnya adalah *casing/cover* anti air yang melindungi kamera dari air laut.⁶¹



⁶¹ Ibid., 17.



DAFTAR RUJUKAN

- Ario, Raden, Petrus Subardjo, dan Gentur Handoyo. “Analisis Kerusakan Mangrove Di Pusat Restorasi Dan Pembelajaran Mangrove (PRPM), Kota Pekalongan.” *Jurnal Kelautan Tropis* 18, no. 2 (2016): 64–69. <https://doi.org/10.14710/jkt.v18i2.516>.
- Asihing, Kustanti. *Manajemen Hutan Mangrove*. Bogor: IPB Press, 2011.
- Baksir, Abdurrachman, Mutmainnah, Nebuchadnezzar Akbar, dan Firdaut Ismail. “Penilaian Kondisi Menggunakan Metode Hemispherical Photography Pada Ekosistem Mangrove di Pesisir Desa Minaluli , Kecamatan Mangoli Utara , Kabupaten Kepulauan Sula , Provinsi Maluku Utara.” *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik* 2, no. 2 (2018): 69–80.
- Bianchi, Simone, Christine Cahalan, Sophie Hale, dan James Michael Gibbons. “Rapid assessment of forest canopy and light regime using smartphone hemispherical photography.” *Ecology and Evolution* 7, no. 24 (2017): 10556–66. <https://doi.org/10.1002/ece3.3567>.
- Chrisyariati, Ika, Boedi Hendrarto, dan Suryanti. “Total Nitrogen and Phosphate in Sediment of Different Mangrove Age in Brackishwater Pond Area at Mangunharjo, Semarang.” *Diponegoro Journal of Maquares* 3 (2014): 65–72.
- CIFOR, FAO &. *Hutan dan Banjir : Tenggelam dalam suatu fiksi, atau berkembang dalam fakta?* Bogor: Center for International Forestry Research and Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2005.
- Dharmaji, Dedy, dan Putri Mudhlika Lestarina. “Status Ekosistem Mangrove di Kecamatan Takisung, Kabupaten Tanah Laut: Pendekatan Hemispherical Photography” 4, no. 1 (2019): 138–42.
- Dharmawan, I Wayan Eka. *Hemispherical Photography Analisis*

- Persentase Tutupan Kanopi Komunitas Mangrove*. Makassar: Nas Media Pustaka, 2020.
<https://www.researchgate.net/publication/350671870>.
- Dharmawan, I Wayan Eka, dan Andarta Fardhanul Khoir. *MonMang untuk Monitoring Mangrove*. Makassar: Nas Media Pustaka, 2020.
- Dharmawan, I Wayan Eka, dan Pramudji. *Panduan pemantauan komunitas mangrove Edisi 2*. Jakarta: COREMAP CTI LIPI, 2017.
- Dharmawan, I Wayan Eka, Suyarso, Yaya Ihya Ulumuddin, Bayu Prayudha, dan Pramudji. *Panduan Monitoring Struktur Komunitas Mangrove di Indonesia*. Bogor: PT. Media Sains Nasional, 2020.
- Dinas Pariwisata Pesawaran. “Pesona Hutan Mangrove Petengoran.” Dinas Pariwisata Kabupaten Pesawaran, 2022.
<http://www.wisata.pesawarankab.go.id/destinasi/pesona-hutan-mangrove-petengoran>.
- Direktorat Konservasi Tanah dan Air, Ditjen PDASRH. *Peta Mangrove Nasional*. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2021.
https://www.researchgate.net/publication/358439377_MANGROVE_MAP_OF_INDONESIA.
- Farhaby, Arthur Muhammad, Yuniar Safitri, dan Meri Wilanda. “Kajian Awal Kondisi Kesehatan Hutan Mangrove Di Desa Mapur Kabupaten Bangka.” *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan* 11, no. 2 (2020): 108–17.
- Febriawan, E. N, A Pratomo, dan A Zulfikar. “Jenis dan Karakteristik Sedimen Di Daerah Mangrove Perairan Teluk Antang Kecamatan Siantan Kabupaten Kepulauan Anambas.” *jurnal elektronik* 1, no. 1 (2014): 1–17.
- Fitriah, Eka, Yuyun Maryuningsih, Edy Chandra, dan Asep Mulyani. “Studi Analisis Pengelolaan Hutan Mangrove Kabupaten

- Cirebon.” *Jurnal Scientiae Educatia* 2, no. 2 (2013): 1–18.
<https://doi.org/10.24235/sc.educatia.v2i2.521>.
- Ghufrona, R Rodlyan, Cecep Kusmana, dan Omo Rusdiana. “Komposisi Jenis Dan Struktur Hutan Mangrove Di Pulau Sebuku, Kalimantan Selatan.” *Jurnal Silvikultur Tropika* 6, no. 1 (2015): 15–26.
- Hanafi, Ilham, Subhan, dan Hairul Basri. “Analisis Vegetasi Mangrove (Studi Kasus Di Hutan Mangrove Pulau Telaga Tujuh Kecamatan Langsa Barat).” *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian* 6, no. 4 (2021): 740–48.
<https://doi.org/https://doi.org/10.17969/jimfp.v6i4.18137>.
- Hasidu, La Ode Abdul Fajar, Arif Prasetya, Maharani, Asni, Agusriyadin, Azhar Aras Mubarak, Akhmad Fadli Ibrahim, Sudarwin Kamur, dan Gaby Nanda Kharisma. “Analisis Vegetasi, Estimasi Biomassa dan Stok Karbon Ekosistem Mangrove Pesisir Kecamatan Latambaga, Kabupaten Kolaka.” *Jurnal Sains dan Inovasi Perikanan* 5, no. 2 (2021): 60–71.
<https://doi.org/10.33772/jspi.v5n2>.
- Jennings, S. B., N. D. Brown, dan D. Sheil. “Assessing forest canopies and understorey illumination: Canopy closure, canopy cover and other measures.” *Forestry* 72, no. 1 (1999): 59–73.
<https://doi.org/10.1093/forestry/72.1.59>.
- KLH. “Kriteria Baku dan Pedoman dan Penentuan Kerusakan Mangrove.” *Kriteria Baku dan Pedoman dan Penentuan Kerusakan Mangrove*. Jakarta, 2004.
- Komalasari, Nur Intan, Rara Diantari, dan Henni Wijayanti Maharani. “Dinamika Nitrat (NO₃) dan Fosfat (PO₄) Pada Kerapatan Mangrove Yang Berbeda di Pantai Ringgung, Pesawaran , Lampung.” *AQUACOASTMARINE: Journal of Aquatic and Fisheries Sciences* 1, no. 1 (2022): 16–25.
<https://doi.org/https://doi.org/10.32734/jafs.v1i1.8613>.
- Korhonen, Lauri, Kari T. Korhonen, Miina Rautiainen, dan Pauline

- Stenberg. "Estimation of forest canopy cover: A comparison of field measurement techniques." *Silva Fennica* 40, no. 4 (2006): 577–88. <https://doi.org/10.14214/sf.315>.
- Kresnasari, Dewi, dan Arbi Mei Gitarama. "Struktur Dan Komposisi Vegetasi Mangrove Di Kawasan Laguna Segara Anakan Cilacap." *Jurnal Bioterdidik: Wahana Ekspresi Ilmiah* 9, no. 3 (2021): 202–16. <https://doi.org/10.23960/jbt.v9i3.23026>.
- Kumala, Kiki Ade, Rudhi Pribadi, dan Raden Ario. "Hemispherical Photography Vegetasi Pantai di Perairan Pulau Sintok, Taman Nasional Karimunjawa." *Journal of Marine Research* 10, no. 2 (10 Mei 2021): 313–20. <https://doi.org/10.14710/jmr.v10i2.30573>.
- Kuncahyo, Ilham, Rudhi Pribadi, dan Ibnu Pratikto. "Komposisi dan Tutupan Kanopi Vegetasi Mangrove di Perairan Bakauheni, Kabupaten Lampung Selatan." *Journal of Marine Research* 9, no. 4 (2020): 444–52. <https://doi.org/10.14710/jmr.v9i4.27915>.
- Kusmana, C, Istomo, C Wibowo, SW Budi, IZ Siregar, T Tiryan, dan S Sukardjo. *Manual Silvikultur Mangrove di Indonesia*. Jakarta: KOICA, 2008.
- Lestariningsih, Wiwid Andriyani, Ibadur Rahman, dan Nurliah Buhari. "Kerapatan dan Tutupan Kanopi Ekosistem Mangrove di Desa Wisata Pare Mas, Lombok Timur." *Journal of Marine Research* 11, no. 3 (2022): 367–73. <https://doi.org/10.14710/jmr.v11i3.34903>.
- Mughofar, Ahmad, Mohammad Masykuri, dan Prabang Setyono. "Zonasi Dan Komposisi Vegetasi Hutan Mangrove Pantai Cengkong Desa Karanggandu Kabupaten Trenggalek Provinsi Jawa Timur." *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)* 8, no. 1 (2018): 77–85. <https://doi.org/10.29244/jpsl.8.1.77-85>.
- Muharam. "Penanaman Mangrove Sebagai Salah Satu Upaya Rehabilitasi Lahan dan Lingkungan di Kawasan Pesisir Pantai

- Utara Kabupaten Karawang.” *Jurnal Ilmiah Solusi* 1, no. Januari-Maret (2014): 1–14.
- Muhardianshah, Arie Antasari Kushadiwijayanto, dan Yusuf Arief Nurrahman. “Struktur Pola Vegetasi Mangrove di Desa Sungai Kupah Kecamatan Sungai Kakap Kabupaten Kubu Raya.” *Jurnal Laut Khatulistiwa* 4, no. 1 (2021): 56. <https://doi.org/10.26418/lkuntan.v4i1.44900>.
- Mulyoto, Desi Arumsari, dan Heri Triyono. “Estimasi Kandungan Biomassa dan Karbon pada Komunitas Mangrove di Kota Tarakan, Kalimantan Utara.” *Jurnal Perikanan dan Kelautan* 11, no. 1 (2021): 60–73. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.33512/jpk.v11i1.11279>.
- Noor, Yus Rusila, M. Khazali, dan I N.N. Suryadiputra. *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. Bogor: Wetlands International Indonesia Programme, 1999.
- Nurdiansah, Doni, dan I Wayan Eka Dharmawan. “Komunitas Mangrove di Wilayah Pesisir Pulau Tidore dan Sekitarnya.” *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia* 3, no. 1 (2018): 1–9.
- Octaviani, Eti Artiningsih, dan Nurika Arum Sari. “Analisis Vegetasi dan Estimasi Karbon Tersimpan pada Zona Pulau Mangrove Kawasan Ekowisata Mangrove Petengoran di Desa Gebang, Lampung.” *Jurnal ilmu-ilmu Kehutanan* 6, no. 2 (2022): 22–29. <https://doi.org/10.31258/jiik.6.2.22-29>.
- Pemerintahan Desa Gebang. “Informasi Desa,” 2020. <http://gebang-telukpandan.desa.id/>.
- Prasad, P Rama Chandra, Nidhi Nagabhatla, C S Reddy, Stutee Gupta, K S Rajan, S H Raza, dan C B S Dutt. “Assessing forest canopy closure in a geospatial medium to address management concerns for tropical islands—Southeast Asia.” *Environmental Monitoring and Assessment* 160, no. 1 (2010): 541–53. <https://doi.org/10.1007/s10661-008-0717-4>.
- Pretzsch, Hans, Peter Biber, Enno Uhl, Jens Dahlhausen, Thomas

- Rötzer, Juan Caldentey, Takayoshi Koike, et al. "Crown size and growing space requirement of common tree species in urban centres, parks, and forests." *Urban Forestry and Urban Greening* 14, no. 3 (2015): 466–79. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2015.04.006>.
- Purnama, Muksin, Rudhi Pribadi, dan Nirwani Soenardjo. "Analisa Tutupan Kanopi Mangrove Dengan Metode Hemispherical Photography di Desa Betahwalang, Kabupaten Demak." *Journal of Marine Research* 9, no. 3 (16 Juli 2020): 317–25. <https://doi.org/10.14710/jmr.v9i3.27577>.
- Putra, Rima Shah, Cut Azizah, Rahmat Abbas, dan Halus Satriawan. "Keterbatasan Dan Kerentanan Sumberdaya Mangrove." *Jurnal Lingkungan Almuslim* 2, no. 1 (2023): 025–033.
- Rahman Arif, Chairul. "Hutan Mangrove Petengoran, Sarana Edukasi Lingkungan di Lampung." Mongabay, 2021. <https://www.mongabay.co.id/2021/11/06/hutan-mangrove-petengoran-sarana-edukasi-lingkungan-di-lampung/>.
- Resky, M. "Surah Ar-Rum Ayat 41-42; Terjemahan dan Tafsir Al-Qur'an." Peci Hitam.org, 2020. <https://pecihitam.org/surah-ar-rum-ayat-41-42-terjemahan-dan-tafsir-al-quran/>.
- Sadono, Ronggo. "Prediksi Lebar Tajuk Pohon Dominan pada Pertanaman Jati Asal Kebun Benih Klon di Kesatuan Pemangkuan Hutan Ngawi, Jawa Timur." *Jurnal Ilmu Kehutanan* 12, no. 2 (2018): 127. <https://doi.org/10.22146/jik.40143>.
- Sari, Dewi Mustika. "Estimasi Karbon Tersimpan di Hutan Mangrove Desa Sriminosari Kecamatan Labuhan Maringgai Kabupaten Lampung Timur." UIN Raden Intan, 2021.
- Schaduw, Joshian Nicolas William. "Struktur Komunitas Dan Persentase Penutupan Kanopi Mangrove Pulau Salawati Kabupaten Kepulauan Raja Ampat Provinsi Papua Barat." *Majalah Geografi Indonesia* 33, no. 1 (2019): 26–34. <https://doi.org/10.22146/mgi.34745>.

- Subur, Riyadi. “Kapasitas Adaptif Ekosistem Mangrove di Pulau-Pulau Kecil (Studi di Gugus Pulau Guraici) Kabupaten Halmahera Selatan Provinsi Maluku Utara.” *Seminar Nasional Kemaritiman dan Sumberdaya Pulau-Pulau Kecil* 1, no. 1 (2016): 86–94.
- Syahza, Almasdi. *Metodologi Penelitian*. Pekanbaru: Unri Press, 2021.
- Tinambunan, Shintani Asri, Nyoman Dati Pertami, dan Ni Made Ernawati. “Percentage of Mangrove Canopy Cover and Mollusks Abundance in Benoa Bay Mangrove Ecosystem.” *Advances in Tropical Biodiversity and Environmental Sciences* 5, no. 3 (2021): 105. <https://doi.org/10.24843/atbes.2021.v05.i03.p05>.
- Waridah, Ernawati. *Kamus Bahasa Indonesia*. Jakarta: Bmedia, 2017. <https://books.google.co.id/books?id=nlJBDwAAQBAJ>.
- Zurba, Nabil, Hefni Effend, dan Yonvitner. “Pengelolaan Potensi Ekosistem Mangrove Di Kuala Langsa, Aceh.” *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* 9, no. 1 (2017): 281–300.



