

**MONITORING KONDISI MANGROVE DI PESISIR GEBANG KABUPATEN
SIDOARJO DENGAN MENGGUNAKAN METODE MVI PADA CITRA
SATELIT SENTINEL-2**

SKRIPSI

Oleh:

**LUQMAN ZUHDI HABIBIE
NIM. 165080601111010**



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN
KELAUTAN**

FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2021



**MONITORING KONDISI MANGROVE DI PESISIR GEBANG KABUPATEN
SIDOARJO DENGAN MENGGUNAKAN METODE MVI PADA CITRA
SATELIT SENTINEL-2**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana Kelautan
di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya**

Oleh:

**LUQMAN ZUHDI HABIBIE
NIM. 165080601111010**



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN
KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2021**



SKRIPSI

**MONITORING KONDISI MANGROVE DI PESISIR GEBANG KABUPATEN SIDOARJO
DENGAN MENGGUNAKAN METODE MVI PADA CITRA SATELIT SENTINEL-2**

Oleh:

LUQMAN ZUHDI HABIBIE
NIM. 165080601111010

Telah dipertahankan didepan penguji
pada tanggal 09 September 2021
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dosen Pembimbing 1

Menyetujui,
Dosen Pembimbing 2

Dhiru Khurniawan S. S.Kel., M.Sc
NIP. 201201860115 1 001

Citra Satrya Utama Dewi, S.Pi., M.Si.
NIP. 201304840127 2 001

Tanggal: 10/2/2021

Tanggal: 10/2/2021



Mengetahui:

Ketua Jurusan

Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan Dan Kelautan

Dr. Eng. Abu Bakar Sambah, S.Pi., MT.

NIP. 19780717 200502 1 004

Tanggal: 10/3/2021

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : LUQMAN ZUHDI HABIBIE

NIM : 165080601111010

Judul Skripsi : MONITORING KONDISI MANGROVE DI PESISIR GEBANG
KABUPATEN SIDOARJO DENGAN MENGGUNAKAN METODE MVI
PADA CITRA SATELIT SENTINEL-2

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah, tabel, gambar maupun ilustrasi lainnya yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi. Jika terdapat karya / pendapat / penelitian dari orang lain, maka saya telah mencantumkan sumber yang jelas dalam daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini saya buat, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Brawijaya, Malang.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa adanya paksaan dari pihak manapun.

Malang, September 2021



LUQMAN ZUHDI HABIBIE

NIM.165080601111010

IDENTITAS TIM PENGUJI

Judul : MONITORING KONDISI MANGROVE DI PESISIR
GEBANG KABUPATEN SIDOARJO DENGAN
MENGUNAKAN METODE MVI PADA CITRA SATELIT
SENTINEL-2

Nama Mahasiswa : LUQMAN ZUHDI HABIBIE

NIM : 165080601111010

Program Studi : ILMU KELAUTAN

PENGUJI PEMBIMBING:

Pembimbing 1 : Dhira Khurniawan S, S.Kel., M.Sc

Pembimbing 2 : Citra Satrya Utama Dewi, S.Pi., M.Si.

PENGUJI BUKAN PEMBIMBING

Dosen Penguji 1 : Ade Yamindago, S.Kel., MP., M.Sc., Ph.D

Dosen Penguji 2 : Seftiawan Samsu Rijal, S.Si., M.Sc

Tanggal Ujian : 09 September 2021



RINGKASAN

LUQMAN ZUHDI HABIBIE. MONITORING KONDISI MANGROVE DI PESISIR GEBANG KABUPATEN SIDOARJO DENGAN MENGGUNAKAN METODE MVI PADA CITRA SATELIT SENTINEL-2 (dibawah bimbingan **Dhira Khurniawan S, S.Kel., M.Sc. dan **Citra Satrya Utama Dewi, S.Pi., M.Si.**)**

Habitat muara memainkan peran penting bagi masyarakat dan ekosistem. Mangrove merupakan salah satu obyek pada habitat tersebut yang dapat diidentifikasi dengan menggunakan teknologi penginderaan jauh. Secara geografis ekosistem mangrove yang berada pada daerah peralihan antara darat dan laut sehingga memberikan efek perekaman yang khas jika dibandingkan obyek vegetasi darat lainnya

Teknik penginderaan jauh dan sistem informasi geografis telah banyak digunakan dalam menduga luas hutan mangrove di pesisir kabupaten Sidoarjo antara lain oleh (Hidayah, 2013) dan (Rahma, 2020) menganalisa perubahan luas mangrove di Kabupaten Sidoarjo masih menggunakan Indeks Vegetasi NDVI. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mengkaji kondisi mangrove di pesisir Pucukan, Desa Gebang Serta menguji indeks vegetasi terbaru. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian yang dapat melakukan monitoring kawasan mangrove dengan menggunakan indeks vegetasi mangrove terbaru yang lebih akurat yaitu menggunakan metode Mangrove Vegetation Index (MVI).

Berdasarkan hasil analisis uji akurasi menggunakan metode overall accuracy, penelitian ini memiliki keakuratan sebesar 90%. Hasil korelasi antara tutupan kanopi mangrove dan Nilai MVI adalah sebesar 0.60. Hal ini menunjukkan korelasi yang kuat, Sehingga algoritma tersebut dapat digunakan untuk monitoring kerapatan mangrove.

SUMMARY

LUQMAN ZUHDI HABIBIE. MONITORING MANGROVE CONDITIONS ON THE COAST OF GEBANG SIDOARJO REGENCY USING THE MVI METHOD IN SENTINEL-2 SATELLITE IMAGERY (under the guidance of **Dhira Khurniawan S, S.Kel., M.Sc.** and **Citra Satrya Utama Dewi, S.Pi., M.Si.**)

Estuary habitats play an important role for communities and ecosystems. Mangroves are one of the objects in the habitat that can be identified using remote sensing technology. Geographically mangrove ecosystems located in the transition area between land and sea so as to provide a typical recording effect when compared to other land vegetation objects.

Remote sensing techniques and geographic information systems have been widely used in suspecting the area of mangrove forests on the coast of Sidoarjo regency, among others by (Hidayah, 2013) and (Rahma, 2020) analyzing changes in mangrove area in Sidoarjo Regency still using the NDVI Vegetation Index. This study aims to find out and examine the condition of mangroves on the coast of Pucukan, Gebang Village and test the latest vegetation index. Therefore, research needs to be done that can monitor mangrove areas using the latest mangrove vegetation index that is more accurate, using the Mangrove Vegetation Index (MVI) method.

Based on the results of accuracy test analysis using the overall accuracy method, this study has an accuracy of 90%. The correlation between mangrove canopy cover and MVI value is 0.60. This shows a strong correlation, so the algorithm can be used for mangrove density monitoring.

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul “Monitoring Kondisi Mangrove di Pesisir Gebang Kabupaten Sidoarjo dengan menggunakan Metode MVI Pada Citra Satelit Sentinel-2” sebagai salah satu syarat untuk dapat memperoleh gelar Sarjana Kelautan, di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang.

Laporan skripsi ini diharapkan dapat menjadi pegangan dalam penelitian, sekaligus menambah wawasan dan informasi. Penulis juga menyadari sepenuhnya bahwa di dalam laporan ini terdapat kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, diharapkan adanya kritik dan saran demi perbaikan di masa yang akan datang. Mengingat tidak akan menjadi sempurna tanpa saran yang membangun. Semoga laporan skripsi ini bisa bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Malang, September 2021

LUQMAN ZUHDI HABIBIE

NIM. 165080601111010

DAFTAR ISI

Halaman

PERNYATAAN ORISINALITAS..... i

IDENTITAS TIM PENGUJI..... ii

UCAPAN TERIMA KASIH..... iii

RINGKASAN..... iv

SUMMARY..... v

KATA PENGANTAR..... vi

DAFTAR ISI..... vii

DAFTAR TABEL..... ix

DAFTAR GAMBAR..... x

DAFTAR LAMPIRAN..... xi

BAB I. PENDAHULUAN..... 1

1.1 Latar Belakang..... 1

1.2 Perumusan Masalah..... 2

1.3 Tujuan..... 2

1.4 Kegunaan..... 2

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA..... 4

2.1 Mangrove..... 4

2.2 Mangrove Vegetation Index..... 4

2.3 Monitoring mangrove..... 5

2.4 Klasifikasi Sentinel 2..... 6

BAB III. METODE PENELITIAN..... 8

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian..... 8

3.2 Alat dan Bahan Penelitian..... 9

3.2.1 Alat..... 9

3.2.2 Bahan..... 10

3.3 Skema Kerja Penelitian..... 10

3.4 Prosedur Penelitian..... 11

3.4.1 Tahap Persiapan..... 11

3.4.1.1 Pengunduhan Citra Satelit..... 12

3.4.1.2 Penentuan Lokasi dan titik sampel akurasi..... 12

3.4.2 Tahap Pre – Proccesing Data..... 13

3.4.1.2	Indeks Vegetasi.....	13
3.4.1.3	Klasifikasi Supervised.....	13
3.4.3	Tahap Pengambilan Data Lapangan	14
3.4.4	Tahap Uji Akurasi	14
3.4.5	Analisis Regresi	16
3.4.6	Analisis Korelasi.....	Error! Bookmark not defined.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN..... 17

4.1	Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	17
4.2	Klasifikasi tutupan lahan	19
4.3	Indeks Vegetasi	21
4.4	Uji Akurasi.....	Error! Bookmark not defined.
4.5	Analisis Kondisi Kerapatan Mangrove.....	23
4.6	Indeks Nilai Penting	26
4.7	Korelasi Indeks Vegetasi dengan Tutupan Kanopi Mangrove.....	Error!

Bookmark not defined.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN..... 30

5.1	Kesimpulan	30
5.2	Saran	31

DAFTAR PUSTAKA..... 32

LAMPIRAN 34

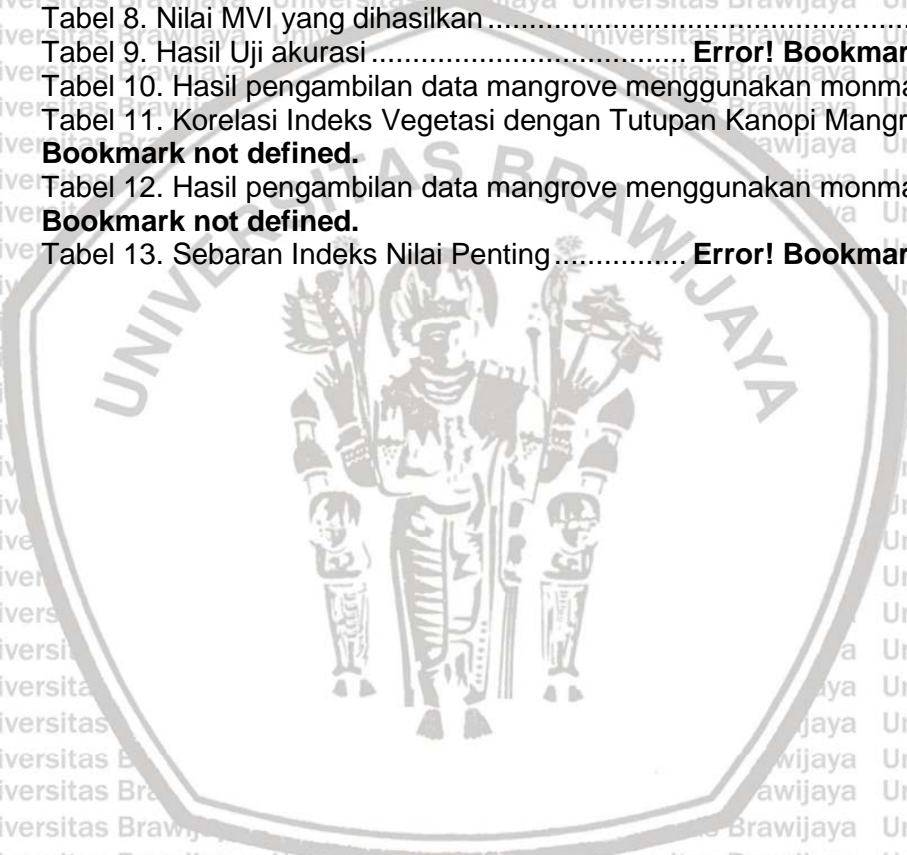
Lampiran 1.	Pengambilan sampel dan kondisi lokasi penelitian	34
Lampiran 2.	Hasil Mangrove Monitoring (Monmang)	37
Lampiran 3.	Perhitungan Uji Akurasi	38



DAFTAR TABEL

Halaman

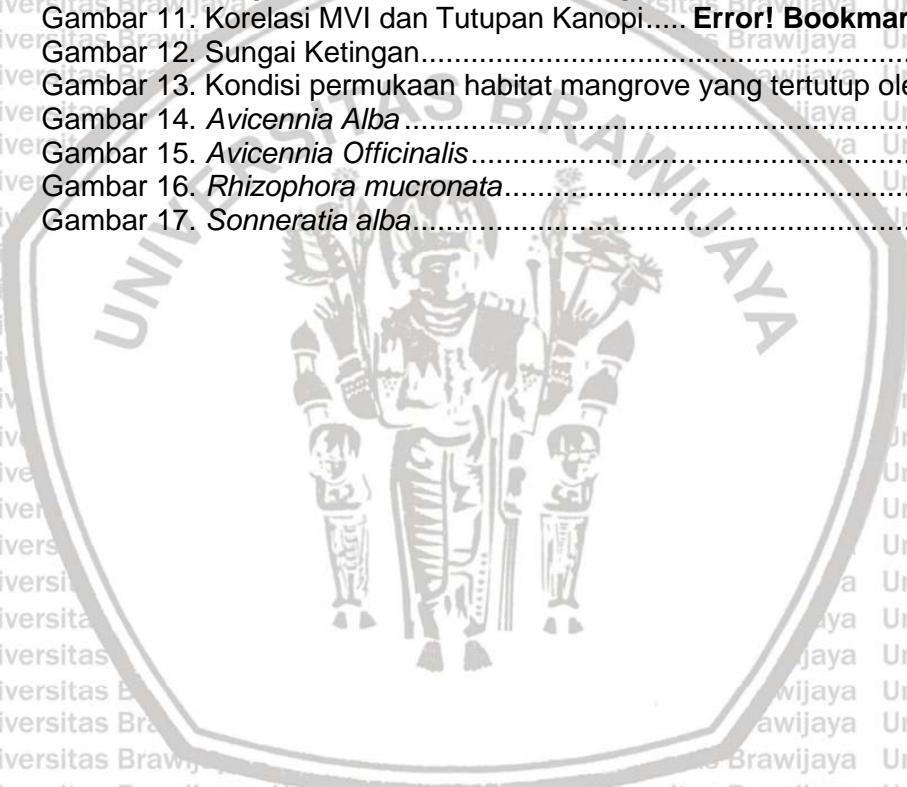
Tabel 1. Standar baku kerusakan hutan mangrove berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 201 tahun 2004	6
Tabel 2. Alat Penelitian	9
Tabel 3. Bahan Penelitian	10
Tabel 4. Uji Akurasi	15
Tabel 5. Intepretasi Perhitungan Korelasi (Billah et al., 2020).....	16
Tabel 6. Luas area Klasifikasi tutupan lahan	20
Tabel 7. Presentase Nilai MVI	22
Tabel 8. Nilai MVI yang dihasilkan	22
Tabel 9. Hasil Uji akurasi	Error! Bookmark not defined.
Tabel 10. Hasil pengambilan data mangrove menggunakan monmang.....	23
Tabel 11. Korelasi Indeks Vegetasi dengan Tutupan Kanopi Mangrove	Error! Bookmark not defined.
Tabel 12. Hasil pengambilan data mangrove menggunakan monmang.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 13. Sebaran Indeks Nilai Penting	Error! Bookmark not defined.



DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1. Perbedaan MVI dengan Indeks Vegetasi Lain(Baloloy et al., 2020) ...	5
Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian.....	8
Gambar 3. Alur Penelitian.....	11
Gambar 4. Penentuan Lokasi dan titik sampel Akurasi.....	12
Gambar 5. Gambaran Umum Lokasi.....	17
Gambar 6. Gambaran umum Kawasan Pesisir Pucukan.....	18
Gambar 7. Hasil klasifikasi terbimbing(supervised).....	20
Gambar 8. Peta Mangrove Vegetation Index.....	21
Gambar 9. Dokumentasi Survey Lapang.....	25
Gambar 10. Diagram Struktur Komunitas Vegetasi.....	25
Gambar 11. Korelasi MVI dan Tutupan Kanopi.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 12. Sungai Ketingan.....	34
Gambar 13. Kondisi permukaan habitat mangrove yang tertutup oleh sampah.....	34
Gambar 14. <i>Avicennia Alba</i>	35
Gambar 15. <i>Avicennia Officinalis</i>	35
Gambar 16. <i>Rhizophora mucronata</i>	35
Gambar 17. <i>Sonneratia alba</i>	36



DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Pengambilan sampel dan kondisi lokasi penelitian.....	34
Lampiran 2. Hasil Mangrove Monitoring (Monmang)	37
Lampiran 3. Perhitungan Uji Akurasi.....	56



BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu upaya penting dari kegiatan konservasi mangrove adalah melakukan pemantauan kondisi. Pada saat ini, kegiatan tersebut dilakukan menggunakan survey lapangan, UAV dan penginderaan jauh satelit. Salah satu jenis Satelit yang digunakan adalah Sentinel-2. Sentinel-2 sebagai citra satelit yang memberikan alternatif kepada pengguna untuk memperoleh data citra dengan resolusi spasial, temporal, radiometrik, dan spektral yang cukup baik jika dibandingkan SPOT dan Landsat. Selain itu, Sentinel-2 dapat diunduh secara gratis dan mudah oleh masyarakat umum. Keberadaan citra Sentinel-2 dapat dioptimalkan penggunaannya terutama untuk analisa penginderaan jauh terutama di bidang kelautan.

Penelitian mengenai penginderaan jauh yang ada di kabupaten sidoarjo masih banyak menggunakan indeks vegetasi NDVI. Teknik penginderaan jauh dan sistem informasi geografis telah banyak digunakan dalam menduga luas hutan mangrove di pesisir kabupaten Sidoarjo antara lain oleh (Hidayah, 2013) dan (Rahma, 2020) menganalisa perubahan luas mangrove di Kabupaten Sidoarjo masih menggunakan Indeks Vegetasi NDVI. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian yang dapat melakukan monitoring kawasan mangrove dengan menggunakan indeks vegetasi mangrove terbaru yang lebih akurat untuk monitoring hutan mangrove tersebut di masa yang akan datang. Selanjutnya, perlu dilakukan kegiatan pemantauan untuk menyediakan informasi sebagai acuan pengelolaan kawasan dan tetap menjaga kelestarian ekologi dari mangrove.

Berdasarkan Studi Literatur yang dilakukan oleh penulis, maka perlu adanya penelitian di wilayah pesisir Dusun Pucukan, Desa Gebang. Penelitian ini dilakukan dengan cara menganalisis secara spasial. Analisis tersebut akan dilakukan menggunakan indeks vegetasi terbaru dengan memanfaatkan data Penginderaan Jauh. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan untuk pengembangan ilmu pengetahuan. Tidak menutup kemungkinan dapat dilanjutkan dan disempurnakan pada penelitian selanjutnya.

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah yang menjadi dasar dilakukannya penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Apakah metode MVI akurat untuk pendeteksian kawasan Mangrove pesisir Pucukan dan bagaimana korelasi antara MVI dengan Tutupan Kanopi Mangrove berdasarkan analisis statistik?
2. Bagaimana Korelasi antara total basal area dan nilai indeks vegetasi (MVI) pada mangrove di kawasan Dusun Pucukan, Desa Gebang?

1.3 Tujuan

Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Mengetahui luasan mangrove melalui metode klasifikasi terbimbing pada citra satelit Sentinel 2.
2. Mengidentifikasi Spesies mangrove dan melakukan uji akurasi terhadap klasifikasi terbimbing di pesisir Pucukan, Desa Gebang

1.4 Kegunaan

Kegunaan dilakukannya penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi wawasan untuk menambah pengetahuan. Baik untuk akademisi ataupun masyarakat, khususnya penduduk yang berada di pesisir Desa Gebang.

2. Bagi Akademisi, penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangsih terhadap pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang aplikasi penginderaan jauh guna analisis luasan vegetasi mangrove.

3. Bagi nelayan, masyarakat, dan pemerintah maupun pihak yang terkait dalam pemberi informasi yang penting mengenai luasan mangrove sebagai data dan referensi mengenai ekosistem mangrove, khususnya di kawasan Desa Gebang.



BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mangrove

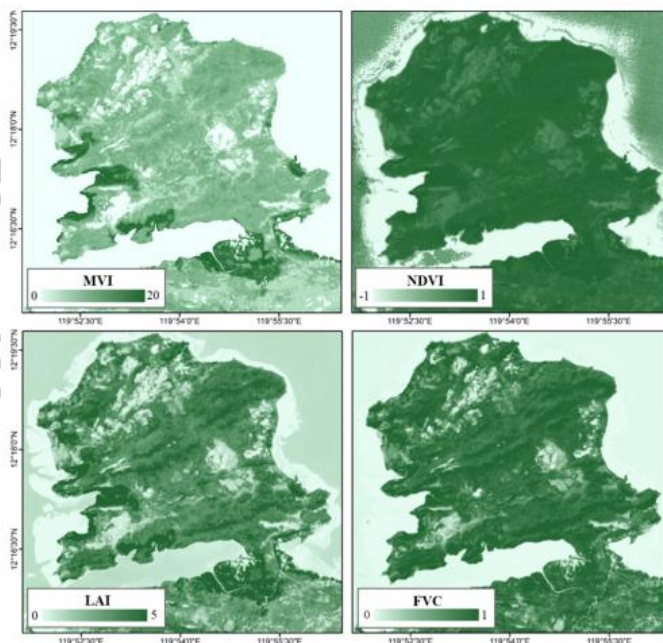
Mangrove dikategorikan sebagai habitat prioritas karena memiliki peran krusial pada ekosistem pesisir dan laut. Di pesisir pantai Pulau Jawa, fungsi mangrove diantaranya adalah untuk perlindungan pantai dari gelombang, habitat biota perikanan penting serta sekuestrasi karbon. Mangrove ideal tumbuh pada muara sungai besar atau sepanjang pantai utara yang memiliki kondisi hidro-oseanografi tenang serta bahan organik melimpah (Saputra et al., 2020).

Habitat muara memainkan peran penting bagi masyarakat dan ekosistem. Mangrove merupakan salah satu obyek pada habitat tersebut yang dapat diidentifikasi dengan menggunakan teknologi penginderaan jauh. Secara geografis ekosistem mangrove yang berada pada daerah peralihan antara darat dan laut sehingga memberikan efek perekaman yang khas jika dibandingkan obyek vegetasi darat lainnya (Sukojo and Arindi, 2019).

2.2 Mangrove Vegetation Index

Mangrove Vegetation Index (MVI) adalah indeks mangrove baru yang dikembangkan untuk melakukan pemetaan mangrove yang cepat dan akurat tanpa perlu teknik klasifikasi kompleks yang memakan waktu dan keterampilan pengguna. Indeks ini dirancang dengan menganalisis data mangrove dan nonmangrove dari berbagai lokasi studi di Filipina dan Jepang. MVI digunakan untuk memisahkan secara visual vegetasi mangrove dari jenis vegetasi non-mangrove, tanah kosong, dan bangunan. Perhitungan indeks melalui MVI dilakukan menggunakan kombinasi SWIR1, NIR (Band 8) dan hijau (Band 3), tiga pita multispektral dipilih untuk dirumuskan ke dalam MVI (Baloloy et al., 2020).

Sampel dipilih dari citra Sentinel-2 yang berisi penggunaan lahan dan tutupan lahan yang berbeda. Masing-masing piksel mewakili sampel murni dari kelas yang dipilih. Berdasarkan sifat vegetasi mangrove dan respons spektral dalam panjang gelombang spektral, Nilai indeks vegetasi (MVI) berbeda dengan indeks vegetasi yang dihasilkan dari Sentinel-2 seperti: NDVI, LAI dan FVC. MVI menghasilkan nilai indeks tinggi semata-mata untuk mangrove dan nilai yang lebih rendah untuk vegetasi non-mangrove.



Gambar 1. Perbedaan MVI dengan Indeks Vegetasi Lain (Baloloy et al., 2020)

2.3 Monitoring mangrove

Monitoring struktur komunitas mangrove umumnya dilakukan pada satuan plot permanen dan atau luasan area tertentu. Plot permanen yang dibuat merupakan satuan luas pengambilan data pada satu lokasi tertentu untuk memudahkan pengambilan data pada waktu berikutnya sehingga dapat dibandingkan dari waktu ke waktu. Selanjutnya, luasan mangrove dapat dimonitor dari analisis spasial dengan menggunakan citra satelit untuk

mengetahui perubahan tutupan lahan dan dinamika zonasi mangrove akibat tekanan tertentu (Dharmawan et al., 2020)

Pendekatan monitoring mangrove dapat digunakan dengan penginderaan jauh serta menggunakan analisis vegetasi, Sehingga monitoring dilakukan dengan akurat dan efisien. Analisis penginderaan jauh sangat dibutuhkan ketika melakukan monitoring mangrove untuk menggambarkan luasan hingga struktur komunitas yang sesuai dengan kondisi sebenarnya. Sehingga kombinasi pendekatan antara Penginderaan jauh dan analisis vegetasi dapat memudahkan serta lebih akurat suatu upaya pemantauan mangrove.

Analisis vegetasi menghasilkan persentase tutupan dalam satuan persen (%). Hasil tersebut dapat digunakan untuk menggambarkan status kondisi hutan mangrove yang dikategorikan menjadi tiga, yaitu jarang, sedang dan padat berdasarkan standar Pemerintah Indonesia melalui Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 201 tahun 2004 dalam Tabel Berikut:

Tabel 1. Standar baku kerusakan hutan mangrove berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 201 tahun 2004

Kriteria		Penutupan (%)
Baik	Padat	≥75%
	Sedang	50%–75%
Rusak	Jarang	<50%

2.4 Klasifikasi Sentinel 2

European Space Agency (ESA) mengembangkan beberapa citra satelit, salah satu diantaranya adalah citra satelit multispektral yakni Sentinel-2.

Sentinel-2 memiliki misi untuk melakukan monitoring sumber daya alam.

Kemunculan Sentinel-2 dengan resolusi 10 m, dengan pilihan bagi praktisi untuk dapat memanfaatkan data satelit yang tersedia. (Firmansyah et al., 2019).

Spesifikasi Sentinel 2 yang digunakan yaitu: Tingkat pemrosesan Level-1C.

Tipe produk S2MS11C. Waktu rilis 06 November 2020 Jam 05: 30: 49,000000Z.

Spacecraft name Sentinel-2A, Type INS-NOBS. Penginderaan dimulai pada 06

November 2020 Jam 02: 29: 11.024Z. Citra Sentinel-2A mampu untuk

menangkap fitur tutupan lahan yang utama yaitu: Lahan-sub-optimal kering,

lahan irigasi, lahan non-irigasi, area terbangun, hutan-perkebunan, dan badan air

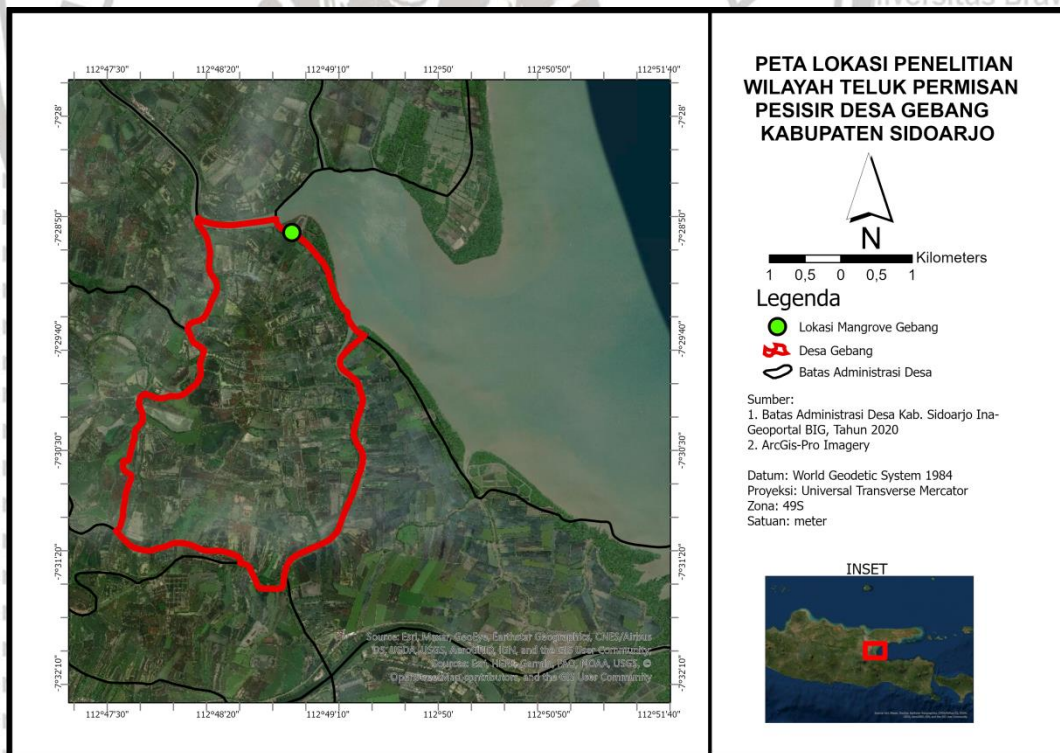
pada level desa. (Indarto et al., 2020).



BAB III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan pada bulan Maret 2021 – April 2021. Lokasi penelitiannya berada di wilayah Teluk Permisan, pesisir Pucukan, Desa Gebang, Kecamatan Sidoarjo, Kabupaten Sidoarjo, Provinsi Jawa Timur. Secara geografis Desa Gebang berada di pesisir utara yang berhadapan langsung dengan Teluk Permisan. Secara astronomis terletak di $-7^{\circ}29''$ LS dan $112^{\circ}49''$ BT. Dusun Pucukan ini memiliki luas sebesar 16.053,79 m². membutuhkan waktu sekitar 1 jam dengan menggunakan perahu kayu jika melewati jalur sungai. Jarak dari dusun Pucukan ke Kelurahan Gebang adalah 12 km sedangkan jarak ke Kecamatan Sidoarjo 20 km. Peta Lokasi Penelitian dapat dilihat pada Gambar 3:



Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan alat dan bahan sebagai berikut:

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 2. Alat Penelitian

No	Nama	Spesifikasi	Fungsi
1.	Laptop	AMD A4 Quad-Core, RAM 6 GB	Perangkat keras (<i>hardware</i>) untuk mengolah data dan menyusun laporan skripsi
2.	QGIS	Versi 3.4	Perangkat lunak (<i>software</i>) untuk preproceasing dan analisis spasial citra satelit
4.	Aplikasi GPS(Android)	Locus Map	Untuk menentukan lokasi dan memberi titik
5.	Microsoft Office	Micosoft Office 2016	Perangkat Lunak (<i>software</i>) untuk menyusun proposal dan laporan skripsi
6	Meteran		Sebagai alat pengukur panjang transek yang akan dibuat
7	Kamera/HP	Samsung A20	Untuk mendokumentasikan gambar
8	MonMang	Versi 1.3	aplikasi berbasis Android pada ponsel pintar untuk melakukan input data dan analisis langsung dari situs lapangan saat melakukan

- 9 *ARCGIS-PRO* Version 2.50 monitoring Perangkat Lunak (Software) Untuk Layout Peta
- 10 *SNAP* Versi 8.0 Perangkat Lunak (Software) Untuk Preprocessing
- 11 *Heath Kit* Handsanitizer, Masker, Hasil Rapid Antigen ketika Berinteraksi di Lapang

3.2.2 Bahan

Bahan digunakan dalam penelitian ini berupa Datasatelit yang dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 3. Bahan Penelitian

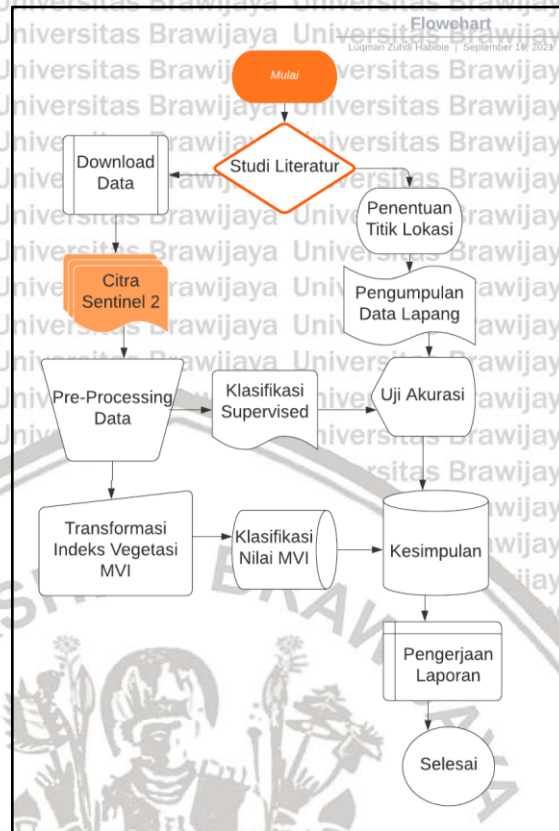
No	Nama	Spesifikasi	Sumber
1.	Citra Satelit Sentinel 2	Level2A. Resolusi: 10m 06November2 020	European Space Agency. 2021
2	Peta Dasar Indonesia (Vektor)	Skala: 1:50,000 Shapefile	BIG
3	Mangrove	Objek Penelitian	Lokasi penelitian
4	Shapefile administrasi desa Sidoarjo	skala 1:25.000 Kabupaten	Ina-Geoportal (https://tanahair.indonesia.go.id/portal-web/)

3.3 Skema Kerja Penelitian

Skema Kerja penelitian merupakan alur metodologi yang akan digunakan dalam kegiatan penelitian yang bertujuan untuk mempermudah proses penelitian.

Skema kerja yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat dalam diagram Alir

pada Gambar berikut.



Gambar 3. Alur Penelitian

3.4 Prosedur Penelitian

Prosedur pada penelitian ini terdiri dari Empat tahap utama, yaitu Tahap Persiapan meliputi pengambilan citra satelit, pre – processing data, transformasi MVI dan klasifikasi Supervised tutupan lahan mangrove. Pengambilan Data Lapangan dan yang terakhir melakukan Tahap Uji Akurasi.

3.4.1 Tahap Persiapan

Prosedur pada penelitian ini terdiri dari Dua tahap utama, yaitu Pengunduhan Citra Satelit yang meliputi pengunduhan citra sentinel-2, Serta Penentuan Lokasi dan titik sampel.

3.4.1.1 Pengunduhan Citra Satelit

Citra yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra satelit Sentinel-2 tanggal 06 November 2020. Selain itu, digunakan pula peta RBI (Rupa Bumi Indonesia) produksi BIG skala 1:25.000 sebagai peta dasar Ketika Layout Peta. Software yang digunakan dalam pengolahan citra adalah ArcGIS PRO, dan QGIS untuk pembuatan data base spasial dan peta.

3.4.1.2 Penentuan Lokasi dan titik sampel akurasi

Lokasi penelitian yang digunakan adalah kawasan mangrove di Teluk Permisian, pesisir Gebang, Desa Gebang, Kecamatan Sidoarjo, Kabupaten Sidoarjo, Provinsi Jawa Timur. Menurut Green et al., (2000), jumlah titik yang digunakan pada uji akurasi untuk setiap kategori penutup lahan atau penggunaan lahan adalah 50 titik. Sehingga dibuatlah titik sampel sejumlah 50 titik untuk setiap kategori penutup lahan atau penggunaan lahan. Pada kawasan Teluk Permisian, pendekatan *stratified random sampling* lebih cocok digunakan. (Gambar 3).



Gambar 4. Penentuan Lokasi dan titik sampel Akurasi

3.4.2 Tahap Pre – Proprocessing Data

Pre-processing data citra ialah proses sebelum transformasi Mangrove Vegetation Index (MVI) dan proses klasifikasi supervised. Pada proses transformasi Indeks Vegetasi menggunakan koreksi radiometrik Top of Atmospheric (ToA) dengan tujuan yaitu meminimalisir noise pada citra yang telah diakuisisi karena gangguan tersebut merupakan akibat dari gangguan atmosferic serta adanya perubahan sudut elevasi matahari dengan merubah nilai pada Digital Number (DN) sehingga nilai citra menjadi ToA reflectance. Proses melakukan kalibrasi radiometrik ini menggunakan software ENVI (The Environment for Visualizing Images).

3.4.1.2 Indeks Vegetasi

Metode MVI adalah metode yang memisahkan secara visual dan statistik mangrove dari jenis tutupan non-mangrove seperti tanah lapang, bangunan, serta area persawahan. Penggunaan nilai band NIR, SWIR dan green yang bisa memberikan informasi mengenai kehijauan dan kelembapan dari tutupan mangrove. Nilai dari threshold indeks MVI untuk menunjukkan suatu vegetasi mangrove adalah berkisar antara 4 – 16. (Baloloy et al., 2020). Penggunaan nilai band untuk mendapatkan indeks vegetasi tersebut terlihat dalam rumus yang tercantum di bawah ini :

$$\text{Sentinel-2 MVI} = (B8 - B3) \div (B11 - B3)$$

Keterangan: B8 = Band NIR (Sentinel-2)

B3 = Band Green (Sentinel-2)

B11 = Band SWIR1 (Sentinel-2)

3.4.1.3 Klasifikasi Supervised

Klasifikasi Terbimbing atau lebih dikenal dengan Supervised Classification

yaitu klasifikasi nilai piksel yang berdasarkan pada contoh daerah yang diketahui jenis obyek serta nilai spektralnya. Klasifikasi ini melalui proses memilih training area untuk tiap kategori penutup lahan yang mewakili sebagai kunci interpretasi. Diawali dengan menampilkan mangrove menggunakan komposit false color untuk mempermudah identifikasi area mangrove dan non-mangrove dengan melihat perbedaan warna yang ditampilkan. Hal ini dilakukan dengan mengatur komposisi band warna Red-Green-Blue (RGB). Setiap citra satelit memiliki jumlah dan karakteristik band yang berbeda sehingga komposisi band untuk menampilkan komposit false color.

3.4.3 Tahap Pengambilan Data Lapangan

Selanjutnya pada tahap pengambilan data lapang, dilakukan menggunakan metode stratified random sampling. Metode ini digunakan karena dapat memberikan visualisasi dari struktur jenis mangrove secara akurat dengan acuan awal mengenai strata kondisi dari suatu kawasan hutan mangrove, dan juga mempertimbangkan adanya keterbatasan pada kondisi medan lokasi serta keterbatasan sumber daya yang tersedia (Dharmawan and Pramudji, 2017).

Metode ini dengan menentukan plot lokasi sampel secara acak dari setiap strata dari hasil equal interval pada klasifikasi nilai MVI dengan jumlah plot yang dipilih yang menyesuaikan pertimbangan aksesibilitas pada kondisi dari medan lapangan dengan sebanyak 18 plot yang kemudian dibagi lagi menjadi 3 stasiun.

3.4.4 Tahap Uji Akurasi

Tahap Uji Akurasi dilakukan dengan teknik confusion matrix, perhitungan matriks konfusi ini menguji keakuratan secara visual dari klasifikasi terbimbing (matrik kesalahan). Metode ini dilakukan dengan membandingkan citra hasil klasifikasi sebagai dasar kelas yang sebenarnya dengan data lapangan yang

diyakini secara akurat mewakili suatu penggunaan lahan (Noviar et al., 2012).

Analisis kappa digunakan untuk menghitung nilai akurasi klasifikasi dari confusion matrix. Analisis kappa menghasilkan nilai koefisien kappa yang memiliki rentang kemungkinan dari 0 hingga 1. Nilai koefisien kappa dapat dihitung melalui persamaan berikut:

$$K = \frac{N \sum_{i=1}^r X_{ii} - \sum_{i=1}^r (X_{i+} \cdot X_{+i})}{N^2 - \sum_{i=1}^r (X_{i+} \cdot X_{+i})}$$

dimana, K yaitu Koefisien akurasi, r yaitu jumlah baris dalam matriks, X_{ii} adalah pixel pada diagonal utama confusion matrix, X_{i+} adalah jumlah pixel seluruh kolom pada suatu baris, X_{+i} adalah jumlah pixel seluruh baris pada suatu kolom dan N adalah jumlah seluruh pixel sampel dalam confusion matrix.

Perhitungan ketelitian hasil klasifikasi dilakukan dengan menghitung nilai overall accuracy dan kappa accuracy dari confusion matrix dengan menggunakan data survey lapangan sebagai referensi validasi.

Tabel 4. Uji Akurasi

Klasifikasi	Referensi				Jumlah Baris	user accuracy
	A	B	C	D		
A	X_{ii}				$X + k$	$Xkk/X + k$
B						
C						
D				Xkk		
Jumlah Kolom	$Xk +$					N
producer accuracy	$Xkk/Xk +$					

producer accuracy: $\frac{Xkk}{Xk+} \times 100\%$

user accuracy: $\frac{Xkk}{X+k} \times 100\%$

Overall accuracy: $\frac{\sum kk}{N} \times 100\%$

Confusion matrix juga menghasilkan nilai producer accuracy dan user

accuracy. Nilai user accuracy merupakan peluang rata-rata suatu piksel secara aktual mewakili tiap kelas di lapangan. Nilai producer accuracy merupakan nilai setiap piksel pada sebuah kelas telah tepat terklasifikasi.

3.4.5 Analisis Regresi

Analisis regresi ini dilakukan untuk menentukan seberapa besar Tutupan Kanopi Mangrove mempengaruhi nilai MVI. Analisis regresi yang digunakan yaitu analisis regresi linear sederhana karena terdapat 1 variabel bebas (Tutupan Kanopi) dan 1 variabel terikat (nilai MVI). Uji regresi dilakukan mendapatkan persamaan model regresi dan koefisien determinasi atau R^2 untuk dapat melihat kemampuan dari variabel bebas untuk menjelaskan variasi dari variabel terikat.

Berikut ini rumus model regresi linier sederhana menurut (Billah et al., 2020):

$$y = a + bx$$

Keterangan : y = Tutupan Kanopi Mangrove

a = konstanta regresi (nilai y pada saat nilai x nol)

b = koefisien arah regresi yang menunjukkan angka peningkatan atau penurunan variabel y bila bertambah atau berkurang 1 unit

x = nilai MVI.

Tabel 5. Intepretasi Perhitungan Korelasi (Billah et al., 2020).

Interval Koefisien	Tingkat Korelasi
0.00 – 0.19	Tidak ada korelasi atau korelasi lemah
0.20 – 0.39	Korelasi rendah
0.40 – 0.59	Korelasi sedang
0.60 – 0.79	Korelasi kuat
0.80 – 1.00	Korelasi sangat kuat atau sempurna

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Kabupaten Sidoarjo dinilai sebagai kawasan delta, diapit oleh dua Daerah Aliran Sungai Brantas (DAS), yaitu Sungai Porong dan Sungai Mas, dengan demikian lahan pertanian sangat subur dan memiliki potensi perikanan yang baik.

Desa Sawohan merupakan satu dari 15 desa yang terletak di Kecamatan Buduran, Kabupaten Sidoarjo. Dusun Kepetingan milik Desa Sawohan, sebagai daerah terpencil yang dikelilingi oleh peternakan udang dan peternakan milfish. Ketinggiannya berada di 29 mdpl dengan luas menutupi 27,30 km². Dusun Kepetingan memiliki luas wilayah yang sangat luas yang memakan 34,44% dari seluruh wilayah Kecamatan Buduran. Terdapat 156 Ha lahan kering yang digunakan sebagai kawasan pemukiman, sedangkan 2,574 ha lainnya digunakan sebagai peternakan ikan atau udang (Adityawitari et al., 2020).



Gambar 5. Gambaran Umum Lokasi

Pucukan adalah suatu Dusun yang merupakan wilayah Desa Gebang yang berada di Kecamatan Sidoarjo, Kabupaten Sidoarjo. Lokasi Dusun Pucukan

berada di Tenggara Dusun Kepetingan Sehingga bisa disebut memiliki kemiripan dengan dusun Kepetingan sebagai daerah terpencil yang berbatasan langsung dengan Teluk Permisian dan dikelilingi oleh kawasan tambak ikan. Akses menuju Dusun Pucukan terdiri dari dua rute, baik darat (sepeda motor via tanggul pertanian) maupun air (perahu). Rute darat sekitar 30-45 menit dan hanya bisa dilewati saat musim kemarau. Untuk rute air, dibutuhkan waktu 45-60 menit dengan kapal motor (masyarakat setempat menyebutnya "Barito") melalui Sungai Ketingan. Kedalaman sungai sekitar 7 meter saat air pasang dan 3 meter saat air surut. Dusun Pucukan terletak di tepi sungai Kepetingan hilir, yang bermuara ke Teluk Permisian. Area ini memiliki lebar 500 meter dan kedalaman sekitar 10 meter saat air pasang.



Gambar 6. Gambaran umum Kawasan Pesisir Pucukan

Habitat muara memainkan peran penting bagi masyarakat dan ekosistem.

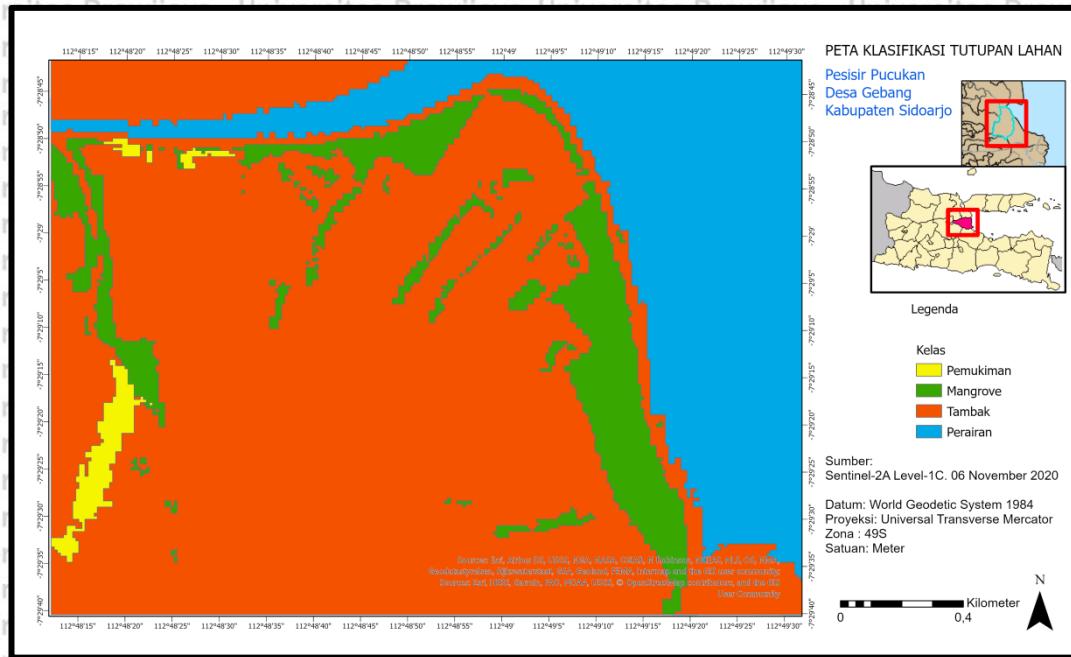
Pesisir Pucukan memiliki keanekaragaman hayati tanaman dan hewan air yang cukup tinggi. Berbagai spesies mangrove dapat ditemukan di Teluk Permisian, termasuk nipah (*Nypa fruticans*), Api-api putih/Api-api hitam (*Avicennia marina*, *Avicennia alba*), bakau minyak (*Rhizophora apiculata*), Kayu Buta-Buta

(*Excoecaria agallocha*), bakau suci (*Acanthus ilicifolius*), Perepat/Bogem (*Sonneratia alba*) dan Bakau kurap (*Rhizophora mucronata*).

Fauna dengan nilai ekonomi tinggi juga dapat ditemukan di wilayah ini, termasuk krustasea: kepiting bakau (*Scylla* spp), dan udang harimau (*Penaeus monodon*); ikan: ikan nila mozambik (*Oreochromis mossambicus*), ikan bandeng (*Chanos chanos*), kepik hawaii (*Elops hawaiiensis*), ikan nila sungai nil (*Oreochromis niloticus*) dan ikan keteng (*Mystus* sp.); moluska: kerang darah / kerang darah (*Anadara granosa*), kerang manila, / kerang littleneck Jepang (*Venerupis philippinarum*) dan bahtera antik (*Anadara antiquata*); reptil: kadal (*Varanus* sp.), ular air (*Cerberus* sp.) dan buaya estuarin (*Crocodylus porosus*); primata: kera ekor panjang (*Macaca fascicularis*) dan spesies lain termasuk belut (*Monopterus albus*). Wilayah ini juga diakui sebagai habitat atau tempat singgah bagi 27 spesies burung dan burung laut yang bermigrasi jauh.

4.2 Klasifikasi tutupan lahan

Klasifikasi Terbimbing pada citra sentinel 2 menghasilkan luas area pada setiap kelas objek dari vektorisasi data raster. Hasil dari *supervised classification* Klasifikasi supervised disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Hasil klasifikasi terbimbing(supervised)

Dari peta tutupan lahan diatas, Pemukiman penduduk memiliki luas paling sedikit dari luas tambak maupun Mangrove. disebabkan karena dusun Pucukan Desa Gebang merupakan dusun pesisir yang terletak berbatasan langsung dengan Teluk Permisian. berikut merupakan merupakan tabel dari luas area klasifikasi tutupan lahan:

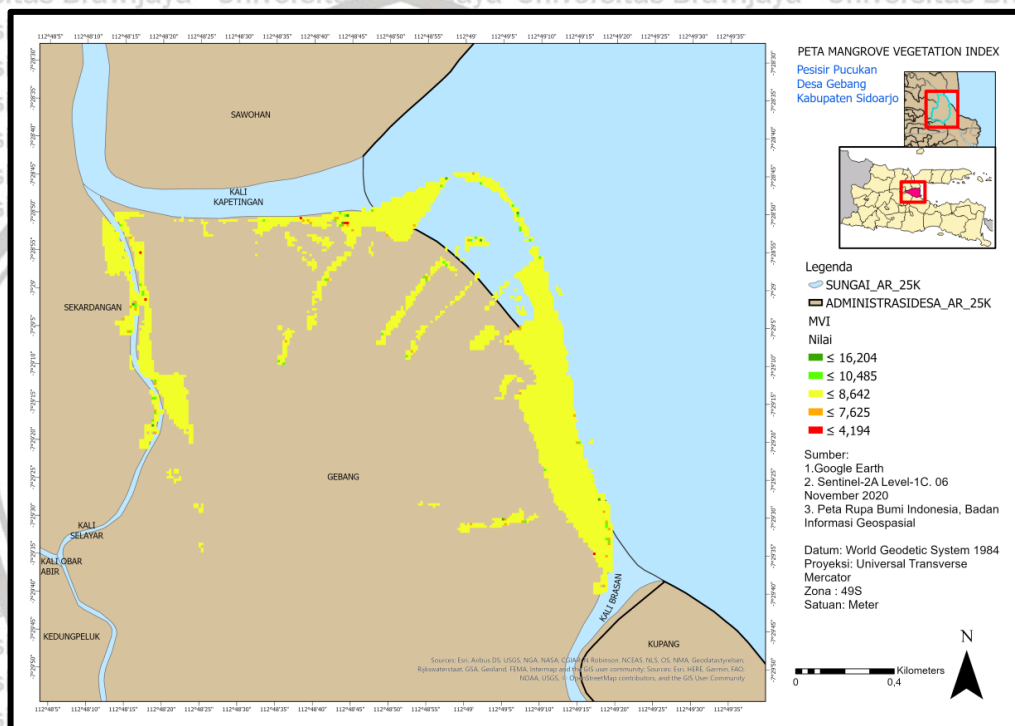
Tabel 6. Luas area Klasifikasi tutupan lahan

No	Jenis Tutupan Lahan	Luas Area (ha)	Representasi Luas area (%)
1	Mangrove	0,453912	10%
2	Tambak	2,977623	63%
3	Pemukiman	0,060589	1%
4	Perairan	1,197164	26%
	Total	4,689288	100%

Dari hasil *maximum likelihood*, didapatkan area Luasan masing-masing tutupan lahan berdasarkan hasil klasifikasi supervised adalah mangrove 0,453912 ha , Tambak 2,977623 ha, Perairan 1,197164 ha, dan Pemukiman 0,060589 ha.

4.3 Indeks Vegetasi

Proses klasifikasi MVI dilakukan pada software ENVI 3.1. Nilai MVI dapat digunakan untuk mengetahui kondisi mangrove karena indeks ini dapat mengindikasikan salah satu parameter kondisi mangrove yakni tutupan kanopi. Nilai MVI didapatkan melalui hasil band math dengan algoritma MVI sehingga didapatkan hasilnya sebagai berikut :



Gambar 8. Peta Mangrove Vegetation Index

Dari peta tersebut, Sebaran indeks vegetasi secara umum di Pesisir Pucukan desa Gebang Kabupaten Sidoarjo, berdasarkan perhitungan MVI menjelaskan bahwa nilai MVI menyebar dari nilai 0 sampai 16. Secara umum jumlah nilai yang mendekati 0 pada MVI menggambarkan wilayah non-vegetasi atau wilayah dengan kerapatan vegetasi rendah. Sebaliknya nilai positif pada MVI hingga mendekati 16 menggambarkan tutupan wilayah vegetasi atau kerapatan vegetasi tinggi. Berikut merupakan presentase Nilai MVI :

Tabel 7. Presentase Nilai MVI

Nilai MVI	Canopy Cover (%)
10,5 – 16	80-100
8,6 - 10,5	60 -80
7,6 - 8,6	40 – 60
4,2 - 7,6	20 – 40
0 – 4,2	0 – 20

Metode *Equal Interval* digunakan untuk membagi nilai atribut pada rentang ukuran tertentu. Ketika dibuat 5 kelas dengan nilai atribut dari 0 - 16, 5 kelas tersebut akan menjadi 4,2 - 7,6 ; 7,6 - 8,6 ; 8,6 - 10,5, dan 10,5 – 16. Dalam indeks Vegetasi di atas, 16 adalah maksimum, 0 adalah minimum dengan 5 kelas. Klasifikasi nilai MVI berdasarkan Plot pengambilan data Lapang dijelaskan pada Tabel berikut:

Tabel 8. Nilai MVI yang dihasilkan

Plot	MVI	Status Kerapatan Vegetasi
1	8	Sedang
2	7	Jarang
3	8	Sedang
4	8	Sedang
5	8	Sedang
6	8	Sedang
7	8	Sedang
8	9	Rapat
9	8	Sedang
10	8	Sedang
11	8	Sedang
12	8	Sedang
13	8	Sedang
14	8	Sedang
15	8	Sedang
16	8	Sedang
17	8	Sedang
18	8	Sedang

Pada Gambar dan tabel diatas, dapat dilihat bahwa nilai persebaran MVI terbagi menjadi lima kategori berdasarkan dengan pendapat (Putra, 2018) bahwa kerapatan vegetasi dengan Nilai yang berada pada kisaran 16,20 ditandai dengan warna hijau tua dengan presentase 4%, 10,48 ditandai dengan warna hijau muda presentase 8%, 8,64 ditandai dengan warna kuning presentase 85%, 7,62 ditandai dengan warna oranye presentase 13%, dan 4,19 ditandai dengan warna merah presentase 3%. Sedangkan Nilai MVI tertinggi berada pada kisaran 9 ditandai dengan warna hijau muda dengan status Rapat, Nilai MVI terendah berada pada kisaran 7 ditandai dengan warna Oranye memiliki status Jarang. Vegetasi mangrove pada Pesisir Gebang Kabupaten Sidoarjo memiliki di dominasi nilai 8 berwarna kuning, dengan status Sedang.

4.4 Analisis Kondisi Kerapatan Mangrove

Vegetasi mangrove yang ditemukan Di Pesisir Pucukan, Desa Gebang Kabupaten Sidoarjo terdiri atas empat jenis pohon yaitu *Sonneratia alba*, *Avicennia Officinalis*, *Avicennia Alba*, *Rhizophora mucronata*. Berdasarkan pengambilan data Lapang menggunakan Monmang diperoleh tabel Berikut ini:

Tabel 9. Hasil pengambilan data mangrove menggunakan monmang

Substrate Description	Plot Code	Canopy Coverage	Total Stands (ind. / plot area)	Total Diameter (cm)	Species	Number of Seedling (ind. / plot area)	Cut-Wood Occurence (%)	Garbage Coverage (%)	MHI (%)
Muddy sand	1	81,55	5	21,14	RM	0	0	0	73.587814% (EXCELLENT)
Muddy sand	2	84,09	4	22,12	AA	0	0	25	75.27182% (EXCELLENT)
Muddy sand	3	85,08	5	25,02	RM	70	7	25	76.53139% (EXCELLENT)
Muddy sand	4	85,57	5	22,79	AA	0	2	0	76.939545% (EXCELLENT)
Muddy sand	5	87,89	6	16,02	AA	3	5	25	74.73699% (EXCELLENT)

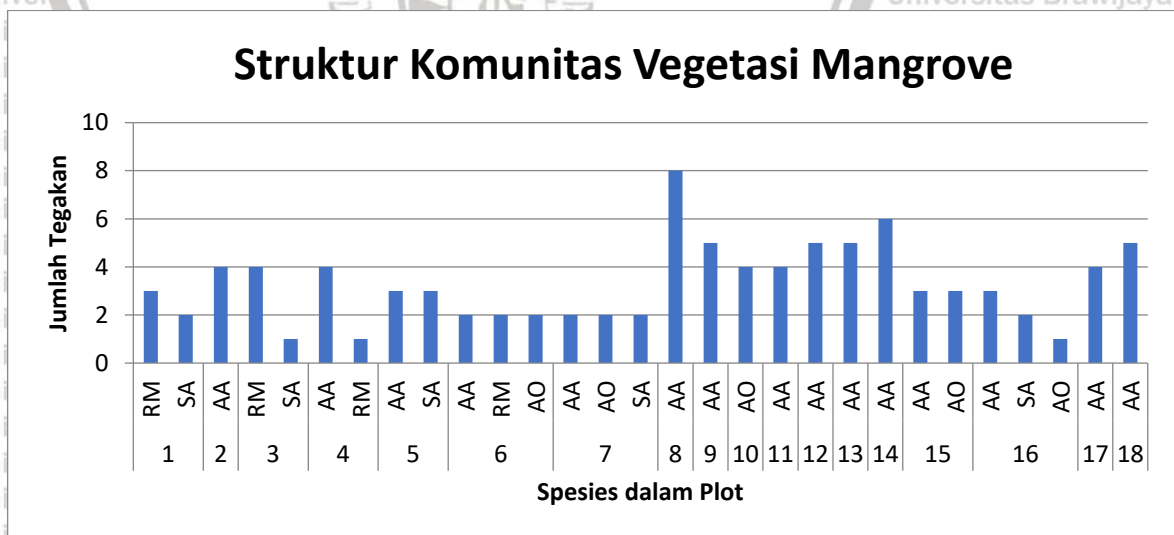
Muddy sand	6	83,24	6	19,42	RM	0	1	25	75.43124% (EXCELLENT)
Muddy sand	7	82,36	6	10,50	AO	0	5	25	59.256824% (MODERATE)
Muddy sand	8	81,63	8	6,64	AA	25	2	25	52.859825% (MODERATE)
Muddy sand	9	84,53	5	8,72	AA	0	7	25	58.391174% (MODERATE)
Muddy sand	10	82,60	4	10,19	AO	0	5	25	58.975815% (MODERATE)
Muddy sand	11	86,24	4	10,58	AA	0	2	25	62.606564% (MODERATE)
Muddy sand	12	84,01	5	7,64	AA	0	0	25	56.33596% (MODERATE)
Muddy sand	13	86,58	5	9,99	AA	23	5	25	62.006374% (MODERATE)
Muddy sand	14	85,62	6	11,46	AA	5	6	25	63.40292% (MODERATE)
Muddy sand	15	84,27	6	12,79	AA	0	4	25	64.26869% (MODERATE)
Muddy sand	16	83,44	6	18,62	AA	7	2	25	72.33258% (EXCELLENT)
Muddy sand	17	86,19	4	17,98	AA	5	0	25	73.670166% (EXCELLENT)
Muddy sand	18	86,35	5	15,02	AA	2	5	25	69.36083% (EXCELLENT)

Dari tabel diatas, diperoleh nilai persentase tutupan kanopi didapat dari hasil metode foto hemispherical photography pada setiap plotnya. Dengan cara mengambil 5 foto pada setiap plotnya lalu diproses pada aplikasi MonMang menyesuaikan hasil foto hitam putih sebagai pembeda vegetasi dan langit. Dari pengamatan dilokasi penelitian, Status Kondisi Hutan Mangrove Berdasarkan Presentase tutupan dalam satuan Persen termasuk dalam Kategori Padat, jenis substrat tumbuhnya mangrove yakni Muddy Sand, yang didominasi oleh mangrove dengan Spesies *Avicennia Alba*.



Gambar 9. Dokumentasi pengambilan data Lapang

Secara keseluruhan mangrove di pesisir Pucukan Desa Gebang ini memiliki kondisi komunitas yang cukup baik dengan persentase tutupan kanopi di lokasi penelitian yang berada pada kisaran antara 81,55% – 87,89% yang didominasi Spesies *Avicennia Alba*. Sebagai struktur yang didominasi oleh daun, tutupan kanopi juga menggambarkan tingkat produktivitas komunitas mangrove, tingkat peretrasi cahaya, *forest gap* yang mempengaruhi pertumbuhan seedling dalam suatu area.(Dharmawan et al., 2020)



Gambar 10. Diagram Struktur Komunitas Vegetasi Mangrove Berdasarkan Diagram diatas, Struktur komunitas vegetasi mangrove di

dominasi oleh Spesies *Avicennia alba* yang memiliki jumlah tegakan terbanyak pada 9 dari total 18 plot dengan kisaran 2 – 8. Lalu *Rhizophora mucronata* memiliki jumlah tegakan pada 4 dari 18 plot dengan kisaran nilai 1 – 4, *Sonneratia alba* memiliki jumlah tegakan 5 dari 18plot dengan nilai 1-2. *Avicennia officinalis* memiliki jumlah tegakan 5 dari 18plot dengan nilai 1-4. *Avicennia alba* merupakan mangrove yang sering ditemukan di daerah pantai dengan karakteristik substrat berlumpur

Mangrove jenis *Avicennia Alba*. dan *Rhizopora mucronata* merupakan mangrove yang hidup baik di daerah dengan substrat berlumpur yang terakumulasi seperti karakteristik substrat pada lokasi penelitian. Selain itu mangrove jenis *Avicennia* dan *Sonneratia alba* memiliki toleransi salinitas tinggi dan juga biasa ditemukan pada pantai yang terendam pasang air laut hingga ketinggian 2 meter (Purwanto et al., 2019). Berdasarkan dari laporan hasil survey Kementerian Kelautan dan Perikanan pada kegiatan penanaman mangrove di Teluk Permisian, jenis mangrove yang ditemukan di pesisir Sidoarjo adalah jenis api – api atau spesies *Avicennia alba*, sedangkan jenis *Rhizopora mucronata* dan *Sonneratia alba* juga dapat ditemukan di daerah dekat muara sungai (Direktorat Jenderal Pengelolaan Ruang Laut KKP, 2020).

4.5 Uji Akurasi

Uji Akurasi dilakukan dengan pengambilan sampel, menggunakan bantuan alat GPS Android Locusmap. Berdasarkan hasil yang didapatkan, terdapat perbedaan klasifikasi kondisi mangrove antara hasil pemetaan MVI dengan hasil lapangan. Dari 50 titik, terdapat perbedaan pada 7 titik kelas tambak, dan 5 titik pada kelas Pemukiman. Sedangkan, Perbandingan dari jumlah kelas terhadap nilai akurasi bahwa 4 kelas yang dibuat menghasilkan akurasi tertinggi jika dibandingkan dengan 7 dan 10 kelas. Sehingga hasil overall accuracy yang

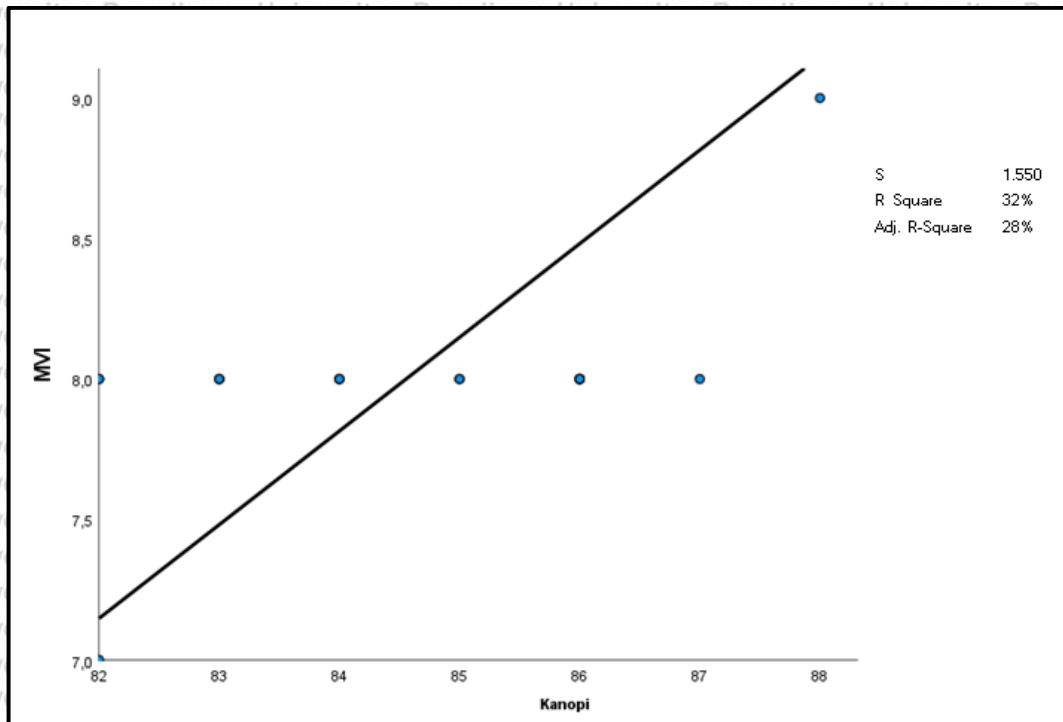
didapatkan mencapai 90%, dan koefisien kappa bernilai 0.84.

Tabel 10. Hasil Uji akurasi

Klasifikasi	Referensi				Jumlah Baris	<i>user accuracy</i>
	Mangrove	Tambak	Pemukiman	Perairan		
Mangrove	27	0	0	0	27	100%
Tambak	0	7	1	2	10	70%
Pemukiman	0	0	5	2	7	71%
Perairan	0	0	0	6	6	100%
Jumlah Kolom	27	7	6	10	50	
<i>producer accuracy</i>	100%	100%	83%	60%		
<i>Overall accuracy= 90% ; Kappa = 0,84</i>						

Secara umum nilai akurasi yang di dapatkan tinggi. Selain karena pendekatan berbasis objek, penggunaan citra satelit juga mempengaruhi hasil akurasi. Pada proses uji akurasi lapang didapatkan kisaran mencapai 70% pada kelas pemukiman dan tambak, dikarenakan jumlah distribusi sampel yang kurang merata serta kurangnya jumlah titik ground truth. Faktor lain yang juga mempengaruhi tingginya akurasi yang diperoleh adalah karena jumlah kelas yang sedikit.

Pada uji akurasi jumlah kelas penutup lahan akan mempengaruhi nilai akurasi yang diperoleh. Semakin banyak jumlah kelas, maka akurasi klasifikasi cenderung menurun (Oktorini et al., 2018). *Overall accuracy* dari hasil klasifikasi berbasis objek dengan menerapkan algoritma nearest neighbor diperoleh melalui nilai skala 30 yaitu sebesar 90%, dengan jumlah kelas penutup lahan sebanyak 4 kelas. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah kelas penggunaan lahan akan mempengaruhi nilai akurasi yang diperoleh.



Gambar 11. Scatter Plot Tutupan Kanopi dengan Nilai MVI

Selain itu, berdasarkan grafik scatter plot pada Gambar 11 menunjukkan nilai R^2 sebesar 32% ($R^2 = 0.32$) yang berarti bahwa kemampuan persentase tutupan kanopi dalam menjelaskan variasi nilai MVI sebesar 32% sedangkan sisanya yakni 68% variasi nilai MVI dijelaskan oleh faktor selain persentase tutupan kanopi. Berdasarkan tingkat keeratan hubungan kedua variabel, yakni persentase tutupan kanopi dengan nilai MVI ($R = 0.60$) yang memiliki hubungan keeratan kategori kuat (Billah et al., 2020).

Pada survei lapangan, didapatkan kondisi pada Plot 2 dengan nilai terendah MVI 7 memiliki nilai Tutupan Kanopi 84% yang mana ini masuk kategori Padat Sejumlah 4 Pohon besar dengan kanopi tebal untuk spesies *Avicennia alba*. pada Plot 5 dengan nilai MVI 8 memiliki nilai Tutupan Kanopi tertinggi 88% yang mana ini masuk kategori Padat Sejumlah 3 Pohon besar dengan kanopi tebal untuk spesies *Avicennia alba* dan 3 Pohon besar dengan kanopi tebal untuk spesies *Sonneratia alba*. pada Plot 8 dengan nilai tertinggi MVI 9 memiliki nilai

Tutupan Kanopi 82% yang mana ini masuk kategori Padat dengan Sejumlah 4
Pohon besar dengan kanopi tebal serta Semai Sebanyak 25 untuk spesies
Avicennia alba.



BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil yg pengolahan MVI terlihat bahwa range untuk mangrove yang ada di pesisir Pucukan didominasi oleh nilai 8 dengan presentase 89%. Pada survei lapangan, didapatkan kondisi pada Plot 5 dengan nilai MVI 8 memiliki nilai Tutupan Kanopi tertinggi 88% yang mana ini masuk kategori Padat Sejumlah 3 Pohon besar dengan kanopi tebal untuk spesies *Avicennia alba* dan 3 Pohon besar dengan kanopi tebal untuk spesies *Sonneratia alba*. pada Plot 8 dengan nilai tertinggi MVI 9 memiliki nilai Tutupan Kanopi 82% karena terdapat 4 Pohon besar dengan kanopi tebal serta Semai Sebanyak 25 untuk spesies *Avicennia alba*. Sehingga Index Vegetasi MVI dapat dinyatakan Akurat untuk melakukan kegiatan monitoring Kawasan Mangrove.
2. Berdasarkan hasil analisis uji akurasi menggunakan metode overall accuracy memiliki keakuratan sebesar 90%. Hasil korelasi antara Tutupan Kanopi Mangrove dan Nilai MVI adalah sebesar 0.60. Hal ini menunjukkan korelasi yang kuat, jika dilakukan regrasi hasilnya kurang baik. sehingga algoritma tersebut perlu dilakukan pengujian index vegetasi lebih lanjut.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian adalah:

1. Dilakukan Penelitian lanjutan terhadap cadangan karbon yang berada kawasan mangrove.
2. Proses pengolahan dan analisis data citra satelit disarankan menggunakan perangkat keras yang prima yang baik, sehingga mendukung kerja perangkat lunak, supaya pada proses pengolahan data menjadi lebih optimal.



DAFTAR PUSTAKA

- Adityawitari, F., Saputra, D.K., Sutarto, A.Y.C., 2020. Preliminary Assessment For Coastal Climate Adaptation And Resilience In Kepetingan Hamlet, Sawohan Village, Sidoarjo Regency. E3S Web Conf. 153, 03004. <https://doi.org/10.1051/E3sconf/202015303004>
- Baloloy, A.B., Blanco, A.C., Sta. Ana, R.R.C., Nadaoka, K., 2020. Development And Application Of A New Mangrove Vegetation Index (MVI) For Rapid And Accurate Mangrove Mapping. ISPRS J. Photogramm. Remote Sens. 166, 95–117. <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2020.06.001>
- Billah, M., Arthana, I.W., Restu, I.W., As-Syakur, A.R., 2020. Analisis Perubahan Luasan Dan Kerapatan Tajuk Mangrove Di Kecamatan Borong Kabupaten Manggarai Timur 8.
- Dharmawan, I.W.E., Pramudji, 2017. Panduan Pemantauan Komunitas Mangrove Edisi 2, 2nd Ed.
- Dharmawan, I.W.E., Suyarso, Prayudha, B., Pramudji, Ulumuddin, Y.I., 2020. Panduan Monitoring Struktur Komunitas Mangrove Di Indonesia.Pdf, 3rd Ed. PT Media Sains Nasional.
- Direktorat Jenderal Pengelolaan Ruang Laut KKP. (2020, August 11). KKP Survei Calon Lokasi Penanaman Mangrove Di Pasuruan Dan Sidoarjo. [https://kcp.go.id/djprl/artikel/22400-kkp-survei-calon-lokasi-penanamanmangrove-di-pasuruan-dan-sidoarjo-jatim](https://kkp.go.id/djprl/artikel/22400-kkp-survei-calon-lokasi-penanamanmangrove-di-pasuruan-dan-sidoarjo-jatim)
- Firmansyah, S., Gaol, J., Susilo, S.B., 2019. Perbandingan Klasifikasi SVM Dan Decision Tree Untuk Pemetaan Mangrove Berbasis Objek Menggunakan Citra Satelit Sentinel-2B Di Gili Sulat, Lombok Timur. J. Nat. Resour. Environ. Manag., Jurnal Pengelolaan Sumber Daya Alam Dan Lingkungan 9(3), 746–757.
- Hidayah, Z., 2013. Analisa Temporal Perubahan Luas Hutan Mangrove Di Kabupaten Sidoarjo Dengan Memanfaatkan Data Citra Satelit 13, 9.
- Indarto, I., Mandala, M., Febrian Arifin, F., Lukman Hakim, F., 2020. Aplikasi Citra Sentinel-2 Untuk Pemetaan Tutupan Dan Peruntukan Lahan Pada Tingkat Desa. J. Geogr. 12, 189. <https://doi.org/10.24114/jg.v12i02.16970>
- Noviar, H., Carolita, I., Cahyono, J.S., 2012. Uji Akurasi Training Sampel Berbasis Objek Citra Landsat Di Kawasan Hutan Provinsi Kalimantan Tengah 18, 12.
- Oktorini, Y., Jhonnerie, R., Deswina, 2018. Klasifikasi Terbimbing Berbasis Objek Menggunakan Algoritma Nearest Neighbor Untuk Pemetaan Mangrove Di Sungai Kambung, Pulau Bengkalis 14.
- Purwanto, A.D., Winarso, G., Julzarika, A., 2019. Identifikasi Mangrove Sejati Menggunakan Metode Obia Berdasarkan Citra Landsat 8 Oli Dan Landsat 7 ETM+ Studi Kasus: Kawasan Mangrove Segara Anakan, Cilacap. Semin. Nas. Geomatika 3, 851. <https://doi.org/10.24895/SNG.2018.3-0.1076>
- Putra, A., 2018. Pendekatan Metode Normalized Difference Vegetation Index (Ndvi) Dan Lyzenga Untuk Pemetaan Sebaran Ekosistem Perairan Di Kawasan Pesisir Teluk Bena, Bali. J. Ilm. Geomatika 23, 87. <https://doi.org/10.24895/JIG.2017.23-2.729>
- Rahma, I.Y., 2020. Analisis Komparasi Metode Pemetaan Ekosistem Mangrove Menggunakan Penginderaan Jauh Dan Sistem Informasi Geografis. J.

Geogr. Media Inf. Pengemb. Dan Profesi Kegeografian 17, 49–55.
<https://doi.org/10.15294/jg.v17i2.24417>



Saputra, D.K., Semedi, B., Darmawan, A., Luthfi, O.M., Arsad, S., 2020. Habitat Management Based On Mangrove Sensitivity Assesment In Tulungagung Coastal Area 11. <https://doi.org/10.21776/Ub.Ecsofim.2020.007.02.11>

Sukojo, B.M., Arindi, Y.N., 2019. Analisa Perubahan Kerapatan Mangrove Berdasarkan Nilai Normalized Difference Vegetation Index Menggunakan Citra Landsat 8 (Studi Kasus: Pesisir Utara Surabaya) Geoid 14, 1. <https://doi.org/10.12962/J24423998.V14i2.3874>



LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengambilan sampel dan kondisi lokasi penelitian

Keterangan	Gambar
Gambaran Umum Lokasi Penelitian	 <p data-bbox="662 913 1276 918">Gambar 12. Sungai Ketingan</p>
	 <p data-bbox="662 1489 1276 1635">Gambar 13. Kondisi permukaan habitat mangrove yang tertutup oleh sampah.</p>

Spesies Mangrove yang
Ditemukan



Gambar 14. *Avicennia Alba*



Gambar 15. *Avicennia Officinalis*



Gambar 16. *Rhizophora mucronata*



Gambar 17. *Sonneratia alba*



Lampiran 2. Hasil Mangrove Monitoring (Monmang)

Tabel 11. Sebaran Indeks Nilai Penting

Plot Code	Species	FRi	Dri	NRi	INP
1	RM	50	47.1309	60	157.1309
1	SA	50	52.8691	40	142.8691
2	AA	100	100	100	300
3	RM	50	63.23442	80	193.2344
3	SA	50	36.76557	20	106.7656
4	AA	50	67.73534	80	197.7353
4	RM	50	32.26466	20	102.2647
5	AA	50	68.43938	50	168.4394
5	SA	50	31.56062	50	131.5606
6	AA	33.33334	28.57741	33.33334	95.24409
6	RM	33.33334	63.22005	33.33334	129.8867
6	AO	33.33334	8.20253	33.33334	74.8692
7	AA	33.33334	19.33846	33.33334	86.00513
7	AO	33.33334	64.7406	33.33334	131.4073
7	SA	33.33334	15.92094	33.33334	82.58762
8	AA	100	100	100	300
9	AA	100	100	100	300
10	AO	100	100	100	300
11	AA	100	100	100	300
12	AA	100	100	100	300
13	AA	100	100	100	300
14	AA	100	100	100	300
15	AA	50	84.46161	50	184.4616
15	AO	50	15.53839	50	115.5384
16	AA	33.33334	45.32111	50	128.6544
16	SA	33.33334	29.09114	33.33334	95.75781
16	AO	33.33334	25.58776	16.66667	75.58775
17	AA	100	100	100	300
18	AA	100	100	100	300

Lampiran 3. Perhitungan Uji Akurasi

$$\text{producer accuracy: } \frac{X_{kk}}{X_{k+}} \times 100\%$$

$$\text{Mangrove: } \frac{27}{27} \times 100\% = 100\%$$

$$\text{Tambak: } \frac{7}{10} \times 100\% = 70\%$$

$$\text{Pemukiman: } \frac{5}{7} \times 100\% = 71\%$$

$$\text{Perairan: } \frac{6}{6} \times 100\% = 100\%$$

$$\text{user accuracy: } \frac{X_{kk}}{X+k} \times 100\%$$

$$\text{Mangrove: } \frac{27}{27} \times 100\% = 100\%$$

$$\text{Tambak: } \frac{7}{7} \times 100\% = 100\%$$

$$\text{Pemukiman: } \frac{5}{6} \times 100\% = 83\%$$

$$\text{Perairan: } \frac{6}{10} \times 100\% = 60\%$$

$$\text{Overall accuracy: } \frac{\sum kk}{N} \times 100\% = \frac{27+7+5+6}{50} \times 100\% = 90\%$$

$$\text{Kappa Coefficient: } \frac{(50 \times 45) - \{(27 \times 27) + (10 \times 7) + (7 \times 6) + (6 \times 10)\}}{2500 - (27 \times 27) + (10 \times 7) + (7 \times 6) + (6 \times 10)}$$

$$\frac{2250 - 901}{2500 - 901} = \frac{1349}{1599} = 0,84$$