

**DISTRIBUSI DAN KONDISI VEGETASI MANGROVE  
DI PULAU SABANGKO DAN PULAU SAGARA  
KABUPATEN PANGKEP**

SKRIPSI

**ALKAUSYARIL ZUM**  
L 111 99 018



PERPUSTAKAAN FISIK UNIV. HASANUDDIN	
Tgl. Terima	07-07-04
Anal. Pori	Kelantan
Gam. rakus	1 (Sohu) top
Harga	Gratis
No. Inventaris	040701 88.
No. Kias	220.33 (KJ)

**JURUSAN ILMU KELAUTAN  
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2004**

**DISTRIBUSI DAN KONDISI VEGETASI MANGROVE  
DI PULAU SABANGKO DAN PULAU SAGARA  
KABUPATEN PANGKEP**

*Oleh*

**ALKAUSYARIL ZUM**

**L 111 99 018**

*Sripsi*

*Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana*

*Pada Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan*

*Universitas Hasanuddin*

**JURUSAN ILMU KELAUTAN  
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2004**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Distribusi dan Kondisi Vegetasi Mangrove di Pulau Sabangko dan Pulau Sagara Kabupaten Pangkep

Nama Mahasiswa : Alkausyaril Zum

No. Pokok : L 111 99 003

Program Studi : Ilmu Kelautan

Jurusan : Ilmu Kelautan

Telah diperiksa oleh :

Drs. M. Anshar Amran, M.Si  
Pembimbing Utama

Ir. Arifin, M.Si  
Pembimbing Anggota

Telah disetujui oleh



Ir. H. Hamzah Sunusi, M.Si  
Dekan



Drs. M. Anshar Amran, M.Si  
Ketua Program Studi

Tanggal Lulus :

## RINGKASAN

**ALKAUSYARIL ZUM. (L 111 99 018). Distribusi dan Kondisi Vegetasi Mangrove di Pulau Sabangko dan Pulau Sagara Kabupaten Pangkep di bawah bimbingan Muh. Anshar Amran sebagai pembimbing utama dan Arifin sebagai pembimbing anggota.**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui distribusi dan kondisi vegetasi mangrove Pulau Sabangko dan Pulau Sagara Kabupaten Pangkep melalui analisis citra satelit Landsat ETM.

Ruang lingkup kajian dari kegiatan penelitian ini dibatasi pada inventarisasi komposisi dan kelas tutupan jenis mangrove, sebaran dan luasan mangrove, kerapatan vegetasi mangrove serta luasan tiap kelas kerapatan vegetasi mangrove di Pulau Sabangko dan Pulau Sagara Kabupaten Pangkep, dimana dalam proses inventarisasi kondisi hutan mangrove tersebut menggunakan metode penginderaan jauh dengan bahan berupa data citra Landsat ETM+ akuisisi 2002.

Metode kerja yang dipergunakan adalah analisis digital citra Landsat ETM+ yang mencakup transfer data citra, perentangan kontras, komposit warna semu, pemotongan citra, klasifikasi dan transformasi NDVI, serta kerja lapangan (*ground truthing*).

Penelitian menunjukkan bahwa luas areal vegetasi mangrove Pulau Sabangko adalah 17,82 hektar dan Pulau Sagara adalah 20,16, dimana melalui hasil interpretasi citra Landsat ETM+ serta uji lapangan dapat diinventarisir satu jenis tumbuhan mangrove yang mendominasi pulau tersebut, yaitu *Rhizophora apiculata*, dimana jenis tumbuhan mangrove tersebut menyebar di hampir seluruh permukaan pulau tersebut.

Vegetasi mangrove di Pulau Sabangko dan Pulau Sagara terjadi pengelompokan (zonasi), yang masing-masing kelompok terdiri atas spesies-spesies yang berbeda. Sedangkan tingkat kerapatan vegetasi mangrove yang mendominasi di Pulau Sabangko adalah 68,07% dan Pulau Sagara adalah 62,73% yaitu jenis *Rhizophora apiculata*.

Kondisi kerapatan vegetasi mangrove tidak tergolong baik dengan ditunjukkan oleh rasio mangrove lebat terhadap mangrove jarang mempunyai nilai lebih kecil daripada 1, yaitu pada Pulau Sabangko adalah 0,13 dan Pulau Sagara adalah 0,4 yang mengindikasikan bahwa mangrove di kedua pulau tersebut mengalami kerusakan dan kondisinya yang sudah kritis.

Diharapkan dari hasil penelitian tersebut dapat menjadi informasi mengenai kondisi hutan mangrove di Pulau Sabangko dan Pulau Sagara, sehingga untuk perlakuan selanjutnya dapat dilindungi dan direncanakan perbaikan kondisinya.

**Kata Kunci :** *Penginderaan jauh, citra satelit, kerapatan, kondisi, distribusi, mangrove*

## KATA PENGANTAR

*Alhamdulillahirabbil Alamin.* Tiada kata yang pantas diucapkan selain mengucapkan syukur kehadiran Allah SWT. Seluruh kata-kata pujian dan kpuanatkan hanya kepada-Nya untuk kebesaran nikmat dan karunia-Nya yang teramat besar. Salawat dan salam bagi junjunganku Muhammad Rasulullah SAW.

Dengan segala kemampuan yang dimiliki kami mencoba menyajikan karya penulisan, tetapi disadari bahwa hasil yang dicapai masih jauh dari kesempurnaan, namun demikian penulisan skripsi ini diharapkan telah memenuhi tuntutan kurikulum, bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya Kelautan dan juga bermanfaat bagi Pemda Kabupaten Pangkep yang menjadi sentral lokasi penelitian ini. Berangkai ide telah tertuang dengan segala jerih payah untuk suatu idealisme yang tak berujung karena direcoki oleh pemikiran dan pencarian yang terbatas dan tergantikan. Apa yang ada di sini hanyalah sedikit kecapan kepuasan dibanding obsesi yang pernah singgah di kepala penulis. Namun pada akhirnya, hanya Allah jualah pemilik segala kesempurnaan.

Teriring do'a dan syukur yang tiada henti atas segala cinta dan sayang keluarga besarku yang tiada berujung: Ayahanda (**Muh. Ali**), Ibunda (**Aminah**), saudara-saudaraku (**Alhijriah dan Alfitratunnisah**), terima kasih untuk dorongan semangat dan kasih sayang.

Kupersembahkan masa depan dan separuh nafasku untuk seseorang yang selalu menemaniku, menguatkanmu dengan motivasi dan tulus kasihnya dalam menjalani hari, untukmu **Hamida**.

Tulisan ini takkan pernah ada tanpa bantuan dari mereka yang turut berperan besar dari awal hingga akhir penyelesaiannya, karena itu penulis menghaturkan terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. **DRS. M. Ansar Amran, Msi** selaku pembimbing utama, atas dukungan dan masukan serta bimbingan yang telah Bapak berikan.
2. **Arifin, ST, M.Si** selaku pembimbing anggota, untuk dukungan dan segala keikhlasannya membantu dan memberikan saran-saran terbaik dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Seluruh staf dosen dan pegawai Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan UNHAS, terkhusus buat **Bapak Ahmad Faisal, ST, M.Si** yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi dan studi.
4. **Pak Munawar dan Seluruh Staf IIS Lapan Pare-pare** untuk pelajaran Indraja yang secara langsung memberikan kursus ER Mapper-nya., terima kasih.
5. Sahabat dan saudaraku: **Ma'sitasari, A. Syamsu Alam, Rudy Syam, Muh. Rizal Hatma, Handri Suting, A. Sulfikar Gasali, Ira PD, Tamsil, Nurbety** terima kasih atas segala motivasi kalian yang tak bosan-bosannya selama ini.
6. Saudara-saudaraku Angkatan 99: **Ita, Nas, Eka, Tini, Helmi, Irma, Yanti, Anti, Mail, Nahar, Jangkis, Tiwi, Oca, Ode, Ucha, Liah, Ikbal, Ale, Haekal, Wahyu, Uni, Edo, Adi Syam, Ekhy, Beny, Uccang, Sabir, Hendra, Muslim,**

Ayu, Ippangk dan yang tidak sempat tertulis satu persatu (maaf jika tak tertuliskan, bukan berarti aku melupakan kalian sobat!) atas sambutan dan naungan kasih sayang dan hangatnya persahabatan yang kalian bagi selama ini.

7. **Kak Tenry** untuk Printer dan Curhatnya, **Kak Akko** untuk kesempatan, arahan singkatnya, diskusinya, dorongan semangat, dan pengalaman berharganya kepada penulis.
8. Keluarga Besar BTN Kalamang Permai (**Kak Ana, Kak Eni, dan Ani**) dan Keluarga Besar Rntal Computer Duta.Com, Visio.Com dan Bunga.Com terima kasih untuk motivasi dan bantuannya.
9. Saudara-saudaraku **KKN Posko Arjosari** (Ida, Uni, Nunu, Jeck dan Azis) dan Keluarga Besar Ramsis RT 2CD terima kasih atas kebersamaannya.
10. Ibu penjual "Daeng Te'ne dan Mone" terima kasih atas bincang-bincang dan asupan gizinya.
11. Keluarga besar mahasiswa Ilmu Kelautan Universitas Hasanuddin.

Begitu banyak kekurangan disadari atas penulisan skripsi ini, sehingga wajar jika masih jauh dari kesempurnaan. Semoga ini bukan menjadi akhir untuk menuju pencapaian obsesi bagi penulis. Akan halnya skripsi ini, kritik dan saran menjadi harapan tersendiri demi perbaikannya. Semoga tulisan ini bermanfaat bagi kita semua. Semoga Tuhan Yang Maha Esa selalu memberikan rahmatNya bagi kita semua..... *Amin Ya Rabbal Alamin*

**P e n u l i s**

**Alkausvaril Zum**

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
RINGKASAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
<b>PENDAHULUAN</b>	
Latar Belakang .....	1
Tujuan dan Kegunaan.....	4
Ruang Lingkup Penelitian.....	4
<b>TINJAUAN PUSTAKA</b>	
Mangrove .....	5
Kondisi Hutan Mangrove .....	6
Komposisi, Zonasi dan Penyebaran Vegetasi Mangrove.....	6
Fungsi dan Manfaat Hutan Mangrove.....	10
Kerusakan dan Upaya Pelestarian Hutan Mangrove .....	12
Adaptasi Hutan Mangrove .....	15
Faktor-faktor Lingkungan .....	16
Penginderaan Jauh.....	18
Karakteristik Satelit Landsat 7 ETM+ .....	20
Interpretasi Citra.....	23
Penginderaan Jauh untuk Vegetasi.....	23
Citra Komposit Warna Semu .....	30
Klasifikasi Citra .....	31
Indeks Vegetasi .....	33



## METODOLOGI

Waktu dan Tempat .....	37
Alat dan Bahan .....	37
Prosedur Penelitian.....	38
Prosedur Perhitungan Data .....	45
Tahap Analisis Data .....	48
Tahap Penyusunan Laporan Akhir .....	48

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Lokasi Penelitian .....	50
Analisis Kondisi Vegetasi Mangrove.....	51
a. Citra Komposit Warna Semu .....	51
b. Pemotongan Citra .....	52
c. Klasifikasi Multispektral .....	53
d. Uji Ketelitian.....	55
e. Indeks Vegetasi .....	56
f. Pemilihan Daerah Sampel .....	58
g. Kerja Lapangan .....	59
h. Crostabulasi .....	75
Kerapatan dan Kerapatan Relatif .....	63
Frekuensi Jenis dan Frekuensi Relatif .....	70
Reklasifikasi .....	73
Sebaran, Zonasi dan Luasan Mangrove .....	74
Faktor-faktor Lingkungan .....	78
Tinjauan Ekologis .....	84

## KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan.....	87
Saran.....	88

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL

Tabel	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Karakteristik Sensor dan Fungsi Band Sensor Thematic Mapper .....	21
2.	Karakteristik Spektral Daun.....	29
3.	Luasan Area dari Masing-masing Klas Hasil Klasifikasi Digital Citra Landsat ETM+ di Pulau Sabangko dan Sagara Kabupaten Pangkep.....	53
4.	Matriks Uji Ketelitian Interpretasi .....	56
5.	Luasan Area Kerapatan Tutupan Kanopi Vegetasi untuk Tiap-tiap Klas Hasil Klasifikasi Kerapatan Kanopi Citra Landsat ETM+ di Pulau Sabangko dan Sagara Kabupaten Pangkep .....	58
6.	Titik-titik Koordinat Ground Truth di Pulau Sabangko dan Pulau Sagara Kabupaten Pangkep .....	59
7.	Jenis-jenis Tutupan untuk Tiap-tiap Klas Hasil Klasifikasi Citra Landsat ETM+ di Pulau Sabangko dan Sagara Kabupaten Pangkep .....	60
8.	Jenis dan Persen Tutupan Kanopi untuk Tiap Klas Mangrove yang Didapatkan pada saat Ground Truth di Pulau Sabangko dan Sagara Kabupaten Pangkep .....	62
9.	Jenis Klas Mangrove dan Kriteria Dominansi dari Masing-masing Klas Hasil Klasifikasi Multispektral Pulau Sabangko dan Sagara Kabupaten Pangkep .....	62
10.	Nilai Kerapatan Pohon dari Tiap Klas Mangrove di Pulau Sabangko dan Sagara Kabupaten Pangkep.....	63
11.	Keterkaitan antara Nilai Kerapatan Tegakan Jenis Hasil Kerja Lapangan Dengan Nilai Kerapatan Tutupan Kanopi Hasil NDVI dari Tiap Klas Mangrove Hasil Inventarisasi Citra Landsat ETM+ .....	64
12.	Luasan Mangrove menurut Tingkat Kerapatan dan Rasio Kerapatan Mangrove di Pulau Sabangko dan Pulau Sagara.....	66

13. Nilai Kerapatan Jenis dan Kerapatan Relatif Vegetasi Mangrove untuk Setiap Klas Pengamatan di Pulau Sabangko Kabupaten Pangkep.....	66
14. Nilai Kerapatan Jenis dan Kerapatan Relatif Vegetasi Mangrove untuk Setiap Klas Pengamatan di Sagara Kabupaten Pangkep.....	67
15. Nilai Kerapatan Jenis dan Kerapatan Relatif Vegetasi Mangrove di Pulau Sabangko Kabupaten Pangkep.....	68
16. Nilai Kerapatan Jenis dan Kerapatan Relatif Vegetasi Mangrove di Pulau Sagara Kabupaten Pangkep.....	69
17. Nilai Frekuensi Jenis dan Frekuensi Relatif Vegetasi Mangrove Pada Setiap Klas di Pulau Sabangko Kabupaten Pangkep .....	70
18. Nilai Frekuensi Jenis dan Frekuensi Relatif Vegetasi Mangrove Pada Setiap Klas di Pulau Sagara Kabupaten Pangkep .....	71
19. Nilai Frekuensi Jenis dan Frekuensi Relatif Vegetasi Mangrove di Pulau Sabangko Kabupaten Pangkep.....	72
20. Nilai Frekuensi Jenis dan Frekuensi Relatif Vegetasi Mangrove di Pulau Sagara Kabupaten Pangkep.....	73
21. Luasan Hutan Mangrove dari Hasil Reklasifikasi Citra Landsat ETM+ di Pulau Sabangko dan Sagara Kabupaten Pangkep .....	74
22. Crostablasi antara Hasil Klasifikasi Multispektral dengan Hasil Klasifikasi Kerapatan NDVI Vegetasi Mangrove pada Pulau Sabangko dan Sagara Kabupaten Pangkep .....	77
23. Data Kisaran Salinitas yang Tersebar pada Tiap Sub Klas/Stasiun di Pulau Sabangko dan Sagara Kabupaten Pangkep .....	79
24. Data Kisaran Keasaman (pH) yang Tersebar pada Tiap Sub Klas/Stasiun di Pulau Sabangko dan Sagara Kabupaten Pangkep.....	80
25. Data Sedimen pada Tiap Sub Klas/Stasiun di Pulau Sabangko dan Pulau Sagara Kabupaten Pangkep.....	82
26. Nilai Perbandingan Luas dan Keliling Mangrove Ideal dan Hasil Transformasi NDVI pada Pulau Sabangko dan Pulau Sagara Kabupaten Pangkep .....	86

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Kurva Pantulan Umum Vegetasi, Tanah dan Air (Ford, 1979 <i>dalam</i> Sutanto,1994).....	24
2.	Kurva Pantulan Spektral Daun, Substrat, dan Bayangan (Sumber: Lo,1996).....	26
3.	Kurva Pantulan Spektral Vegetasi Hijau (Hoffer, 1978 <i>dalam</i> Amran, 2000) .....	27
4.	Ilustrasi Tingkat Kerapatan Kanopi di Suatu Areal Mangrove dan Kisaran Nilai NDVI Data Landsat TM (sumber: Dewanti, 1999).....	36
5.	Skema Alir Citra Satelit Landsat ETM+.....	49
6.	Citra komposit dan NDVI-43 Dearah Kabupaten Pangkep .....	51
7.	Citra komposit 453 dan NDVI - 43 Hasil Pematongan Citra .....	52
8.	Peta Hasil Reklasifikasi Multispektral Pulau Sabangko dan Pulau Sagara Kabupaten Pangkap .....	54
9.	Peta Hasil Tranformasi NDVI Pulau Sabangko dan Pulau Sagara Kabupaten Pangkap .....	57
10.	Peta Hasil Crostabulasi Pulau Sabangko dan Pulau Sagara Kabupaten Pangkap .....	76



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Hasil Cek Lapangan untuk Uji Ketelitian Hasil Interpretasi .....	92
2.	Jumlah Pohon dan Posen Tutupan Kanopi Jenis pada Tiap-tiap Klas ..	93
3.	Persen Tutupan Kanopi untuk Tiap Klas Mangrove di Pulau Sabangko dan Pulau Sagara Kabupaten Pangkep .....	94
4.	Hasil Pengukuran dan Perhitungan Diameter Tutupan Kanopi untuk Klas-klas Mangrove .....	97
5.	Data Pendukung Kondisi Hutan Mangrove Untuk Setiap Klas Pengamatan di Pulau Sabangko dan Pulau Sagara Kabupaten Pangkep.....	125
6.	Nilai Kerapatan Jenis dan Kerapatan Relatif Vegetasi Mangrove untuk Setiap Klas Pengamatan di Pulau Sabangko dan Pulau Sagara Kabupaten Pangkep.....	126
7.	Nilai Frekuensi Jenis dan Frekuensi Relatif Vegetasi Mangrove untuk Setiap Klas Pengamatan di Pulau Sabangko Kabupaten Pangkep.....	127
8.	Nilai Frekuensi Jenis dan Frekuensi Relatif Vegetasi Mangrove untuk Setiap Klas Pengamatan di Pulau Sagara Kabupaten Pangkep.....	127
9.	Data Pengukuran Pasang Surut Tanggal 10-11 November 2003 di Perairan Pulau Salemo Kabupaten Pangkep .....	128
10.	Peta Lokasi Penelitian di Pulau Sabangko dan Pulau Sagara .....	129

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Salah satu sumberdaya alam yang terdapat di wilayah pesisir adalah hutan mangrove. Hutan mangrove merupakan suatu tipe hutan yang memiliki karakteristik unik yang terdapat di sepanjang kawasan pantai atau di daerah muara sungai. Kondisi hutan tersebut sangat dipengaruhi oleh pasang-surut air laut. Keberadaannya di wilayah peralihan antara darat dan laut, menjadikan kawasan mangrove sebagai suatu ekosistem yang rumit dan kompleks dimana masih memiliki keterkaitan baik dengan ekosistem darat maupun dengan ekosistem lepas pantai di luarnya.

Vegetasi mangrove dapat tumbuh dan berkembang secara maksimum pada kondisi dimana terjadi penggenangan dan sirkulasi air permukaan yang menyebabkan pertukaran dan pergantian sedimen secara terus menerus. Sirkulasi yang tetap (terus menerus) meningkatkan pasokan oksigen dan nutrisi untuk keperluan respirasi dan produksi yang dilakukan oleh tumbuhan.

Data pada tahun 1987 – 1997 menunjukkan bahwa dalam kurun waktu 10 tahun hutan mangrove di Indonesia telah berkurang antara 0,7 – 1,76 juta ha dari 3,7 juta ha hutan mangrove di Indonesia (Dephutbun, 1997), diperkirakan 30% dari kerusakan ini disebabkan oleh konversi hutan mangrove menjadi tambak. Di Sulawesi Selatan hutan mangrove telah mengalami degradasi sebagai akibat tekanan yang berat karena adanya konversi menjadi lahan lain. Dari total luas 112.000 ha

yang ditaksirkan pada awal tahun lima puluhan, hanya tersisa 39.000 ha pada tahun 1994. Sebanyak 65 % telah habis tebang untuk konvesilahan lain (Nurkin, 1994). Salah satu kawasan hutan mangrove yang tersisa di Sulawesi Selatan terletak di Kabupaten Pangkep, sebagian diantaranya yang terdapat di Pulau Sabangko dan Pulau Sagara.

Mengingat keberadaan hutan mangrove di kawasan Pulau Sabangko dan Pulau Sagara sebagai fungsi ekologis yang penting, serta mengingat kegiatan eksploitasi hutan mangrove juga semakin tidak terkontrol, maka kegiatan inventarisasi dan monitoring mutlak perlu dilakukan pada daerah tersebut, sehingga kawasan tersebut dapat terus dijaga dan dilestarikan keberadaannya. Faktor lain yang menarik untuk diteliti adalah keberadaan vegetasi mangrove di Pulau Sabangko dan Pulau Sagara yang mempunyai lokasi terpisah dari daratan utama, hal ini berkaitan dengan salinitas lingkungan yang mempengaruhi distribusi dan kondisinya.

Kegiatan inventarisasi, evaluasi, monitoring, dan pemanfaatannya dapat terwujud secara optimal apabila didukung oleh adanya ketersediaan data dan informasi mengenai kondisi vegetasi mangrove secara lengkap, aktual dan diperoleh secara cepat. Upaya pengumpulan data dan informasi tersebut dilakukan melalui kegiatan inventarisasi yang bertujuan untuk memperoleh gambaran yang nyata dan jelas tentang kondisi dan potensi vegetasi mangrove secara kontinyu, sehingga untuk upaya-upaya pengelolaan selanjutnya dapat dilakukan dengan tepat sesuai dengan

kaidah-kaidah pemanfaatan optimalisasi yang berwawasan konservatif (Amrau, 1999).

Inventarisasi hutan mangrove meliputi inventarisasi luasan, distribusi, dan jenis. Upaya tersebut salah satunya dapat dilakukan dengan metode penginderaan jauh sistem satelit yang memberi peluang dalam memperoleh informasi dan pemetaan vegetasi mangrove. Teknik ini mempunyai keunggulan dari teknik konvensional dalam hal informasi dan data yang dikelompokkan yakni dapat mencakup daerah yang homogen, biaya per satuan luas yang digunakan lebih sedikit, dapat diperoleh data yang relatif baru dan berulang dalam periode yang pendek, serta dapat dilakukan dengan waktu yang lebih cepat.

Sistem-sistem yang terdapat pada penginderaan jauh memungkinkan untuk memperoleh dan mengumpulkan data dan informasi yang seragam dan beragam informasi dalam bentuk digital dengan cakupan daerah yang luas, cepat dan sanggup menganalisa fenomena-fenomena alam yang tidak dapat dipantau oleh panca indera biasa dan dengan metode-metode lain.

Perlunya data kondisi dan distribusi vegetasi mangrove dapat digunakan untuk mencari alternatif teknologi dan pemecahan masalah pengurangan daerah pertumbuhan vegetasi mangrove akibat konversi daerah hutan mangrove menjadi daerah tambak oleh penduduk yang mengakibatkan terjadinya erosi, hempasan badai, dan intrusi air laut. Akibat lain dari keadaan ini berpengaruh besar pada ekosistem setempat yang merupakan tempat mencari makan, tempat pemijahan dan tempat asuhan.



### **Tujuan dan Kegunaan**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui distribusi dan kondisi vegetasi mangrove Pulau Sabangko dan Pulau Sagara Kabupaten Pangkep melalui analisis citra satelit Landsat ETM+.

Hasil penelitian ini diharapkan berguna sebagai informasi tentang distribusi dan kondisi vegetasi mangrove Pulau Sabangko dan Pulau Sagara. Informasi tersebut dapat menjadi acuan dan bahan pertimbangan untuk kegiatan pengelolaan wilayah pesisir dan pulau yang efektif, dan berguna untuk mencari alternatif teknologi dan pemecahan masalah lingkungan yang timbul di kawasan ini. Hasil tersebut diharapkan juga menjadi acuan untuk perencanaan dan pengelolaan dengan tepat, lestari dan seimbang.

### **Ruang Lingkup Penelitian**

Ruang lingkup kajian dari kegiatan penelitian ini dibatasi pada inventarisasi komposisi dan kelas tutupan jenis mangrove, sebaran dan luasan mangrove, kerapatan vegetasi mangrove serta luasan tiap kelas kerapatan vegetasi mangrove di Pulau Sabangko dan Pulau Sagara Kabupaten Pangkep, dimana dalam proses inventarisasi kondisi hutan mangrove tersebut menggunakan metode penginderaan jauh dengan bahan berupa data citra Landsat ETM+ akuisisi 2002.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Mangrove

Dewi, dkk. (1996), mengartikan bahwa kata mangrove berasal dari bahasa Portugis *mangue* dan bahasa Inggris *grove*. Dalam bahasa Inggris, kata mangrove digunakan untuk komunitas hutan atau semak yang tumbuh di pantai/pulau walaupun beberapa spesies lain berasosiasi didalamnya. Sedangkan dalam bahasa Portugis umumnya, kata mangrove digunakan untuk spesies secara individu dan untuk komunitas hutan yang terdiri dari spesies mangrove

Menurut Nybakken (1993) hutan bakau adalah merupakan sebutan umum yang digunakan untuk menggambarkan suatu varietas komunitas pantai tropik yang didominasi oleh beberapa spesies pohon-pohon yang khas atau semak-semak yang memiliki kemampuan untuk tumbuh dalam perairan yang asin atau payau yang mengungguli persekutuan mangal.

Darsidi dan Liang (1986) mengatakan bahwa hutan bakau adalah hutan mangrove yang didominasi oleh jenis-jenis bakau (*Rhizophora*, spp), dimana hutan mangrove tidak hanya dihuni oleh pohon bakau saja tetapi dihuni pula oleh berbagai jenis tumbuhan yang bervariasi dan kumpulan tumbuhan mangrove beserta asosiasinya seperti *Rhizophora*, *Bruguiera*, *Avicennia* dan sebagainya.

Anwar dkk., (1984), mengemukakan bahwa istilah bakau untuk menghindarkan kemungkinan salah pengertian dengan hutan yang melulu terdiri atas

pohon bakau *Rhizophora* spp. Kemudian oleh Nontji (1987), dijelaskan bahwa untuk menghindari kekeliruan perlu dipertegas bahwa istilah bakau hendaknya hanya untuk jenis tumbuhan tertentu saja, yakni dari marga *Rhizophora*. Sedangkan istilah mangrove digunakan untuk segala tumbuhan yang hidup di lingkungan khas ini.

### **Kondisi Hutan Mangrove**

Secara ekologis, ekosistem hutan mangrove merupakan mintakat peralihan antara ekosistem darat dan ekosistem laut (lepas pantai), karena itu dalam satu wilayah yang sempit dapat terjadi perubahan faktor lingkungan yang tajam (Soemodihardjo, 1987).

Secara keseluruhan kondisi hutan mangrove di Sulawesi Selatan sudah cukup kritis terutama hutan mangrove di luar kawasan konservasi. Kerusakan hutan mangrove ini disebabkan oleh banyak faktor dan yang paling berperan adalah konversi hutan mangrove (bakau) menjadi tambak. Walaupun penanganan dan pengelolaan hutan mangrove sudah mendapat perhatian, tetapi karena persepsi sebagian kalangan tetap menganggap hutan mangrove sebagai lahan marginal dan lahan tak bertuan, sehingga dengan sangat mudah dikonversi untuk kepentingan lain (BRLKT IX, 1996).

### **Komposisi, Zonasi dan Penyebaran Vegetasi Mangrove**

Bengen (2000) mengatakan bahwa vegetasi hutan mangrove di Indonesia memiliki keanekaragaman jenis yang tinggi dengan jumlah jenis tercatat sebanyak 202 jenis yang terdiri atas 89 jenis pohon, 5 jenis Palem, 19 jenis Liana, 44 jenis Epifit, 21 jenis Sikas. Namun demikian hanya terdapat kurang lebih 47 jenis

tumbuhan yang spesifik hutan mangrove. Paling tidak di dalam hutan mangrove terdapat salah satu tumbuhan sejati penting/dominan yang termasuk ke dalam 4 famili Rhizophoraceae (*Rhizophora*, *Bruguiera*, dan *Ceriops*), Sonneratiaceae (*Sonneratia*), Avicenniaceae (*Avicennia*) dan Meliaceae (*Xylocarpus*).

Whitten, dkk., (1987) menyatakan dalam hutan mangrove di Sulawesi umumnya hanya dijumpai sembilan belas jenis pohon mangrove utama, jenis-jenis tersebut adalah : *Avicennia alba*, *Avicennia marina*, *Avicennia officinalis*, *Lumnitzera littorea*, *Lumnitzera racemosa*, *Ex coecaria agallocha*, *Xylocarpus granatum*, *Xylocarpus moluccensis*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora stylosa*, *Bruguiera cylindrica*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Bruguiera parviflora*, *Bruguiera sexangula*, *Ceriops tagal*, *Sonneratia alba*, *Sonneratia caseolaris*, dan *Sonneratia ovata*.

Mulyadi (1994), mengemukakan bahwa komposisi hutan mangrove di Sulawesi Selatan dari beberapa survey yang telah dilakukan terdapat sekitar 17 spesies. Dari 17 spesies tersebut terdapat 5 jenis yang berlimpah dan tersebar luas yaitu: *Sonneratia alba*, *Avicennia alba*, *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora apiculata*, dan *Bruguiera gymnorrhiza*.

Zonasi adalah kondisi dimana kumpulan vegetasi yang saling berdekatan mempunyai sedikit atau tidak ada sama sekali jenis yang sama walaupun tumbuh dalam lingkungan yang sama dan keadaan dimana terdapat perubahan lingkungan yang dapat mengakibatkan perubahan yang nyata diantara kumpulan vegetasi. Lebih

lanjut dijelaskan bahwa perubahan vegetasi dapat terjadi dengan batas yang jelas atau tidak jelas atau bisa terjadi bersama-sama (Anwar, dkk,1984).

Mangrove di Indonesia memiliki keanekaragaman jenis yang tinggi, yang seluruhnya tercatat sebanyak 202 jenis tumbuhan (Bengen, 2000). Jenis pohon dan zonasi tumbuhan mangrove memiliki berbagai variasi pada lokasi yang berbeda, ditentukan oleh jenis tanah, kedalaman dan periode genangan, kadar garam dan daya tahan terhadap ombak serta arus (Nontji, 1987).

Jenis tumbuhan mangrove mempunyai berbagai variasi pada lokasi yang berbeda. Suatu kawasan hutan mangrove dapat meliputi beberapa kelompok mangrove yang masing-masing kelompok terdiri dari spesies-spesies yang berbeda. Kelompok mangrove dapat terdiri dari satu spesies yang dominan ataupun pencampuran antar beberapa spesies (Amran, 2000).

Adapun daerah penyebaran pohon mangrove pada mintakatnya menurut Walter (1971), tersusun sebagai berikut : jenis pohon mangrove yang terdapat pada batas pantai yang mengarah ke laut didominasi oleh *Avicennia sp.*, yaitu jenis pohon yang memiliki akar pasak. Pohon bakau merah (*Rhizophora sp*) menggantikan jenis *Avicennia sp* pada tingkat pemukiman berikutnya. Jenis pohon ini ditandai oleh bentuk akar-akarnya yang bersifat menopang (akar tunjang) yang sangat tebal dan hampir tidak dapat ditembus. *Bruguiera sp* merupakan spesies tumbuhan mangrove lain yang sering dijumpai pada mintakat berikutnya yang mengarah ke daratan. Terakhir diikuti oleh tumbuh-tumbuhan, semak, dan *Ceriops*.

Bengen (2000), mengatakan bahwa salah satu tipe zonasi hutan mangrove yang ada di Indonesia adalah sebagai berikut :

- Daerah yang paling dekat dengan laut, dengan substrat agak berpasir, sering ditumbuhi oleh *Avicennia spp.* Pada zona ini biasa berasosiasi dengan *Sonneratia spp* yang dominan tumbuh pada lumpur dalam yang kaya bahan organik.
- Lebih kearah darat, hutan mangrove umumnya didominasi oleh *Rhizophora spp.* Di zona ini juga *Bruguiera spp* dan *Xilocarpus spp.*
- Zona berikutnya didominasi oleh *Bruguiera spp.*
- Zona transisi antara hutan mangrove dengan hutan dataran rendah biasa ditumbuhi oleh *Nypa fruticans*, dan beberapa spesies palem lainnya.

Kartawinata, dkk dalam Anwar (1984) mengatakan bahwa faktor utama yang menyebabkan adanya zonasi di dalam hutan mangrove adalah sifat-sifat tanah, disamping faktor salinitas, frekuensi serta tingkat penggenangan dan ketahanan suatu jenis terhadap ombak dan arus.

Menurut Nybakken (1993), bahwa salah satu faktor fisik yang berpengaruh terhadap penzonasian hutan mangrove adalah pasang surut, dimana pasang surut dan kisaran vertikalnya yang membedakan periodesitas penggenangan hutan mangrove yang penting dalam membedakan kumpulan jenis mangrove yang dapat tumbuh pada suatu daerah, dan mungkin berperan dalam pembedaan tipe-tipe zonasi. Ditambahkan lagi bahwa daerah yang menghadap ke arah laut dari mangal Pasifik sebagian besar didominasi oleh satu atau lebih *Avicennia*. Bagian pinggir *Avicennia*



biasanya sempit, karena benih *Avicennia* tidak dapat tumbuh dengan baik pada keadaan yang teduh atau berlumpur tebal yang biasanya terdapat dalam hutan. Vegetasi mangrove yang berasosiasi di dalam zona ini dan tumbuh pada bagian yang menghadap ke arah laut adalah pohon-pohon dari genus *Sonneratia*, yang tumbuh pada daerah yang senantiasa basah. Di belakang zona *Avicennia* terdapat zona *Rhizophora*, yang didominasi oleh satu atau lebih spesies dan berkembang pada daerah intertidal yang luas. Di depan yang menghadap ke daratan adalah zona *Bruguiera*, dimana pohon ini berkembang pada sedimen tanah liat pada tingkat air pasang pumama yang tinggi. Zona yang terakhir adalah zona *Ceriops*, suatu asosiasi dari semak-semak yang kecil.

#### Fungsi dan Manfaat Hutan Mangrove

Dewanti, dkk., (1999) mengatakan bahwa hutan mangrove berfungsi secara ekologis mempengaruhi keseimbangan ekosistem kawasan pesisir dan mempunyai nilai ekonomis yang sangat tinggi. Fungsi ekologis tersebut antara lain (a) perangkap lumpur yang memperluas daratan, (b) pelindung pantai dari hempasan badai, gelombang dan abrasi dan (c) penahan intrusi air laut. Secara ekonomis vegetasi mangrove juga berfungsi : (a) tempat hidup yang cocok bagi berbagai jenis ikan, udang maupun kepiting, (b) potensial untuk dikembangkan menjadi lahan pertambakan, pertanian dan penggaraman, (c) dapat dikembangkan sebagai daerah wisata (*eco-tourism*).

Menurut Sugandhy (1993), hutan mangrove memiliki suatu ekosistem peralihan darat dan laut yang merupakan mata rantai yang sangat penting dalam

pemeliharaan keseimbangan siklus biologi di suatu perairan, tempat berlindung dan memijah berbagai jenis udang, ikan dan berbagai biota laut, juga sebagai habitat satwa burung, primata, reptilia, insekta, dan lain-lainnya. Sehingga secara ekologi dan ekonomis dapat dimanfaatkan untuk kesejahteraan manusia.

Saenger (1970) dalam Anwar, dkk (1984) mengemukakan fungsi ekosistem mangrove dalam tiga golongan besar, yaitu :

1. Fungsi fisik yang antara lain menjaga garis pantai stabil, mempercepat perluasan lahan, melindungi pantai dan tebing sungai, dan mengolah bahan limbah.
2. Fungsi biologi yang meliputi tempat benih-benih ikan, udang dan kerang-kerangan, tempat bersarang burung-burung, dan habitat alami bagi kebanyakan biota.
3. Fungsi ekonomi yang meliputi tambak, tempat pembuatan garam, dan rekreasi.

Pramudji, dkk., (1990) mengemukakan bahwa ekosistem mangrove dikenal sebagai salah satu ekosistem yang mempunyai produktifitas tinggi. Tingginya produktifitas ini erat hubungannya dengan tersedianya unsur hara, hasil penguraian yang dilakukan oleh mikroorganisme. Oleh karena itu ekosistem ini secara langsung maupun tidak langsung mampu menopang populasi kehidupan biota yang hidup di perairan sekitar ekosistem tersebut.

Salam dan Rachman (1994) mengatakan bahwa daerah mangrove berfungsi sebagai penyangga fisik yang kuat untuk melindungi dan mengurangi terpaan angin, gelombang dan mencegah terjadinya aberasi pantai. Di samping itu, hutan mangrove dapat juga mencegah meluasnya penyebaran sedimen ke arah laut, sehingga dapat



mempertahankan keutuhan ekosistem terumbu karang dan ekosistem lainnya. Sistem perakaran tanaman mangrove bervariasi, seperti akar gantung, akar lutut, akar pipih, akar pincil dan akar-akar lateral yang memiliki cukup banyak ruang, celah dan lubang-lubang yang dapat berfungsi sebagai tempat berlindung bagi jenis-jenis hewan tertentu dari serangan predator.

Bengen (2000) menyebutkan fungsi dan manfaat hutan mangrove sebagai berikut :

- Sebagai peredam gelombang dan angin badai, pelindung dari abrasi, penahan lumpur dan perangkap sedimen.
- Penghasil sejumlah besar detritus dari daun dan dahan pohon mangrove.
- Daerah asuhan (*nursery grounds*), daerah mencari makanan (*feeding grounds*) dan daerah pemijahan (*spawning grounds*) berbagai jenis ikan, udang dan biota laut lainnya.
- Penghasil kayu untuk bahan konstruksi, kayu bakar, bahan baku arang dan bahan baku kertas (*pulp*).
- Pemasok larva ikan, udang dan biota laut lainnya.
- Sebagai tempat pariwisata.

#### **Kerusakan dan Upaya Pelestarian Hutan Mangrove**

Pramudji, dkk (1987) mengemukakan bahwa lingkungan hutan mangrove adalah sangat peka terhadap segala perubahan-perubahan yang terjadi di sekitarnya. Perubahan ini dapat disebabkan oleh tindakan mekanis secara langsung, misalnya penebangan atau pembongkaran hutan mangrove yang diperuntukkan sebagai lahan

pertambakan atau untuk usaha lainnya. Sedangkan sebagai tindakan tidak langsung adalah seperti pencemaran minyak, perubahan salinitas, sedimentasi dan kegiatan lainnya.

Nybakken (1993) menyatakan bahwa ada 2 sebab utama kerusakan hutan mangrove yakni, secara alami dan campur tangan manusia. Proses alami seperti badai topan dapat merusak ekosistem hutan mangrove dengan memporakporandakan tumbuhan mangrove. Sedangkan adanya campur tangan manusia pada ekosistem mangrove erat kaitannya dengan konversi lahan hutan mangrove menjadi areal pertambakan dan penebangan untuk pemanfaatan kayu dari hutan mangrove.

Salah satu faktor dominan yang menyebabkan kerusakan hutan mangrove adalah pemanfaatan lahan oleh manusia yang berlebihan. Adapun gangguan karena alam antara lain banjir, kekeringan, hama penyakit relatif kecil. Pertumbuhan penduduk yang pesat menyebabkan tuntutan untuk pendayagunaan sumberdaya mangrove terus meningkat (Perum Perhutani, 1994).

Nurkin (1994) mengemukakan bahwa secara tradisional di Sulawesi Selatan hutan mangrove digunakan sebagai bahan baku pertukangan, konstruksi maupun sebagai kayu bakar telah lama dikenal oleh masyarakat yang bermukim di wilayah pantai.

Kerusakan hutan mangrove tidak terlepas dari kegiatan manusia yang mengambil manfaat dari keberadaan mangrove tersebut. Adapun 3 manfaat yang dapat diperoleh dari hutan mangrove yaitu :

1. Berupa hasil hutan, baik bahan pangan maupun untuk bahan keperluan lainnya.

2. Pembukaan lahan mangrove digunakan dalam kegiatan produksi baik pangan maupun non pangan serta sarana/prasarana penunjangnya dan pemukiman
3. Berfungsi fisik seperti perlindungan terhadap abrasi, penyanggah terhadap rembesan air laut dan lain-lain.

Ada kecenderungan penduduk merubah hutan-hutan bakau menjadi tambak. Hal ini disebabkan karena usaha pertambakan kelihatannya lebih menguntungkan dibanding usaha-usaha lain yang ada sebagai sumber mata pencaharian. Kehadiran hutan bakau bagi penduduk tidaklah merupakan sesuatu yang harus dipertahankan. ( Pusat Studi Lingkungan (PSL) UNHAS, 1980).

Laju degradasi mangrove yang disebabkan pembukaan lahan tambak sangat meningkat dengan tajam sejak awal tahun delapan puluhan. Penurunan luas areal ini kemungkinan akan meningkat di masa depan apabila pembukaan tambak terus berjalan. Hasil pemantauan bahwa laju usaha-usaha pembukaan hutan mangrove untuk kultur tambak lebih tinggi daripada laju usaha-usaha untuk rehabilitasi dan restorasi areal yang hilang atau rusak. (Nurkin, 1994).

Kenyataan pengelolaan hutan mangrove di Indonesia atau khususnya Sulawesi Selatan belum sesuai dengan apa yang diharapkan. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor antara lain :

1. Adanya perbedaan status kepemilikan/penguasaan kawasan hutan mangrove
2. Masih kurangnya kesadaran masyarakat akan arti penting hutan mangrove baik dari segi fisik, biologi maupun dari segi ekonomi.

3. Kurangnya pengetahuan masyarakat tentang peranan hutan mangrove di dalam ekosistem (Suto, 1993).

Nurkin (1994) mengemukakan pula bahwa pada areal dimana hutan mangrove telah dikonversi menjadi tambak terdapat kegiatan para petani tambak untuk berusaha menanam kembali jenis-jenis pohon tertentu. Hal ini terutama didorong oleh keinginan mereka untuk melindungi tambak dari erosi pantai atau longsor dari bagian pinggir sungai, memperluas lahan tambak dan juga untuk tujuan memperoleh kayu bakar.

#### Adaptasi Pohon Mangrove

Adaptasi pohon mangrove menurut Bengen (2000) dijelaskan sebagai berikut:

1. Adaptasi terhadap Kadar Oksigen Rendah

Pohon mangrove memiliki bentuk perakaran yang khas: (1) bertipe cakar ayam yang mempunyai pneumatofora (misalnya: *Avicennia* spp dan *Sonneratia* spp) untuk mengambil oksigen dari udara; dan (2) bertipe penyangga/tongkat yang mempunyai lentisel (misalnya: *Rhizophora* spp).

2. Adaptasi Terhadap Kadar Garam Tinggi

- Memiliki sel-sel khusus dalam daun yang berfungsi untuk menyimpan garam.
- Berdaun tebal dan kuat yang banyak mengandung air untuk mengatur keseimbangan garam.
- Daunnya memiliki struktur stomata khusus untuk mengurangi penguapan

3. Adaptasi Terhadap Tanah yang Kurang Stabil dan Adanya Pasang Surut

Mengembangkan struktur akar yang sangat ekstensif dan membentuk jaringan horisontal yang lebar. Disamping untuk memperkokoh pohon, akar tersebut juga berfungsi untuk mengambil unsur hara dan menahan sedimen.

#### **Faktor – faktor Lingkungan**

Walls (1974), dalam Nybakken (1993) melaporkan bahwa 60% - 75% garis pantai daerah tropik di bumi telah ditumbuhi oleh mangrove. Jadi keadaan lingkungan dimana hutan mangrove tumbuh, memiliki faktor-faktor yang ekstrim seperti salinitas, air tanah, dan tanahnya yang tergenang terus menerus.

Walter (1971) mengatakan bahwa ada tiga faktor lingkungan yang penting dalam menentukan mintakat hutan mangrove yang terus menerus mempengaruhi perubahan, persaingan, dan kepadatan individu (spesies) yaitu:

1. Frekuensi dan lamanya air pasang
2. Komposisi tanah berpasir atau lumpur
3. Tingkat pencampuran air tawar pada muara sungai dan konsentrasi air payau. Hal ini tidak konstan terutama tergantung pada keadaan pasang. Perubahan terutama menunjukkan banyaknya air tawar dan kecepatan arus dari sungai.

Bengen (2000) mengemukakan bahwa karakteristik habitat hutan mangrove adalah :

- Umumnya tumbuh pada daerah intertidal yang jenis tanahnya berlumpur, berlempung atau berpasir.

- Daerahnya tergenang air laut secara berkala baik setiap hari maupun yang tergenang pada saat pasang purnama. Frekuensi genangan menentukan komposisi vegetasi hutan mangrove.
- Menerima pasokan air tawar yang cukup dari darat.
- Terlindung dari gelombang besar dan arus pasang surut yang kuat. Air bersalinitas payau (2 – 22 permil) hingga asin (mencapai 38 permil).

Tipe vegetasi hutan di areal hutan mangrove sangat dipengaruhi oleh jenis dan kualitas tanahnya yang juga digunakan sebagai petunjuk dalam menentukan tingkat kesesuaian lahan di daerah tersebut.

Vegetasi yang tumbuh di suatu daerah dapat digunakan sebagai indikator tipe tanah, kemiringan lahan, salinitas air dan kemungkinan juga sebagai petunjuk adanya tanah sulfat asam. Di daerah tepi sungai yang masih dipengaruhi oleh pasang surut air banyak ditumbuhi pohon nipah (*Nipa fruticans*) yang diselingi dengan pohon Api-api (*Avicenia*). Pohon nipah hidup di daerah yang lebih tinggi dari permukaan pasang tertinggi paling tinggi. Jenis tanah yang ditumbuhi tanaman nipah biasanya terdiri dari pasir, loam dan silt. Umumnya tanah demikian banyak mengandung bahan organik, kandungan liat tinggi dan salinitas airnya rendah (kurang lebih 0 – 20 permil).

Tanaman api-api (*Avicenia*) hidup pada lahan yang terletak sedikit di atas permukaan air surut tertinggi dan mempunyai fluktuasi sedang. Tekstur tanah yang digemari tanaman ini banyak didominasi oleh jenis lumpur berpasir dan lumpur.

Tanah demikian sangat produktif untuk dijadikan lahan tambak sekaligus sebagai petunjuk bahwa salinitas perairan di daerah tersebut berkisar antara 5 – 30 permil.

Genus *Sonneratia* juga terdapat di daerah pasang surut yang fluktuasinya sedang. Genus ini bersama dengan genus *Rhizophora* dan *Bruguiera* serta beberapa tanaman mangrove lainnya mempunyai sistem perakaran intensif pada permukaan tanah yang tumbuh pada tanah asam yang kurang baik untuk dijadikan tambak.

*Rhizophora* hidup di daerah pasang surut pada elevasi antara tinggi pasang rata-rata dan tinggi air pasang tertinggi paling tinggi dengan jenis tanah yang liat (*clay*) dan *silt*. *Rhizophora* hidup di daerah yang mempunyai kisaran salinitas antara 10 – 35 permil (Afrianto, 1991).

#### Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh (inderaja) adalah ilmu, teknologi dan seni untuk memperoleh informasi tentang suatu obyek, daerah, atau fenomena melalui suatu analisis data yang diperoleh dengan suatu alat tanpa kontak langsung dengan obyek, daerah, atau fenomena yang dikaji (Lillesand dan Kiefer, 1997). Informasi yang diperoleh berupa radiasi gelombang elektromagnetik yang datang dari suatu obyek dan diterima oleh sensor. Sensor merupakan alat untuk mendeteksi radiasi elektromagnetik yang direfleksikan atau diemisikan dari obyek. Sensor dapat berupa kamera, scanner atau peralatan lain yang ditempatkan pada suatu wahana angkasa, seperti balon udara, pesawat udara atau satelit.

Obyek yang diindera adalah berupa obyek dipermukaan bumi, dirgantara, atau antariksa. Penginderaan dilakukan dari jarak jauh sehingga disebut penginderaan jauh. Ditambahkan lagi, karena sensor dipasang jauh dari obyek maka diperlukan tenaga yang dipancarkan atau dipantulkan oleh obyek tersebut dimana antara tenaga dan obyek terjadi suatu interaksi. Tiap obyek mempunyai karakteristik tersendiri didalam interaksinya terhadap tenaga. Hasil dari interaksi ini direkam oleh sensor. Hasil dari perekaman disebut data penginderaan jauh, dimana data tersebut dapat diartikan sebagai informasi dari obyek, daerah, atau fenomena yang diindera tersebut. Proses penerjemahan data menjadi informasi disebut analisis atau interpretasi data (Lillesand dan Kiefer, 1997).

Deteksi dibantu oleh karakteristik spasial, spektral, radiometrik dan temporal data. Resolusi spasial adalah kemampuan sistem perekaman dalam membedakan obyek yang terletak berdekatan. Resolusi spektral adalah merupakan perekaman gambaran yang sama pada interval spektral yang berbeda; interval spektral yang lebih halus merupakan resolusi spektral yang lebih baik. Resolusi radiometrik untuk menghasilkan kontras yang lebih baik sehingga dapat dicapai jumlah tingkat keabuan antara batas hitam dan putih yang mudah dibedakan. Sedangkan resolusi temporal menjelaskan kegunaan citra yang direkam pada interval waktu tertentu untuk mendeteksi perubahan yang telah terjadi (Lillesand dan Kiefer, 1997).

Meaden dan Kapetsky (1991) menjelaskan bahwa penginderaan jauh dalam kerjanya memanfaatkan sensor yang digunakan untuk memotret suatu area dari udara dengan tujuan mengidentifikasi dan mengukur parameter-parameter fisik yang



dirfleksikan dan dipantulkan dari obyek tersebut dengan menggunakan radiasi elektromagnetik. Beberapa kelebihanannya antara lain :

- a. Citra menggambarkan obyek, daerah, dan gejala dipermukaan bumi dengan wujud dan letak obyek yang mirip dengan obyek aslinya.
- b. Karakteristik yang tidak nampak dapat diwujudkan dalam bentuk citra, sehingga dimungkinkan pengenalan obyeknya.
- c. Citra dapat dibuat secara cepat meskipun untuk daerah yang sulit dijelajahi.
- d. Citra sering dibuat dengan periode ulang yang pendek.
- e. Dapat merekam kondisi laut pada wilayah dengan cakupan yang sempit maupun luas.

#### Karakteristik Satelit Landsat 7 ETM+

Satelit Landsat 7 diluncurkan pada tanggal 15 April 1999 di sebelah barat dari Vandenburg California oleh angkatan udara AS dengan wahana peluncuran DELTA II. Landsat 7 memiliki berat sekitar 4800 pound (2200 kg), dengan panjang 14 kaki (4,4 m) dan berdiameter 9 kaki (2,8 m). Satelit Landsat 7 terdiri dari mesin penggerak yang disusun dari rangkaian mesin pengendali dan mempertinggi sensor Thematic Mapper (ETM+) yang dihasilkan dan dikembangkan oleh lembaga penginderaan jauh di Raytheon Santa Barbara, California.

Tabel 1. Karakteristik Sensor dan Fungsi Band Sensor Thematic Mapper.

Band	Panjang Gelombang ( $\mu\text{m}$ )	Fungsi
1	0,45 – 0,52	Band 1 (Biru); Pemetaan daerah perairan pesisir ( <i>coastal water mapping</i> ), penetrasi tubuh air, analisis sifat khas penggunaan lahan, perbedaan penggunaan vegetasi dan lahan.
2	0,52 – 0,60	Band 2 (Hijau); Pengindera puncak pantulan vegetasi pada spectrum hijau yang terletak diantara dua saluran spectral serapan klorofil. Tanggapan pada band ini dimaksudkan untuk menekankan pembedan vegetasi dan penilaian kesuburan.
3	0,63 – 0,96	Band 3 (Merah); Memisahkan vegetasi. Band ini berada pada satu bagian serapan klorofil dan memperkuat kontras antara kenampakan vegetasi dan bukan vegetasi, juga menajamkan kontras antara klas vegetasi.
4	0,76 – 0,90	Band 4 (Infra Merah Dekat); Untuk mengindera sejumlah biomassa vegetasi yang terdapat pada daerah kajian. Hal ini membantu identifikasi tanaman dan akan memperkuat kontras antara tanaman dengan tanah dan lahan dengan air.
5	1,55 – 1,75	Band 5 (infra Merah Menengah); Sebagai pengindikasi kelembaban tanah, serta untuk awan/salju di atmosfer.
6	10,40 – 12,50	Band 6 (Infra Merah Thermal Jauh); Saluran yang penting untuk pemisahan formasi batuan serta pemetaan hidrotermal.
7	2,08 – 2,35	Band 7 (Infra Merah Menengah); untuk pengdiskriminasi mineral dan tipe batuan, sensitive terhadap kelembaban vegetasi.
8	0,52 – 0,90	Band 8 (Saluran Hijau, Saluran Merah, Saluran Infra Merah Dekat). Untuk pemetaan daerah yang luas, studi tentang daerah perkotaan.
Lebar Siaman		185 km
Ukuran Sel Resolusi Tanah		30 x 30 (band 6 : 120 x 120)

Sumber: Lillesand dan Kieffer (1990) dan Butler, dkk., dalam Akbar (2000)

Sensor ETM+ terdiri dari 8 band multispektral scanning radiometri yang mampu menghasilkan resolusi yang tinggi mengenai informasi gambaran pada permukaan bumi. Setiap piksel berukuran 49 kaki (15 meter) pada band pankromatik; 98 kaki (30 meter) pada 3 gelombang tampak, infra merah dekat dan tengah; 197 kaki (60 meter) pada band inframerah thermal. Satelit Landsat 7 mengambil gambar bumi dan mengirimkan data ke seluruh stasiun penerima di seluruh dunia. Orbit satelit dalam kedudukannya di bumi mempunyai ketinggian kurang lebih 438 mil (705 km) dengan garis perputaran matahari 98 derajat. Landsat 7 mempunyai system katalog dan mampu memberikan gambaran bumi dalam 57.784 scene selebar 155 mil (183 km) dan sepanjang 106 mil (170 km). Sensor ETM+ memproduksi kurang lebih 3,8 gigabit data untuk tiap scenenya.

Satelit 7 mempunyai sensor ETM+, merupakan repliksi dari kemampuan yang tinggi dari perangkat Thematic Mapper pada Landsat 4 dan 5. Landsat ETM+ memasukkan keistimewaan baru yang lebih serbaguna dan komponen yang lebih efisien untuk data studi global, monitoring penutup lahan dan luas area pemetaan lebih akurat dibanding desain terdahulu dan menunjukkan koreksi radiometric yang stabil dengan gangguan yang rendah. ETM+ menunjukkan dengan jelas data-data tiap bandnya (*image to image*) untuk data studi multitemporal dan daftar untuk seleksi pada proses pemetaan. Landsat 7 tidak menggunakan system ground control point (GCP) untuk koreksi geometrik. Sistem yang digunakan adalah penentuan titik ketinggian dan pengkalibrasian data satelit. Jadi untuk penggunaan data Landsat 7 tidak perlu lagi dikoreksi *geometrik*. Keistimewaan Landsat 7 antara lain: saluran pankromatik dengan resolusi spasial 15 meter.

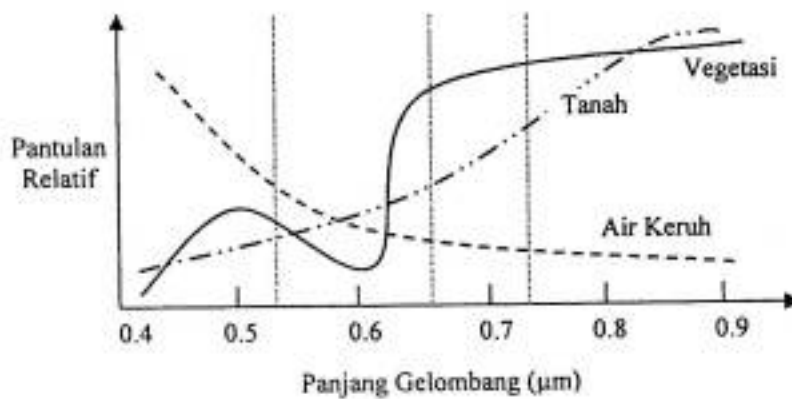
### Interpretasi Citra

Interpretasi citra merupakan perbuatan mengkaji foto udara dan atau citra dengan maksud untuk mengidentifikasi obyek dan menilai arti pentingnya obyek tersebut (Estes dan Simonet, 1975 *dalam* Sutanto, 1986).

Lo (1976) *dalam* Sutanto (1986), mengemukakan bahwa pada dasarnya kegiatan interpretasi citra terdiri dari 2 tingkat, yaitu tingkat pertama berupa pengenalan obyek melalui proses deteksi dan identifikasi, dan tingkat kedua yang berupa penilaian atas pentingnya obyek yang telah dikenali tersebut, yaitu arti pentingnya tiap obyek dan kaitannya dengan antar obyek tersebut. Tingkat pertama berarti perolehan data, sedangkan pada tingkat kedua berupa interpretasi atau analisis data. Di dalam upaya otomatisasi, hanya tingkat pertamalah yang dapat dikomputerkan. Sedangkan tingkat kedua harus dilakukan oleh orang yang berbekal ilmu pengetahuan cukup memadai pada disiplin ilmu tertentu.

### Penginderaan Jauh untuk Vegetasi

Informasi yang didapat dari sistem penginderaan jauh merupakan hasil interaksi antara tenaga elektromagnetik dengan obyek yang diindera. Oleh Sutanto (1986) dikatakan bahwa tiap obyek memiliki karakteristik tersendiri di dalam menyerap dan memantulkan tenaga yang diterima olehnya. Karakteristik ini disebut karakteristik spektral yang ditunjukkan sebagaimana kurva pantulan umum vegetasi, tanah, dan air pada Gambar 1.



Gambar 1. Kurva Pantulan Umum Vegetasi, Tanah dan Air (Ford, 1979 dalam Sutanto, 1994).

Apabila radiasi gelombang elektromagnetik mengenai suatu obyek, maka akan terjadi suatu proses interaksi fisis. Proses tersebut adalah pemantulan (refleksi), penyerapan (absorpsi) dan penerusan (transmisi), dimana tenaga yang mengenai obyek sama dengan jumlah ketiga hal tersebut diatas. Bagian tenaga yang dipantulkan, diserap, dan diteruskan akan berbeda untuk tiap obyek yang berbeda, tergantung dari jenis materi serta kondisinya. Perbedaan ini memungkinkan untuk mengenali obyek yang berbeda pada suatu liputan citra (Amran, 2000). Lebih lanjut dikatakan bahwa yang perlu diperhatikan adalah bahwa untuk suatu obyek tertentu, bahkan untuk obyek yang sama, bagian tenaga yang dipantulkan, diserap, dan diteruskan akan berbeda pada panjang gelombang yang berbeda.

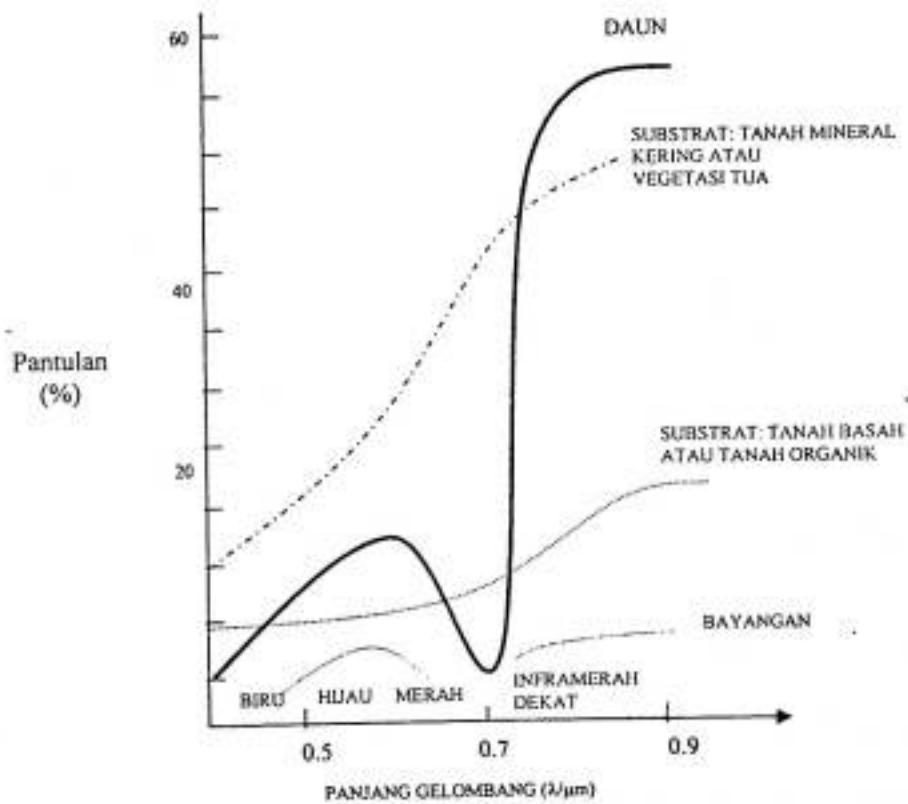
Penafsiran keadaan vegetasi dan jenis tumbuh-tumbuhan berdasarkan potret udara atau citra satelit dilakukan dengan memperhatikan adanya perbedaan-perbedaan: rona (tone) atau tingkat keabuan gambar/citra, tekstur, pola letak, bentuk,

ukuran, letak geografis, letak pada susunan topografi, dan faktor-faktor lain yang timbul sebagai kesimpulan dari analisis berdasarkan pengetahuan ekologi (Wiroatmodjo, 1995).

Aplikasi lebih baru, dari penginderaan jauh multispektral telah menitikberatkan pada estimasi jumlah dan distribusi vegetasi. Estimasi tersebut didasarkan pada pantulan dari kanopi vegetasi. Intensitas pantulan tergantung pada panjang gelombang yang digunakan dan tiga komponen vegetasi yaitu daun, substrat dan bayangan. Daun-daun memantulkan lemah pada panjang gelombang biru dan merah, namun memantulkan kuat pada panjang gelombang inframerah dekat. Komponen bayangan dari kanopi vegetasi sangat gelap pada panjang gelombang tampak dengan radiasi yang diabsorpsi kuat oleh daun, namun cukup gelap pada panjang gelombang infra merah dekat dengan radiasi yang diabsorpsi ringan oleh daun (lihat Gambar 2) (Lo, 1996).

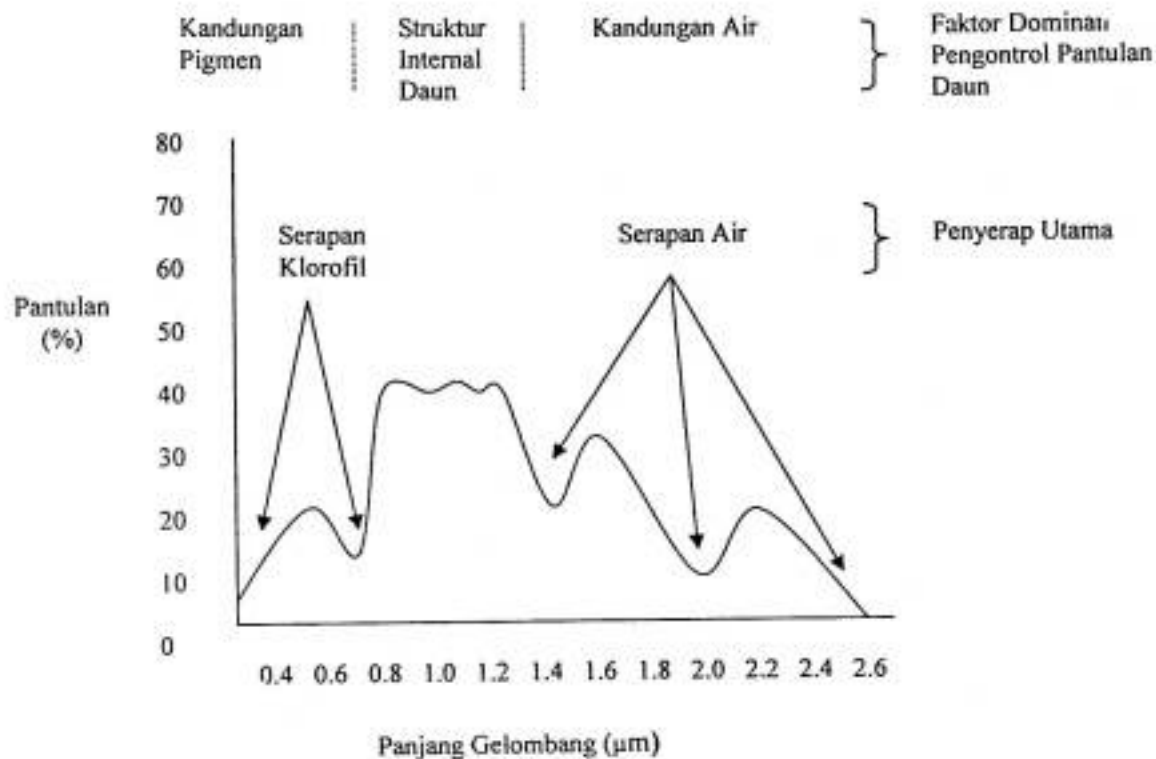
Perlu diperhatikan bahwa deteksi perubahan pantulan tergantung pada kontras pantulan antara daun hijau dengan substrat. Pantulan pada panjang gelombang inframerah dekat lebih peka terhadap perubahan pada vegetasi hijau dalam substrat berona cerah dibanding dengan substrat berona gelap. Faktor lingkungan lain yang berpengaruh adalah pantulan kanopi vegetasi termasuk sudut matahari dan sensor. Sudut matahari mengontrol areal dan kegelapan bayangan. Sudut pandang sensor menentukan jumlah substrat (tanah) tampak pada sensor. Karena sudut pandang

bergerak vertikal, maka tanah yang lebih sedikit dan vegetasi yang lebih banyak akan menjadi jelas (Lo, 1996).



Gambar 2. Kurva Pantulan Spektral Daun, Substrat, dan Bayangan (Sumber: Lo,1996)

Menurut Hoffer (1978) dalam Amran (2000), bahwa pantulan spektral vegetasi sangat dipengaruhi oleh pigmentasi, struktur internal daun dan kandungan uap air, seperti yang ditunjukkan oleh kurva pantulan spektral vegetasi secara umum dibawah ini :



Gambar 3. Kurva Pantulan Spektral Vegetasi Hijau (Hoffer, 1978 dalam Amran, 2000)

Pengaruh pigmentasi sangat dominan pada panjang gelombang tampak (0,4 – 0,7  $\mu\text{m}$ ). kurva pantulan spektral vegetasi menunjukkan bahwa nilai pantulan sangat rendah pada panjang gelombang biru dan merah. Rendahnya nilai pantulan pada panjang gelombang ini berhubungan dengan dua pita serapan klorofil pada panjang gelombang 0,45  $\mu\text{m}$  dan 0,65  $\mu\text{m}$ . Klorofil dalam daun menyerap sebagian besar dari tenaga yang datang dengan panjang gelombang tersebut. Puncak pantulan pada spektrum tampak adalah 0,54  $\mu\text{m}$  pada panjang gelombang hijau (Hoffer, 1978 dalam Amran, 2000).



Untuk tumbuhan mangrove yang sehat memiliki daun yang berwarna hijau. Warna hijau tersebut menjadi indikasi banyaknya kandungan klorofil yang terkandung di dalamnya yang akan menyerap banyak energi pada saluran biru dan merah dan akan memantulkan banyak pada spektrum hijau (Hoffer, 1978 dalam Amran, 2000).

Pigmen lainnya yang berpengaruh adalah *carotene*, dan *xanthophyll* yang merupakan pigmen kuning dan *anthocyanin* yang merupakan pigmen merah. Perbedaan pigmen diantara ketiganya menyebabkan perbedaan pantulan spektral vegetasi (Hoffer, 1978 dalam Amran, 2000).

Pantulan spektral vegetasi pada panjang gelombang infra merah tengah sangat dipengaruhi oleh serapan air. Tingkat serapan energi oleh vegetasi pada panjang gelombang infra merah tengah merupakan fungsi dari jumlah total air dalam daun dan ini ditentukan oleh persentase kandungan air dan ketebalan daun. Banyaknya lapisan daun juga berpengaruh terhadap pantulan spektral vegetasi. Daun hijau banyak memantulkan dan meneruskan spektrum infra merah dekat, tetapi sedikit menyerap spektrum tersebut. Sebagian dari radiasi infra merah dekat yang diteruskan ke bagian bawah daun akan kembali dipantulkan oleh permukaan daun di bawahnya sehingga terjadi multiplikasi pantulan (Hoffer, 1978 dalam Amran, 2000).

Karakteristik spektral vegetasi sangat dipengaruhi oleh karakteristik spektral daun, khususnya karakteristik pigmen daun, dan kandungan air daun pada wilayah spektral visible, infra merah dekat, infra merah tengah. Karakteristik daun ini secara ringkas disajikan pada Tabel 2 (Dimiyati, 1998).



Tabel 2. Karakteristik Spektral Daun

Bagian spektral (micron)	Karakteristik spektral
0,5 – 0,75 (visible light)	Bagian serapan pigmen didominasi oleh pigmen-pigmen, chlorophyll primer a dan b, carotene, dan xanthophylls.
0,75 – 1,35 (near infra red)	Bagian pantulan tinggi near infra red; dipengaruhi oleh struktur internal daun
1,35 – 2,5 (mid infra red)	Bagian serapan air dipengaruhi oleh struktur daun, tetapi paling dipengaruhi oleh konsentrasi air dalam jaringan.

Sumber: Dimiyati (1998)

Secara umum pigmen daun menyerap energi elektromagnetik sinar matahari yang mengenai daun, terutama pada spektrum biru (0,45 micron) dan merah (0,68 micron), sekitar 20 % dari energi yang dipantulkan kembali oleh pigmen daun, terutama pada spektrum hijau (0,55 micron) (Dimiyati, 1998).

Selain pigmen, struktur internal daun yang berpengaruh pada karakteristik struktur daun secara keseluruhan pada wilayah spektrum infra merah dekat. Daun yang strukturnya didominasi oleh rongga daun memberikan reflektansi lebih rendah dari daun yang berstruktur masif. Akibatnya, daun muda yang berstruktur lebih masif memantulkan energi infra merah dekat lebih banyak (sekitar 15 %) dari daun tua (Dimiyati, 1998).

Struktur eksternal daun (pola susunan daun) juga berpengaruh terhadap karakteristik spektral vegetasi secara menyeluruh. Sebagaimana halnya struktur internal, pengaruh struktur eksternal daun juga dominan pada spektrum infra merah dekat. Susunan daun yang lebih rapat memantulkan energi lebih banyak pada spektrum infra merah tengah (Dimiyati, 1998).

### Citra Komposit Warna Semu

Komposit citra merupakan kombinasi citra dari beberapa saluran yang berbeda. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan kenampakan citra yang jauh lebih baik dalam pengenalan obyek dan pemilihan daerah sampel. Citra komposit warna semu dilakukan dengan memberi warna dasar merah, hijau, dan biru untuk tiga saluran yang dipilih.

Dalam penelitian ini, kombinasi citra warna semu yang dibuat untuk kegiatan inventarisasi hutan mangrove adalah dengan menggunakan perpaduan saluran 453, yaitu dengan memberi warna dasar merah pada saluran 4, warna hijau pada saluran 5, dan warna biru pada saluran 3 (Amran, 2000).

Saluran 4 pada citra landsat ETM+ sangat membantu dalam penonjolan obyek vegetasi dan memperkuat kontras antara tanaman dengan tanah dan lahan dengan air karena pada kisaran nilai saluran 4, vegetasi akan merefleksikan radiasi gelombang elektromagnetik paling besar yaitu 50 % - 60 %. Pada kombinasi tersebut, vegetasi mangrove memiliki kenampakan berwarna merah cerah hingga merah gelap, sedangkan obyek lain ditampilkan dengan warna yang beraneka ragam.

Untuk kenampakan obyek yang menyerap gelombang elektromagnetik cenderung berwarna gelap, sementara obyek yang memantulkan gelombang elektromagnetik cenderung menampilkan warna yang cerah (Amran, 2000).

Saluran 5 penting untuk kajian kenampakan tanah, dimana pada saluran 5 ini memiliki reflektansi radiasi gelombang elektromagnetik paling optimal terhadap tanah, dengan panjang gelombang  $1.55 \mu\text{m} - 1.75 \mu\text{m}$ . dan pada kisaran ini, tanah akan nampak berwarna hijau terang.

Sedangkan saluran 3 merupakan saluran yang penting untuk pemisahan vegetasi, karena saluran ini memperkuat kontras antara kenampakan vegetasi dan bukan vegetasi. Pada saluran ini, pantulan nilai air cukup tinggi dibandingkan nilai pantulan air pada saluran 4 dan 5. Pantulan nilai vegetasinya rendah karena sifatnya yang menyerap klorofil. Air merupakan obyek yang banyak menyerap gelombang elektromagnetik yang datang, sehingga kenampakannya cenderung gelap. Akan halnya dengan vegetasi, klorofil cenderung menyerap cahaya. Mangrove merupakan vegetasi yang tumbuh di lahan yang basah, karena itu kenampakan mangrove terlihat lebih gelap bila dibandingkan dengan vegetasi-vegetasi lain yang berada di lahan kering (Amran, 1999)

#### Klasifikasi Citra

Menurut Danoedoro (1996), asumsi paling awal dalam klasifikasi multispektral ialah bahwa obyek dapat dibedakan dari yang lain berdasarkan nilai spektralnya. Proses klasifikasi multispektral dengan bantuan komputer masih dapat

dibedakan menjadi dua jenis berdasarkan tingkat otomatis. Keduanya ialah klasifikasi terselia (*supervised classification*, atau klasifikasi beracuan, atau klasifikasi terkontrol) dan klasifikasi tak terselia (*unsupervised classification*, atau klasifikasi tak-beracuan, atau klasifikasi tak-terkontrol)

Dalam penelitian ini metode klasifikasi terselia yang digunakan adalah metode kemiripan maksimum (*maximum likelihood method*). Asumsi dari algoritma ini ialah bahwa obyek yang homogen selalu menampilkan histogram yang terdistribusi normal. Pada algoritma ini, piksel diklasikan sebagai obyek tertentu karena bentuk dan ukurannya.

Klasifikasi multi spektral dilakukan untuk mendapatkan gambar atau peta tematik, yaitu suatu gambar yang terdiri dari bagian-bagian yang telah dikelompokkan ke dalam kelas-kelas tertentu yang merepresentasikan suatu kelompok obyek yang sama. Tahapan klasifikasi ini dimulai dengan melakukan sampling area (*training site*), yang dilakukan dengan cara mendigitasi obyek yang dianggap sama dan dimasukkan ke dalam kelas tertentu. Kemudian tahapan selanjutnya adalah membuat file signature, dimana kelas-kelas rujukan hasil pendigitasian poligon dibuatkan file yang selanjutnya akan digunakan dalam proses akhir pengklasifikasian yang merupakan kelas-kelas penutup lahan (Amran, 2000).

### Indeks Vegetasi

Tanggapan spektral vegetasi dipengaruhi oleh sumber-sumber variasi spektral lain, seperti jenis tanah dan aspek lereng. Pengaruh sumber-sumber variasi spektral di luar obyek kajian dapat dikurangi melalui transformasi saluran spektral. Transformasi saluran spektral merupakan teknik manipulasi citra yang dapat menampilkan fenomena tertentu pada citra secara lebih ekspresif. lanjut pada transformasi ini, informasi spektral berupa nilai piksel pada beberapa saluran digabung menjadi suatu saluran baru (Amran, 2000).

Salah satu transformasi yang banyak digunakan dalam mengkaji vegetasi adalah transformasi indeks vegetasi. Lebih lanjut dikatakan bahwa nilai indeks vegetasi mencerminkan kondisi, jenis dan karakteristik vegetasi lainnya dari vegetasi yang diwakilinya. Setiap jenis obyek tertentu akan memberikan nilai indeks vegetasi sesuai dengan karakteristiknya. Berdasarkan hal tersebut, karakteristik suatu obyek yang diamati dapat diketahui melalui analisis nilai-nilai indeks vegetasi (Amran, 2000).

Oleh Danoedoro (1996), dikatakan bahwa Indeks vegetasi merupakan suatu algoritma yang diterapkan terhadap citra (biasanya multi saluran), untuk menonjolkan aspek kerapatan vegetasi ataupun aspek lain yang berkaitan dengan kerapatan, misalnya biomassa, Leaf Area Index (LAI), konsentrasi klorofil, dan sebagainya. Atau lebih praktis, indeks vegetasi adalah merupakan suatu transformasi matematis yang melibatkan beberapa saluran sekaligus untuk menghasilkan citra baru yang lebih representatif dalam menyajikan aspek-aspek yang berkaitan dengan vegetasi.

Salah satu transformasi indeks vegetasi yang digunakan adalah *Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)* yang merupakan kombinasi antara teknik penisbahan dan pengurangan citra antara saluran infra merah dekat dan saluran merah (Amran, 2000). NDVI mampu menunjukkan aspek kerapatan vegetasi (Danoedoro, 1996).

Analisis zonasi kerapatan mangrove dilakukan berdasarkan hasil perhitungan NDVI menggunakan kanal 4 (infra merah) dan 3 (merah). Pemilihan ini didasarkan pada suatu pertimbangan kesederhanaan dan kemudahan operasional (Dewanti, 1999). Untuk memudahkan pengamatan situasi tingkat kerapatan kanopi vegetasi di lapangan, maka ditampilkan ilustrasi tingkat kerapatan kanopi dengan kisaran nilai NDVI yang ditunjukkan pada Gambar 4 (Dewanti, 1999).

Dimiyati (1998), menjelaskan bahwa dalam studi vegetasi atau liputan lahan, rasio antar kanal yang sering digunakan adalah NDVI dengan rumusan :

$$NDVI = \left\{ \frac{(R_{nir} - R_{red})}{(R_{nir} + R_{red})} \right\} \times K$$

Dimana K adalah konstanta yang biasanya 128, untuk mendapatkan gradasi citra yang cukup luas. Sedangkan  $R_{nir}$  dan  $R_{red}$  masing-masing adalah nilai digital dari kanal IR dekat dan merah. Lebih lanjut dikatakan bahwa NDVI digunakan sebagai media pengukur semi kuantitatif dari kepadatan vegetasi dan kegiatan klorofil.

Secara aritmatik, teknik normalisasi semacam NDVI digunakan untuk mendapatkan angka rasio yang tak bersatuan, yang bernilai antara -1 hingga +1, oleh karena spektrum NIR merupakan wilayah karakteristik *High Reflectance* dan

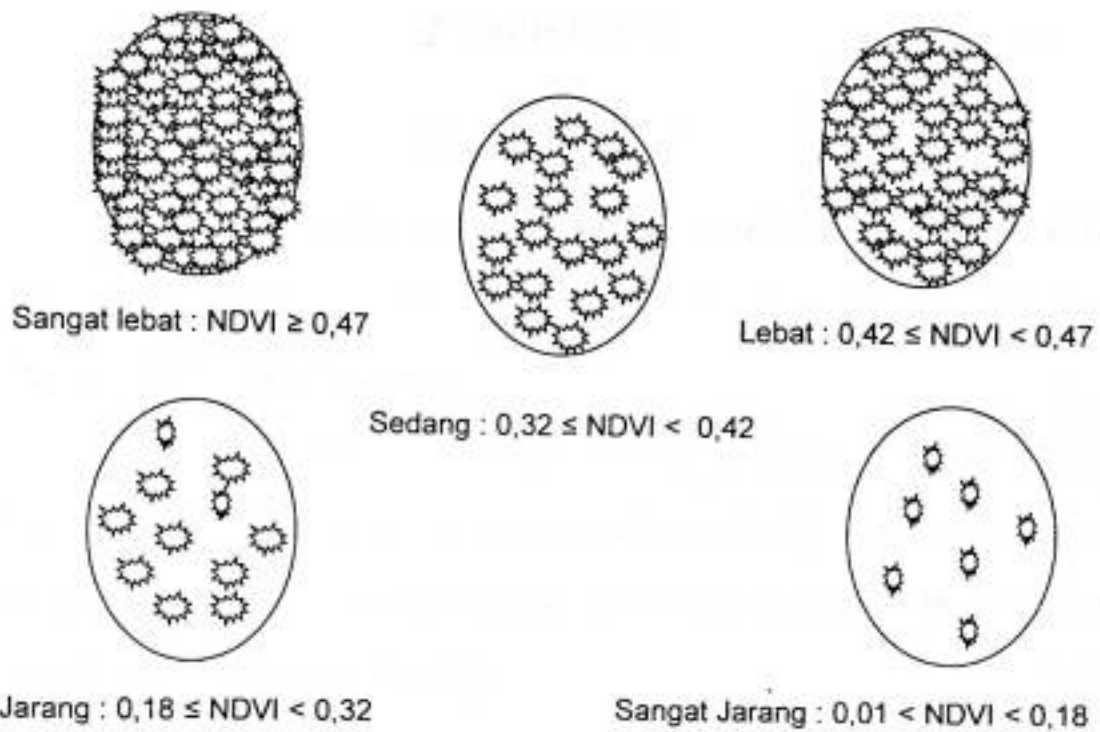
spektrum merah adalah wilayah maksimum absorpsi (*Minimum Reflectance*) dedaunan, maka nilai NDVI vegetasi akan selalu positif dan berbanding langsung dengan biomassa daun persatuan luas. Oleh karenanya NDVI lazim digunakan sebagai indikator yang akurat bagi tingkat penutupan vegetasi (Loveland, 1991).

Nilai rasio digital untuk mangrove haruslah tinggi mengingat band 4 adalah saluran infra merah dekat dengan pantulan tinggi serta band 3 adalah saluran merah dengan penyerapan tinggi (pantulan rendah). Makin rapat vegetasi mangrove maka nilai pantulan pada saluran infra merah dekat makin tinggi dan nilai pantulan pada kanal merah makin rendah. Dengan demikian, makin rapat tutupan kanopi vegetasi, maka nilai NDVI nya akan semakin besar (Amran, 2000).

Pada umumnya mangrove jenis *Avicennia spp.* dan *Sonneratia spp.* mempunyai nilai NDVI relatif rendah dibanding dengan *Rhizophora spp.* Dan *Bruguiera spp.* Hal tersebut banyak dipengaruhi oleh bentuk, ukuran, kerapatan, warna daun, maupun asosiasi dengan tumbuhan bawah yang menutup permukaan lahan (Dewanti, 1999). Lanjut dikatakan bahwa tingkat kerapatan kanopi dan nilai indeks vegetasi tersebut adalah sebagai berikut:

1.  $\leq 20$  % (sangat jarang), kisaran nilai NDVI  $> 0,01$  sampai 0,18
2. 21-40 % (jarang), kisaran nilai NDVI 0,18 sampai 0,32
3. 41-60 % (sedang), kisaran nilai NDVI 0,32 sampai 0,42
4. 61-80 % (lebat), kisaran nilai NDVI 0,42 sampai 0,47
5.  $\geq 80$  % (sangat lebat), kisaran nilai NDVI  $\geq 0,47$





Gambar 4. Ilustrasi Tingkat Kerapatan Kanopi di Suatu Areal Mangrove dan Kisaran Nilai NDVI Data Landsat TM (sumber: Dewanti, 1999).

## METODOLOGI

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai Mei 2004. Jangka waktu tersebut mencakup studi literatur, pengolahan data citra, *ground truth*, analisis data serta tahap pembuatan laporan akhir.

Pengolahan data citra serta analisis data dilakukan di Laboratorium Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Kelautan (SIK) Jurusan Ilmu Kelautan Universitas Hasanuddin. Sedangkan *ground truth* dilaksanakan di Pulau Sabangko dan Pulau Sagara Kabupaten Pangkep.

### Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

#### a. Peralatan Lapangan

- Global Positioning System (GPS) merek Garmin tipe 12 XL
- Kompas untuk menentukan arah transek garis
- Tali untuk membuat transek garis dan petak contoh
- Meteran gulung sepanjang 100 meter
- Handrefraktometer untuk mengukur salinitas
- Termometer untuk mengukur suhu perairan
- Kertas indikator untuk menentukan pH air

- Buku-buku floristik untuk identifikasi jenis tumbuhan mangrove (Bengen, 2002 dan Noor, dkk., 1999).
- Alat-alat tulis dan label yang tahan terhadap air untuk pencatatan data
- Alat hitung atau *hand tally counter*

b. Peralatan Laboratorium

- Software pengolah citra ER Mapper 5.5
- Software pengolah peta Arc View versi 3.2
- Software pengolah data sheet MS. Excel 2000
- Software MS. Word 2000
- Personal komputer Intel Pentium III 600 MHz
- Printer Bubble Jet Canon 2100 SP
- Disket HD
- Peralatan tulis menulis

Sedangkan bahan yang dipergunakan terdiri atas :

- a. Citra satelit Landsat ETM+ path/row 114/63 akuisisi 9 September 2002
- b. Peta Rupa Bumi Indonesia lembar Pangkep (2011 - 3) dengan skala 1 : 50.000 terbitan Bakosurtanal, Edisi I Tahun 1993, yang digunakan untuk melakukan koreksi geometrik dan sebagai penuntun dalam kerja lapangan.

### Prosedur Penelitian

Tahap-tahap kegiatan yang dilakukan disajikan dalam bentuk diagram alir pada Gambar 1. Dimana secara keseluruhan tahap tersebut meliputi :

## 1. Tahap Awal

Tahap ini meliputi studi literatur, penyiapan data digital Landsat ETM+, penyiapan peta rupa bumi yang meliputi daerah penelitian, penyiapan peta digital, penyiapan alat-alat yang akan digunakan selama kegiatan penelitian, orientasi lapangan, dan pengumpulan data sekunder lainnya.

## 2. Interpretasi Citra Satelit

Interpretasi citra satelit meliputi kegiatan di Laboratorium dan kegiatan Lapangan, yaitu :

### a. Transfer Data Citra

Data citra Landsat ETM+ yang masih dalam format file .LAN, dikonversi ke format file .ers untuk software ER Mapper.

### b. Perentangan Kontras

Proses perentangan kontras secara linier dilakukan untuk mendapatkan kesan kontras dari obyek yang nampak pada citra sehingga dapat lebih mudah untuk diinterpretasi. Proses ini dilakukan dengan merentangkan seluruh nilai piksel, dimana nilai maksimum awal direntangkan ke nilai maksimum baru yang lebih tinggi yaitu nilai 255, dan nilai minimum awal yang direntangkan ke nilai yang lebih rendah yaitu nilai 0 (nol). Hasil dari perentangan ini nantinya akan dikombinasikan pada pembuatan komposit citra semu.

c. Komposit Citra Warna Semu

Kombinasi citra warna semu yang dibuat untuk kegiatan inventarisasi hutan mangrove biasanya menggunakan perpaduan saluran 453, yaitu pemberian warna merah untuk saluran 4, warna hijau untuk saluran 5, dan warna biru untuk saluran 3, dengan dasar pertimbangan bahwa saluran 4 sangat membantu dalam identifikasi tanaman dan memperkuat kontras antara tanaman dengan tanah dan lahan dengan air, saluran 5 penting untuk kajian kenampakan tanah, sedangkan saluran 3 merupakan saluran yang penting untuk pemisahan vegetasi (Amran, 2000).

d. Pemotongan Citra

Pemotongan citra dilakukan untuk memfokuskan penelitian pada daerah penelitian. Data satu *scene* mencakup wilayah yang luas, seperti path/row 114/63 mencakup wilayah pesisir Sulawesi bagian Barat, dari Kota Makassar dibagian selatan sampai Kabupaten Pinrang di bagian utara. Pemotongan citra pada penelitian ini dilakukan pada semua data yang tercakup dalam *scene* sampai pada daerah penelitian/kajian yaitu pada Pulau Sabangko dan Pulau Sagara Kabupaten Pangkep.

e. Klasifikasi Multi Spektral

Klasifikasi multi spektral dilakukan untuk mendapatkan peta tematik, yakni suatu peta yang terdiri dari bagian-bagian yang telah dikelompokkan ke dalam klas-klas tertentu yang merepresantasikan suatu kelompok obyek yang sama. Salah satu metode klasifikasi yang umum dilakukan adalah klasifikasi

supervised (terselia) dengan metode kemiripan maksimum (*maximum likelihood*). Tahapan klasifikasi ini dimulai dengan melakukan sampling area yang dilakukan dengan cara melakukan pendigitasian obyek yang dianggap sama dan dimasukkan ke dalam klas tertentu. Tahapan kedua yaitu dengan membuat file signature yaitu klas-klas rujukan hasil pendigitasian poligon dibuatkan file yang selanjutnya file tersebut akan digunakan dalam proses akhir pengklasifikasian yang merupakan klas-klas penutup lahan.

f. Uji Ketelitian

Uji ketelitian dilakukan terhadap hasil interpretasi dengan menggunakan matriks uji ketelitian dari Short (1982), dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$K_i = \frac{\text{Jumlah piksel hasil interpretasi yang benar}}{\text{Jumlah piksel sampel yang diamati}} \times 100\%$$

Ketelitian hasil interpretasi dalam mengidentifikasi penutupan lahan harus mempunyai nilai minimum 85% (Anderson dkk, 1976 dalam Amran, 1999)

g. Kerapatan Vegetasi

Kerapatan vegetasi hutan mangrove dianalisis melalui transformasi indeks vegetasi yang disebut *Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)* yang merupakan kombinasi antara teknik penisbahan dan pengurangan citra antara saluran infra merah dekat dan saluran merah (Amran, 2000). Dimana NDVI mampu menunjukkan aspek kerapatan vegetasi (Danoedoro, 1996). Transformasi NDVI dirumuskan sebagai berikut :

$$NDVI = \frac{TM4 - TM3}{TM4 + TM3}$$

Dimana :

TM3 = Nilai piksel saluran 3

TM4 = Nilai piksel saluran 4

Dalam penelitian ini digunakan metode NDVI (Normalized Differential Vegetation Index), dimana pada prinsipnya adalah mengamati perubahan tingkat kehijauan vegetasi yang disebabkan oleh fluktuasi konsentrasi klorofil pada daun. Tingkat kehijauan vegetasi maupun konsentrasi klorofil berfluktuasi sesuai dengan perubahan kondisi vegetasi selama pertumbuhan dan perkembangannya. Formula ini didasarkan pada reflektansi dari obyek dalam saluran spektrum radiasi merah (saluran 3) dan infra merah dekat (saluran 4).

Tingkat kerapatan dan perbandingan antara mangrove berkerapatan tinggi (lebat) dengan berkerapatan jarang yang didapatkan dari hasil olah NDVI, yang mana dapat menunjukkan kondisi kualitas mangrove setempat. Dengan catatan bahwa tingkat kerapatan yang dapat diamati menggunakan data citra ini adalah kerapatan kanopi saja.

Nilai rasio antara klas mangrove lebat dengan klas mangrove jarang, klas kerapatan mangrove yang didapatkan dikategorikan atas tiga klas, yaitu klas mangrove jarang, sedang, dan lebat. Klas mangrove jarang dikelompokkan dari klas mangrove sangat jarang dan klas mangrove jarang, sedangkan untuk klas

mangrove lebat dikelompokkan dari klas mangrove lebat dan klas mangrove sangat lebat.

Pendekatan rasio antara klas mangrove lebat dengan klas mangrove jarang dimana makin tinggi nilai rasio tersebut (nilai  $\geq 1$ ), maka makin baik kualitas mangrove setempat, dan apabila makin rendah nilai rasio tersebut (nilai  $< 1$ ), maka makin tidak baik kualitas mangrove setempat (Dewanti, 1999).

Nilai yang dijadikan patokan kondisi vegetasi mangrove yang ideal adalah formasi hutan mangrove =  $130 \times$  beda pasang surut, dari nilai ini akan didapatkan perbandingan antara luas dan keliling hutan mangrove pada setiap pulau. Nilai ideal yang didapat akan dibandingkan dengan nilai perbandingan luas dan keliling hutan mangrove dari hasil transformasi NDVI pada Pulau Sabangko dan Pulau Sagara.

#### h. Pemilihan Daerah Sampel

Pemilihan daerah sampel pada citra dilakukan dengan memilih daerah yang mewakili masing-masing klas dari hasil klasifikasi yang telah dilakukan sebelumnya dan menentukan titik-titik koordinat (dalam proyeksi UTM) daerah sampel dengan pertimbangan distribusi dan kemudahan jangkauan.

#### i. Kerja Lapangan

Kegiatan kerja lapangan mencakup pengumpulan data tumbuhan mangrove pada daerah sampel. Hasil dari pengumpulan data lapangan ini akan menjadi data kondisi lapangan yang sebenarnya yang nantinya akan dicocokkan dengan



hasil interpretasi citra. Adapun langkah kerja dari kegiatan lapangan ini adalah sebagai berikut :

- Penentuan lokasi sampel sesuai dengan daerah sampel dan koordinat yang telah dipilih sebelumnya pada citra, dimana dari keseluruhan klas-vegetasi, masing-masing ditetapkan tiga sub stasiun yang disebar berdasarkan kemudahan jangkauan dan distribusi piksel klas.
- Untuk memperoleh data sebaran dan kerapatan jenis mangrove maka dilakukan sampling pada tiap stasiun dengan menggunakan "belt transek" yang ditempatkan tegak lurus garis pantai. Di sepanjang transek dibuat petak pengamatan berukuran 10 m x 10 m untuk data vegetasi mangrove yang masuk kategori pohon.
- Pada tiap plot yang ditetapkan diamati pula secara visual jenis tekstur tanah. Kemudian diukur pula pH dan salinitasnya. Catatan : Penentuan tekstur tanah dilakukan dengan metode uji rasa melalui ibu jari dan jari telunjuk. Tekstur berpasir akan terasa kasar dan berbutir, pasir berlumpur akan terasa kasar dan lengket, tekstur lumpur berpasir akan terasa agak halus dan lengket, sedangkan tekstur berlumpur terasa halus dan lengket.
- Mengidentifikasi nama-nama spesies dari tiap-tiap spesies yang tumbuh dalam transek daerah sampel, dengan pengamatan secara visual di lokasi penelitian dan jenis yang tidak diketahui di lapangan dipotong dahan, daun,

bunga dan buahnya untuk selanjutnya diidentifikasi di laboratorium dengan berpedoman pada Bengen (2002) dan Noor, dkk., (1999).

j. Reklasifikasi (perbaikan ulang hasil klasifikasi)

Reklasifikasi dilakukan untuk memperbaiki ulang hasil klasifikasi awal yang mungkin mengandung kesalahan. Reklasifikasi biasanya dilakukan dengan menghilangkan/mengurangi dan atau menambahkan apabila terdapat kekeliruan dalam proses interpretasi awal dan reklasifikasi biasanya merujuk pada hasil kegiatan lapangan.

#### Prosedur Perhitungan Data

Data mengenai jenis, jumlah tegakan, dan diameterutupan kanopi yang telah dicatat pada saat pengujian kebenaran lapangan (*ground truth*), diolah lebih lanjut untuk memperoleh kerapatan jenis dan luasutupan kanopi tumbuhan mangrove.

- Kerapatan jenis adalah jumlah tegakan jenis  $i$  dalam suatu unit area, yang perhitungannya menurut Bengen (2000):

$$D_i = n_i / A \text{ (ind/m}^2\text{)}$$

Dimana,  $D_i$  adalah kerapatan jenis  $i$ ,  $n_i$  adalah jumlah total tegakan dari jenis  $i$  dan  $A$  adalah luas total area pengambilan sampel (klas).

Berdasarkan nilai NDVI vegetasi mangrove menurut Dewanti (1999) kerapatan kanopi vegetasi mangrove dapat dibagi dalam 5 klas, yaitu :

- Sangat Jarang (dibawah 20 % atau  $0,01 \leq \text{NDVI} \leq 0,15$ )
- Jarang (21 % - 40 % atau  $0,15 \leq \text{NDVI} \leq 0,22$ )

- Sedang (41 % - 60 % atau  $0,22 \leq NDVI \leq 0,33$ )
- Lebat (61 % - 80 % atau  $0,33 \leq NDVI \leq 0,45$ )
- Sangat Lebat (diatas 80 % atau  $NDVI \geq 0,45$ )

Sedangkan untuk mendapatkan nilai rasio klas kerapatan mangrove jarang dengan klas kerapatan mangrove lebat klas kerapatan vegetasi mangrove dibagi dalam 3 klas, yaitu :

- Jarang (dibawah 20% - 40% atau  $0,01 \leq NDVI \leq 0,22$ )
- Sedang (41 % - 60 % atau  $0,22 \leq NDVI \leq 0,33$ )
- Lebat (61 % - diatas 80 % atau  $0,33 \leq NDVI \geq 0,45$ )

> Luas tutupan kanopi tiap pohon dihitung dari diameter kanopi dengan asumsi bahwa tutupan kanopi berupa lingkaran (Amran, 2000). Luas tutupan kanopi dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$L = 0,7 \times \frac{1}{4} \pi D^2 \text{ (m}^2\text{)}$$

Dimana,

L = Luas tutupan kanopi satu pohon

D = Diameter tajuk

$\pi = 3,14$

0,7 = Faktor koreksi terhadap bentuk lingkaran

Kemudian semua luas tutupan kanopi untuk tiap spesies yang sama dijumlahkan dan dihitung persentasenya terhadap luas sampel (Amran, 2000). Dirumuskan sebagai berikut :

$$P = \frac{\sum L}{S} \times 100\%$$

Dimana,

P = Presentase tutupan kanopi satu spesies mangrove

$\sum L$  = Jumlah luas tutupan kanopi satu spesies mangrove

S = Luas pada sampel yaitu 100 m<sup>2</sup>

Tiap spesies yang tumbuh pada tiap-tiap sampel diurutkan berdasarkan besarnya persentase tutupan kanopi, sehingga dapat diidentifikasi dominansi jenis mangrove yang tumbuh pada tiap sampel. Adapun tingkat dominansi menurut Amran (2000) ditentukan berdasarkan besarnya persentase tutupan kanopi dari spesies yang dominan, yaitu :

1. Persentase tutupan kanopi > 75 %, dinamakan dominan mutlak
  2. Persentase tutupan kanopi 50 % - 75 %, dinamakan dominan
  3. Persentase tutupan kanopi 25 % - 49 %, dinamakan campuran
  4. Persentase tutupan tajuk < 25 %, dinamakan variasi.
- Kerapatan Relatif Jenis ( $RD_i$ ) adalah perbandingan antara jumlah tegakan jenis  $i$  ( $n_i$ ) dan jumlah tegakan seluruh jenis ( $\sum n$ ) :

$$RD_i = \left[ \frac{n_i}{\sum n} \right] \times 100$$

- Frekuensi Jenis ( $F_i$ ) adalah peluang ditemukannya jenis  $i$  dalam petak contoh/plot yang diamati :

$$F_i = \frac{P_i}{\sum P}$$

dimana,  $F_i$  adalah frekuensi jenis  $i$ ,  $P_i$  adalah jumlah petak contoh/plot dimana ditemukan jenis  $i$ , dan  $\sum P$  adalah jumlah total petak contoh / plot yang diamati.

- Frekuensi Relatif Jenis ( $RF_i$ ) adalah perbandingan antara frekuensi jenis  $i$  ( $F_i$ ) dan jumlah frekuensi untuk seluruh jenis ( $\sum F$ ) :

$$RF_i = \left[ \frac{F_i}{\sum F} \right] \times 100$$

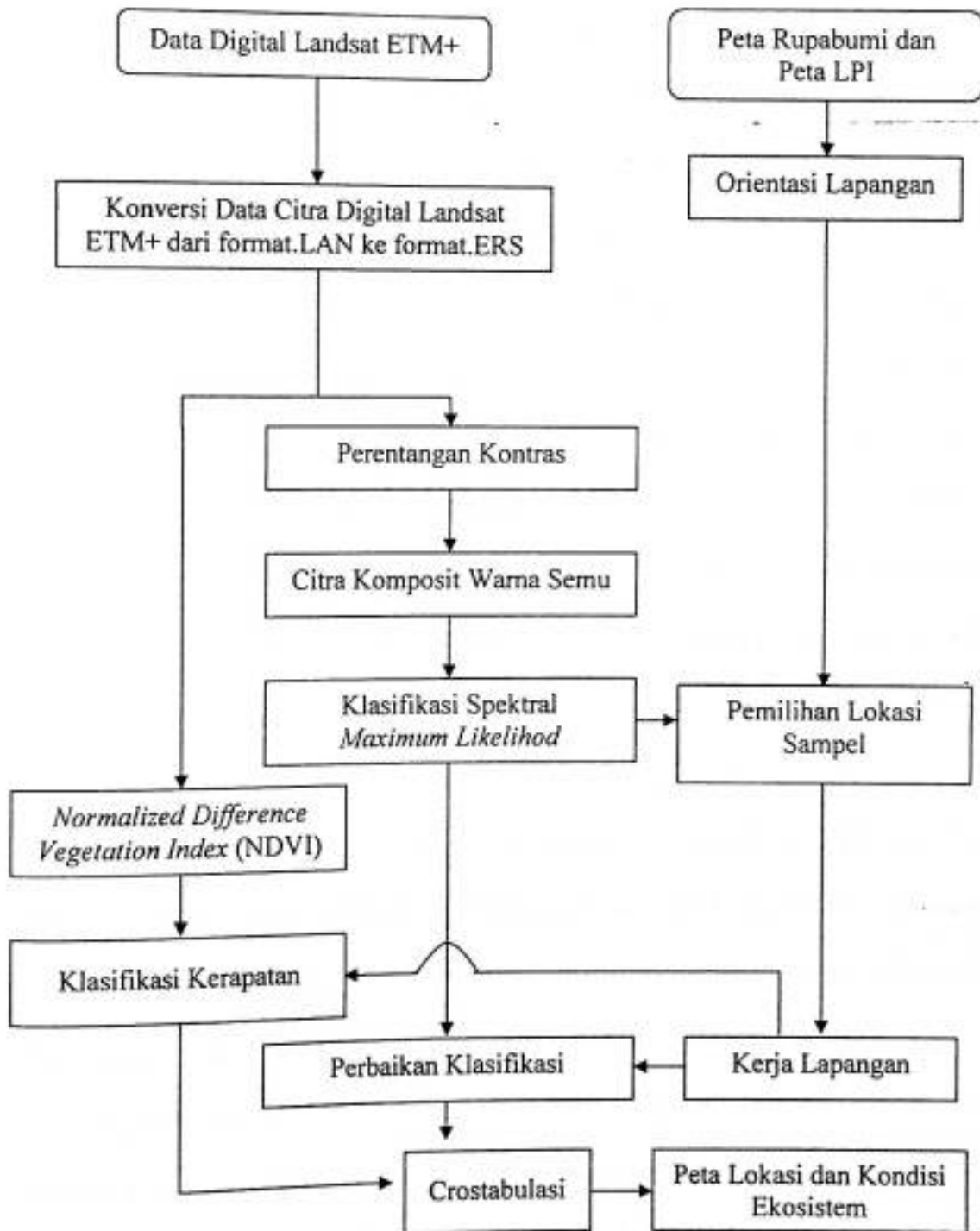
#### Tahap Analisis Data

Untuk mengetahui distribusi vegetasi mangrove data yang diperoleh dari citra hasil klasifikasi dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan data identifikasi jenis setiap stasiun. Sedangkan untuk mengetahui kondisi vegetasi mangrove data yang diperoleh dari hasil perhitungan dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan data hasil perhitungan setiap stasiun dengan data perhitungan nilai NDVI.

#### Tahap Penyusunan Laporan Akhir

Tahap akhir dari seluruh rangkaian penelitian ini adalah penyusunan skripsi sebagai laporan akhir berdasarkan hasil pengumpulan data-data sekunder dan pengumpulan data-data primer di lapangan, hasil analisis sampel serta hasil/pengolahan data yang dijelaskan dan dibahas serta dijabarkan secara deskriptif dalam bentuk tabel dan gambar.

Skema Alur Kerja



Gambar 5. Skema Alir Analisis Citra Satelit Landsat ETM+

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Pulau Sabangko mempunyai daerah daratan seluas  $\pm 74,16$  hektar sedangkan Pulau Sagara mempunyai daerah seluas  $\pm 61,56$  hektar, yang secara administratif berada dalam wilayah Kabupaten Pangkep, sedangkan secara geografis, berdasarkan peta rupa bumi lembar 2011 - 61 skala 1 : 50.000 terbitan BAKOSURTANAL edisi I tahun 1991, Pulau Sabangko dan Pulau Sagara terletak antara  $119^{\circ} 26'$  BT -  $119^{\circ} 29'$  BT dan  $04^{\circ} 43'$  LS -  $04^{\circ} 41'$  LS dan secara oseanografi dipengaruhi langsung oleh Selat Makassar serta dipengaruhi oleh muara-muara sungai dari daratan utama yaitu muara Sungai Limbangan dan Sungai Lerang-lerang. Kondisi tersebut berimplikasi kepada tersedianya potensi sumber daya alam yang diantaranya dalam bentuk ekosistem hutan mangrove.

Secara umum Pulau Sabangko memiliki bentuk pulau yang membentang dari utara ke selatan sepanjang  $\pm 1,34$  km dan lebar sekitar  $\pm 870$  meter sedangkan Pulau Sagara memiliki bentuk pulau yang memanjang dari utara ke selatan sepanjang  $\pm 1,35$  km dan lebar sekitar  $\pm 700$  meter yang secara langsung menjadi barrier bagi Pantai Limbangan.

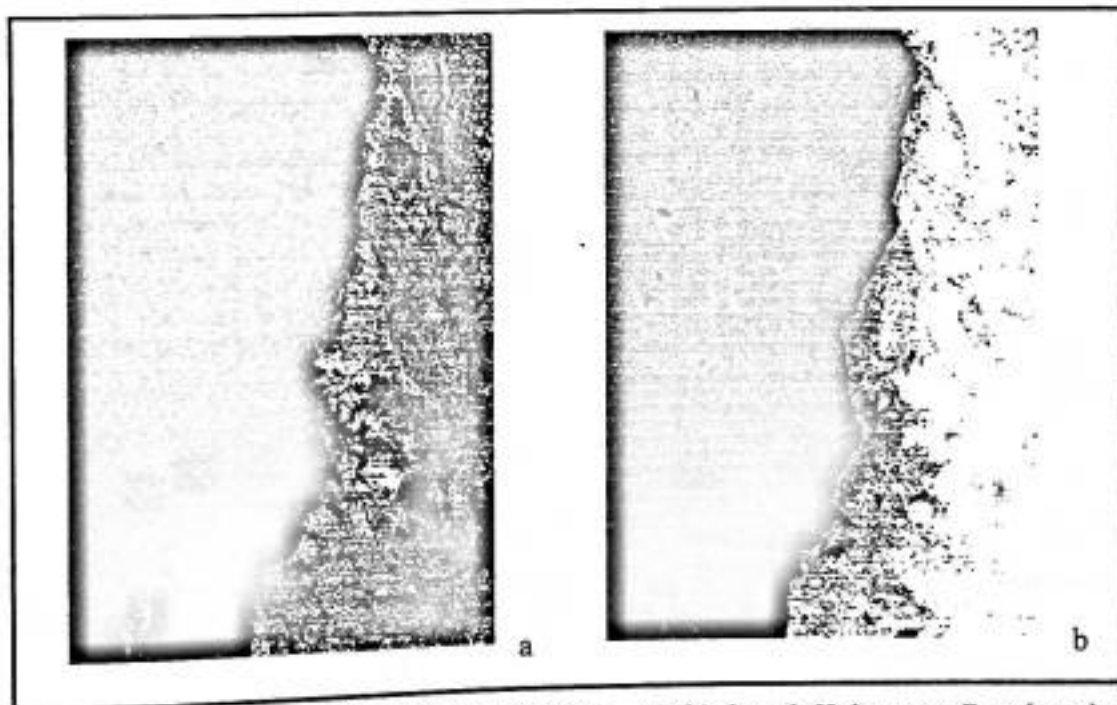
Kondisi topografi Pulau Sabangko relatif datar. Tekstur tanah di Pulau Sabangko umumnya tersusun oleh pasir, pasir berlumpur, lumpur berpasir hingga lumpur halus. Sedangkan kondisi topografi Pulau Sagara relatif rata dan hanya terjadi

sedikit peninggian pada bagian timur. Sedangkan tekstur tanah di Pulau Sagara umumnya tersusun oleh pasir, pasir berlumpur, lumpur berpasir hingga lumpur halus

### Analisis Kondisi Vegetasi Mangrove

#### a. Citra Komposit Warna Semu

Citra komposit warna semu yang meliputi kedua area liputan diasajikan pada gambar 5.a. Pada citra komposit tersebut nampak jelas perbedaan antara warna objek yang saling berbeda. Tumbuhan mangrove berwarna jingga sampai coklat, tumbuhan non-mangrove berwarna kuning, tanah terbuka berwarna hijau, air keruh berwarna biru dan air jernih berwarna hitam.

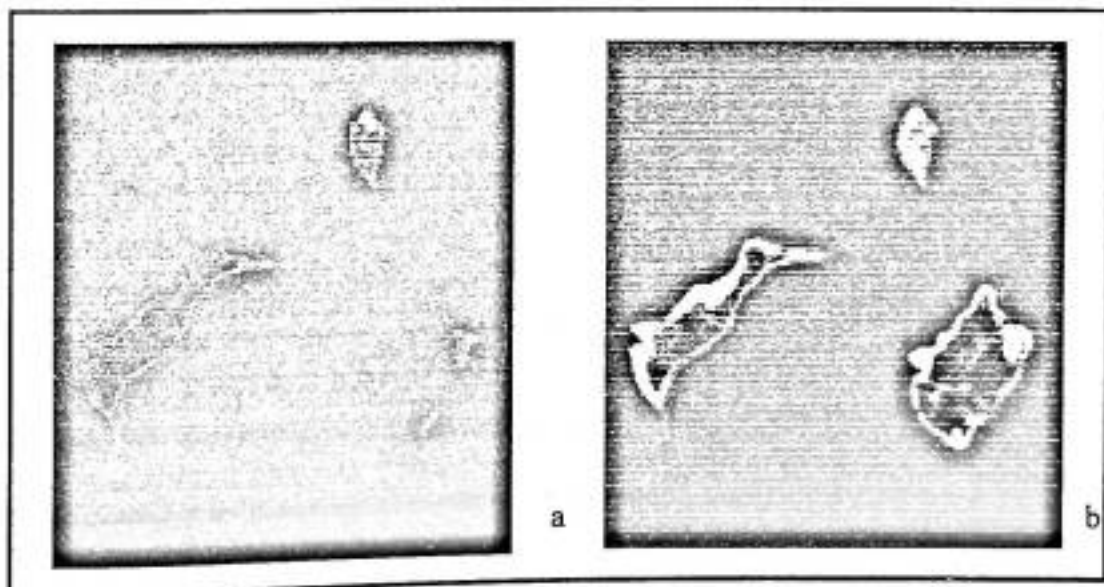


Gambar 6. Citra komposit 453 (a) dan NDVI - 43 (b) daerah Kabupaten Pangkep dan sekitarnya



### b. Pemotongan Citra

Penelitian ini dilakukan di Pulau Sabangko dan Pulau Sagara Kabupaten Pangkep, sehingga untuk memfokuskan penelitian pada daerah penelitian diperlukan pemotongan citra yang mencakup seluruh Pulau Sabangko dan Pulau Sagara. Citra Pangkep berada pada titik X minimum 771420 dan X maksimum 773185, sedangkan Y minimum 9474231 dan Y maksimum 9479872. Batasan koordinat pada citra tersebut masih terlalu luas, sehingga perlu dilakukan pemotongan pada titik X minimum 771296 dan X maksimum 775076, titik Y minimum 9481942 dan Y maksimum 9477802. Citra hasil pemotongan tersebut disajikan pada Gambar 6.



Gambar 7. Citra komposit 453 (a) dan NDVI - 43 (b) hasil pemotongan citra

### c. Klasifikasi Multi Spektral

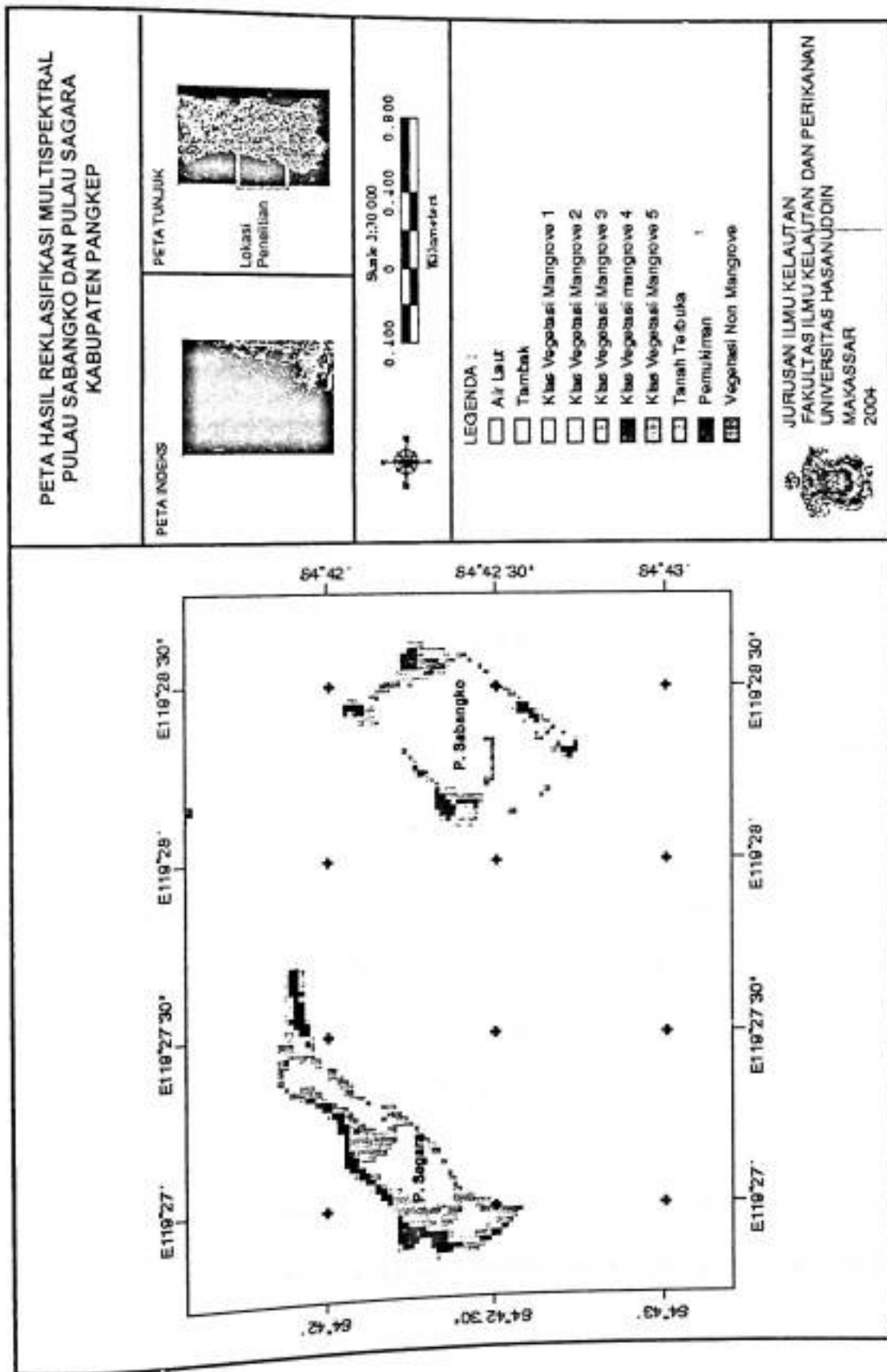
Klasifikasi citra yang dilakukan pada penelitian ini adalah klasifikasi multispektral terselia dengan metode *maximum likelihood*. Citra dari klasifikasi disajikan pada Gambar 8.

Pada proses perhitungan luasan area dari data digital citra Landsat ETM+ yang telah selesai diklasifikasi, maka diperoleh luasan untuk masing-masing klas yang disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Luasan area dari masing-masing klas hasil klasifikasi digital citra landsat ETM+ di Pulau Sabangko dan Sagara Kabupaten Pangkep

Klas	Legenda	Luas Hektar
1	Tanah Terbuka	47.269
2	Tambak	60.443
3	Pemukiman	5.238
4	Vegetasi Non Mangrove	1.440
5	Vegetasi Mangrove 1	10.080
6	Vegetasi Mangrove 2	5.400
7	Vegetasi Mangrove 3	7.740
8	Vegetasi Mangrove 4	5.850
9	Vegetasi Mangrove 5	9.180

Klas-klas yang dihasilkan berupa klas tutupan lahan, yakni klas air laut, Tambak, tanah terbuka, pemukiman tumbuhan non-manrove dan tumbuhan mangrove. Klas-klas tumbuhan mangrove terdiri atas 5 klas. Masing-masing klas mangrove mewakili kelompok tumbuhan mangrove dengan komposisi jenis yang berbeda.



Gambar 8. Peta Hasil Reklasifikasi Multispektral Pulau Sabangko dan Pulau Sagara Kabupaten Pangkep

#### d. Uji Ketelitian

Uji ketelitian hasil interpretasi merupakan suatu kegiatan untuk mengetahui tingkat kebenaran suatu agihan obyek diletakkan pada posisi dan kategori yang sebenarnya. Uji ketelitian hasil interpretasi dimaksudkan untuk menguji kebenaran hasil klasifikasi. Pengujian ini digunakan untuk membuktikan bahwa letak agihan klas-klas mangrove dapat dikenali melalui analisis data digital Landsat ETM+. Uji ketelitian hasil interpretasi dalam penelitian ini menggunakan matriks uji ketelitian Short (1982) dalam Amran (1999). Hasil pengujian sampel terhadap 30 piksel yang disajikan pada Lampiran 1. Adapun matriksi uji ketelitian hasil interprestasi disajikan pada Tabel 4. perbedaan antara waktu perekaman citra dengan waktu pengujian di lapangan dapat menjadi sumber kesalahan; misalnya suatu obyek pada citra dikenali sebagai tanah terbuka, namun ketika pengujian di lapangan obyek tersebut mungkin telah menjadi lahan tambak atau obyek yang dikenali sebagai vegetasi non mangrove, namun ketika pengujian di lapangan obyek tersebut menjadi pemukiman. Adapun ketelitian hasil interpretasi yang diperoleh adalah :

$$\begin{aligned}\text{Ketelitian hasil interpretasi} &= \frac{\text{Jumlah piksel hasil interpretasi yang benar}}{\text{Jumlah piksel sampel yang diamati}} \times 100 \% \\ &= \frac{3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 2 + 3 + 2 + 3}{30} \times 100 \% \\ &= 0,9333 \times 100 \% \\ &= 93,33 \%\end{aligned}$$

Ketelitian hasil interpreasti yang diperoleh adalah sebesar 93,33 %. Ketelitian sebesar nilai tersebut termasuk dalam kategori baik (Anderson, 1976 Amran, 1999).

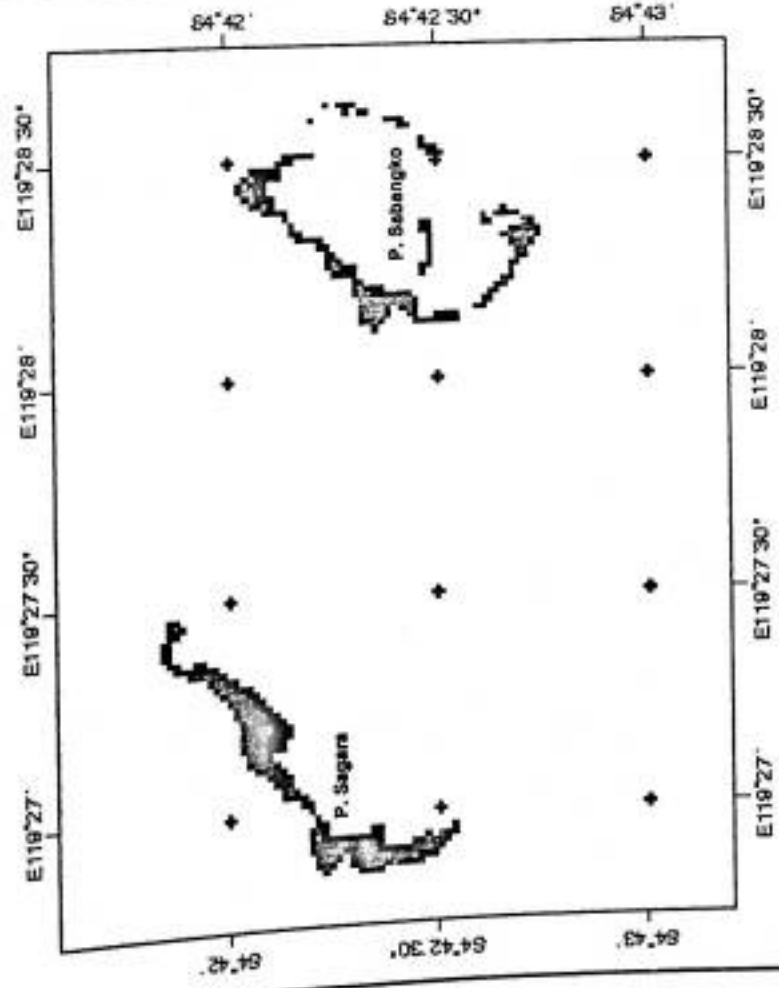
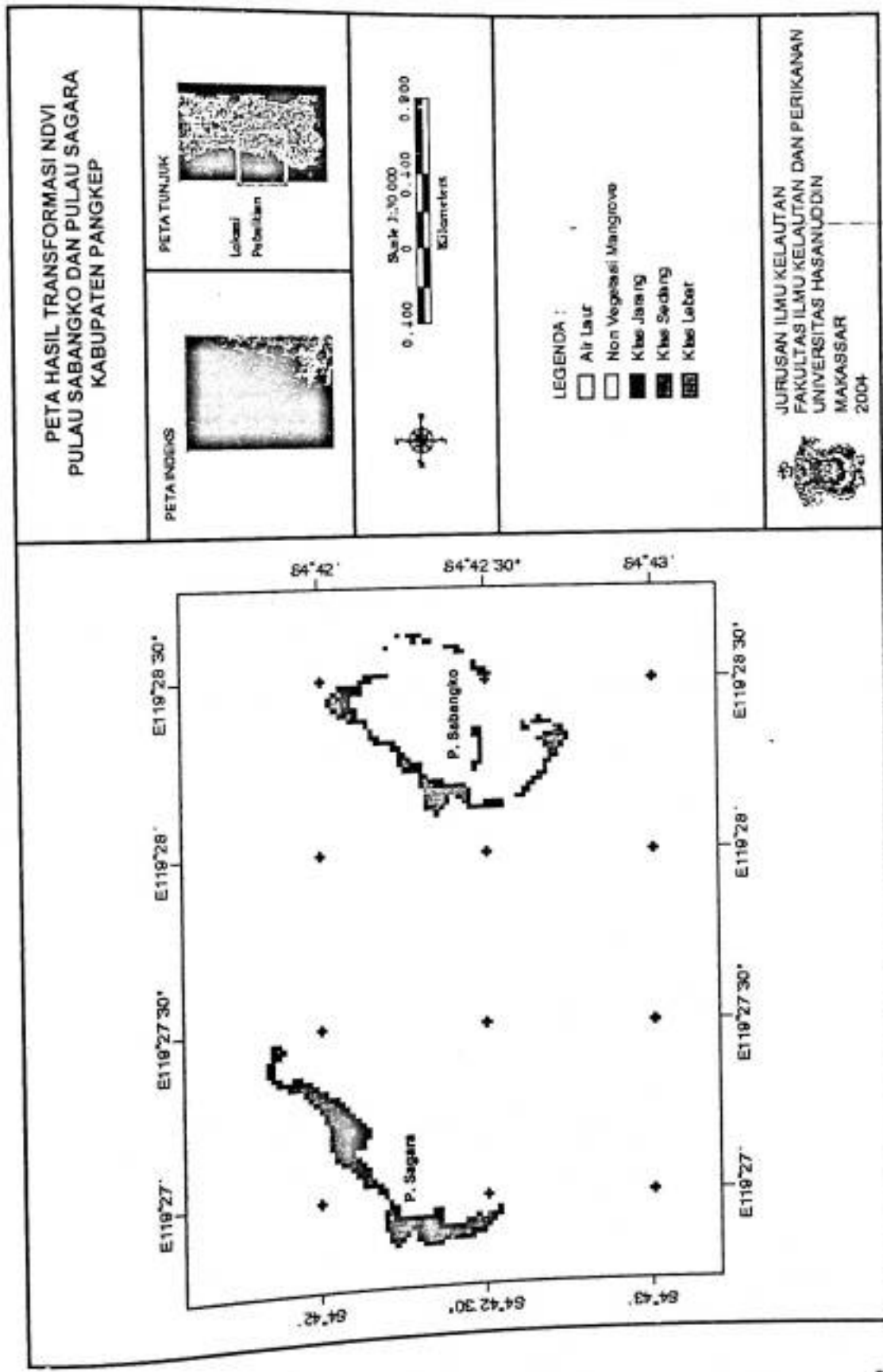
Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa letak agihan klas-klas mangrove dapat dikenali dengan baik melalui analisis data digital Landsat ETM+.

Tabel 4. Matriks Uji Ketelitian Interpretasi

		Kategori Hasil Interpretasi										
		Air	Tambak	Vegetasi Mangrove 1	Vegetasi Mangrove 2	Vegetasi Mangrove 3	Vegetasi Mangrove 4	Vegetasi Mangrove 5	Vegetasi Non Mangrove	Tanah Terbuka	Pemukiman	Jumlah
Kategori Hasil Lapangan	Air	3										3
	Tambak		3							1		4
	Vegetasi Mangrove 1			3								3
	Vegetasi Mangrove 2				3							3
	Vegetasi Mangrove 3					3						3
	Vegetasi Mangrove 4						3					3
	Vegetasi Mangrove 5							3				3
	Vegetasi Non Mangrove								2			2
	Tanah Terbuka									2		2
	Pemukiman								1		3	4
Jumlah		3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	

#### e. Indeks Vegetasi

Indeks vegetasi merupakan suatu algoritma yang diterapkan terhadap citra untuk menonjolkan aspek kerapatan tutupan kanopi vegetasi. Klasifikasi dengan menggunakan pendekatan indeks vegetasi didasarkan pada prinsip pemantulan oleh efek pigmentasi dan kandungan air pada permukaan daun serta efek dari kandungan air tanah. Energi matahari yang mengenai permukaan daun sebagian diserap, sebagian dipantulkan dan selebihnya diteruskan menembus jaringan tanaman.



Gambar 9. Peta Hasil Transformasi NDVI Pulau Sabangko dan Pulau Sagara Kabupaten Pangkep

Hasil perhitungan luasan area kerapatan tutupan kanopi vegetasi dengan metode NDVI untuk masing-masing tingkatan kerapatan vegetasi disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Luasan area kerapatan tutupan kanopi vegetasi untuk tiap-tiap klas hasil klasifikasi kerapatan kanopi citra landsat ETM+ di Pulau Sabangko dan Sagara Kabupaten Pangkep

Klas	Kriteria	Luasan (hektar)		Jumlah
		P. Sabangko	P. Sagara	
1	Sangat Jarang	5.76	3.6	9.36
2	Jarang	7.83	8.28	16.11
3	Sedang	2.16	4.14	6.3
4	Lebat	1.71	3.6	5.31
5	Sangat Lebat	0.09	1.17	1.26

#### f. Pemilihan Daerah Sampel

Hasil pemilihan daerah sampel untuk pengujian kebenaran lapangan (*Ground Truth*) pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 6 berikut:

Tabel 6. Titik-titik koordinat ground truth di Pulau Sabangko dan Pulau Sagara Kabupaten Pangkep

Simbol	Klas	Koordinat UTM	
		X (mT)	Y (mU)
AL1	Air Laut	774608	9479841
AL2	Air Laut	774846	9479696
AL3	Air Laut	773252	9480048
M1 <sub>1</sub>	Mangrove 1 <sub>1</sub>	774162	9479816
M1 <sub>2</sub>	Mangrove 1 <sub>2</sub>	772609	9480222
M1 <sub>3</sub>	Mangrove 1 <sub>3</sub>	774256	9479726
M2 <sub>1</sub>	Mangrove 2 <sub>1</sub>	773811	9479487
M2 <sub>2</sub>	Mangrove 2 <sub>2</sub>	773751	9479395
M2 <sub>3</sub>	Mangrove 2 <sub>3</sub>	772038	9479838
M3 <sub>1</sub>	Mangrove 3 <sub>1</sub>	773687	9479275
M3 <sub>2</sub>	Mangrove 3 <sub>2</sub>	773692	9479249
M3 <sub>3</sub>	Mangrove 3 <sub>3</sub>	772647	9480260
M4 <sub>1</sub>	Mangrove 4 <sub>1</sub>	773837	9478734
M4 <sub>2</sub>	Mangrove 4 <sub>2</sub>	774322	9479108
M4 <sub>3</sub>	Mangrove 4 <sub>3</sub>	772282	9480287
M5 <sub>1</sub>	Mangrove 5 <sub>1</sub>	774066	9478848
M5 <sub>2</sub>	Mangrove 5 <sub>2</sub>	774069	9478861
M5 <sub>3</sub>	Mangrove 5 <sub>3</sub>	772471	9480144
VNM1	Vegetasi Non Mangrove 1	774649	9479390
VNM2	Vegetasi Non Mangrove 2	774680	9479459
VND3	Vegetasi Non Mangrove 3	774393	9478876
TB1	Tambak 1	772341	9480082
TB2	Tambak 2	772677	9480173
TB3	Tambak 3	774525	9479489
TK1	Tanah Terbuka 1	774608	9479583
TK2	Tanah Terbuka 2	772723	9480214
TK3	Tanah Terbuka 3	772332	9479755
PK1	Pemukiman 1	774696	9479527
PK2	Pemukiman 2	774436	9478918
PK3	Pemukiman 3	772778	9480137

### g. Kerja Lapangan

Hasil kegiatan kerja lapangan mencakup uji lapangan serta pengumpulan data tumbuhan mangrove pada daerah sampel yang telah ditentukan sebelumnya, didapatkan jenis-jenis penutupan untuk masing-masing klas, seperti disajikan dalam

Tabel 7 berikut:



Tabel 7. Jenis-jenis Tutupan untuk Tiap-tiap Klas Hasil Klasifikasi Citra Landsat ETM+ di Pulau Sabangko dan Sagara Kabupaten Pangkep

Klas	Stasiun	Jenis
Mangrove 1	M1 <sub>1</sub>	<i>Sonneratia alba</i> <i>Rhizophora apiculata</i> <i>Rhizophora mucronata</i>
	M1 <sub>2</sub>	<i>Sonneratia alba</i> <i>Rhizophora apiculata</i> <i>Rhizophora mucronata</i>
	M1 <sub>3</sub>	<i>Sonneratia alba</i> <i>Rhizophora apiculata</i>
Mangrove 2	M2 <sub>1</sub>	<i>Rhizophora apiculata</i>
	M2 <sub>2</sub>	<i>Rhizophora apiculata</i>
	M2 <sub>3</sub>	<i>Rhizophora apiculata</i>
Mangrove 3	M3 <sub>1</sub>	<i>Rhizophora apiculata</i>
	M3 <sub>2</sub>	<i>Rhizophora apiculata</i>
	M3 <sub>3</sub>	<i>Rhizophora apiculata</i>
Mangrove 4	M4 <sub>1</sub>	<i>Rhizophora mucronata</i> <i>Rhizophora apiculata</i>
	M4 <sub>2</sub>	<i>Rhizophora mucronata</i> <i>Rhizophora apiculata</i>
	M4 <sub>3</sub>	<i>Rhizophora mucronata</i> <i>Rhizophora apiculata</i>
Mangrove 5	M5 <sub>1</sub>	<i>Rhizophora apiculata</i> <i>Avicennia alba</i> <i>Ceriops tagal</i>
	M5 <sub>2</sub>	<i>Rhizophora apiculata</i> <i>Avicennia alba</i> <i>Ceriops tagal</i>
	M5 <sub>3</sub>	<i>Rhizophora apiculata</i> <i>Avicennia alba</i>
Vegetasi Non Mangrove	VNM1	Vegetasi Non Mangrove
	VNM2	Vegetasi Non Mangrove
	VNM3	Vegetasi Non Mangrove
Tambak	TB1	Tambak
	TB2	Tambak
	TB3	Tambak
Tanah Terbuka	TK1	Tanah Terbuka
	TK2	Tanah Terbuka
	TK3	Tanah Terbuka
Pemukiman	PK1	Pemukiman
	PK1	Pemukiman
	PK1	Pemukiman

Hasil *ground truth* di lapangan pada pengambilan sampel yang didasarkan pada klas-klas tutupan yang telah ditetapkan sebelumnya, maka didapatkan hasil

bahwa dari keseluruhan klas, 5 (lima) diantaranya adalah klas tutupan mangrove, 1 (satu) klas tutupan vegetasi darat, dan selebihnya adalah tutupan lain-lain (Pemukiman penduduk, tambak dan tanah terbuka).

Pada saat pengukuran sampel di lapangan, didapatkan 5 (lima) jenis mangrove antara lain, *Rhizophora mucronata*, *Avicennia alba*, *Rhizophora apiculata*, *Ceriops tagal*, dan *Sonneratia alba*.

Hasil identifikasi pengujian ke-5 klas tutupan mangrove di lapangan serta hasil analisa data lapangan, maka diperoleh jenis tutupan lahan serta persentase tutupan kanopi hutan mangrove yang disajikan dalam Tabel 8 berikut :

Tabel 8. Jenis dan persen tutupan kanopi untuk tiap klas mangrove yang didapatkan pada saat ground truth di Pulau Sabangko dan Sagara Kabupaten Pangkep

Klas	Stasiun	Jenis	% Tutupan Kanopi	Rata-rata Tutupan Kanopi (%)
Mangrove 1	M1 <sub>1</sub>	<i>Sonneratia alba</i>	21.68	<i>Sonneratia alba</i> : 37.60 <i>Rhizophora apiculata</i> : 39.36 <i>Rhizophora mucronata</i> : 15.20
		<i>Rhizophora apiculata</i>	39.61	
		<i>Rhizophora mucronata</i>	21.20	
	M1 <sub>2</sub>	<i>Sonneratia alba</i>	39.19	
		<i>Rhizophora apiculata</i>	44.29	
		<i>Rhizophora mucronata</i>	9.19	
M1 <sub>3</sub>	<i>Sonneratia alba</i>	51.94		
	<i>Rhizophora apiculata</i>	34.19		
Mangrove 2	M2 <sub>1</sub>	<i>Rhizophora apiculata</i>	78.50	<i>Rhizophora apiculata</i> : 85.60
	M2 <sub>2</sub>	<i>Rhizophora apiculata</i>	78.50	
	M2 <sub>3</sub>	<i>Rhizophora apiculata</i>	99.81	
Mangrove 3	M3 <sub>1</sub>	<i>Rhizophora apiculata</i>	100	<i>Rhizophora apiculata</i> : 100
	M3 <sub>2</sub>	<i>Rhizophora apiculata</i>	100	
	M3 <sub>3</sub>	<i>Rhizophora apiculata</i>	100	
Mangrove 4	M4 <sub>1</sub>	<i>Rhizophora mucronata</i>	49.52	<i>Rhizophora mucronata</i> : 44.47 <i>Rhizophora apiculata</i> : 30.64
		<i>Rhizophora apiculata</i>	26.65	
		<i>Rhizophora mucronata</i>	28.85	
	M4 <sub>2</sub>	<i>Rhizophora apiculata</i>	45.42	
		<i>Rhizophora mucronata</i>	55.04	
		<i>Rhizophora apiculata</i>	19.85	
Mangrove 5	M5 <sub>1</sub>	<i>Rhizophora apiculata</i>	68.38	<i>Rhizophora apiculata</i> : 67.01 <i>Avicennia alba</i> : 18.14 <i>Ceriops tagal</i> : 9.35
		<i>Avicennia alba</i>	20.36	
		<i>Ceriops tagal</i>	6.35	
	M5 <sub>2</sub>	<i>Rhizophora apiculata</i>	67.58	
		<i>Avicennia alba</i>	17.14	
		<i>Ceriops tagal</i>	12.34	
M5 <sub>3</sub>	<i>Rhizophora apiculata</i>	65.07		
	<i>Avicennia alba</i>	16.91		

Hasil persentase ke 5 tutupan kanopi vegetasi mangrove tersebut didapatkan 5 kategori klas mangrove dengan masing-masing kriteria (Tabel 9)

Tabel 9. Jenis klas mangrove dan kriteria dominansi dari masing-masing klas hasil klasifikasi multispektral Pulau Sabangko dan Sagara Kabupaten Pangkep

Klas M <sub>1</sub>	Klas <i>Rhizophora apiculata</i>	Campuran
Klas M <sub>2</sub>	Klas <i>Rhizophora apiculata</i>	Dominan mutlak
Klas M <sub>3</sub>	Klas <i>Rhizophora apiculata</i>	Dominan mutlak
Klas M <sub>4</sub>	Klas <i>Rhizophora apiculata</i>	Campuran
Klas M <sub>5</sub>	Klas <i>Rhizophora apiculata</i>	Dominan

Hasil perhitungan pohon tiap klas diperoleh nilai kerapatan pohon yang disajikan dalam Tabel 10.

Tabel 10. Nilai kerapatan pohon dari tiap klas mangrove di Pulau Sabangko dan Sagara Kabupaten Pangkep

Klas	Stasiun	Jenis	Jumlah Tegakan Pohon	Kerapatan pohon (ind/m <sup>2</sup> )	Kerapatan Klas (ind/m <sup>2</sup> )
Mangrove 1	M1 <sub>1</sub>	<i>Sonneratia alba</i>	2	0.20	0.44
		<i>Rhizophora apiculata</i>	14	0.14	
		<i>Rhizophora mucronata</i>	10	0.1	
Mangrove 1	M1 <sub>2</sub>	<i>Sonneratia alba</i>	3	0.03	0.08
		<i>Rhizophora apiculata</i>	3	0.03	
		<i>Rhizophora mucronata</i>	3	0.02	
Mangrove 1	M1 <sub>3</sub>	<i>Sonneratia alba</i>	3	0.03	0.10
		<i>Rhizophora apiculata</i>	7	0.07	
Mangrove 2	M2 <sub>1</sub>	<i>Rhizophora apiculata</i>	57	0.57	0.57
		<i>Rhizophora apiculata</i>	54	0.54	0.54
		<i>Rhizophora apiculata</i>	59	0.59	0.59
Mangrove 3	M3 <sub>1</sub>	<i>Rhizophora apiculata</i>	96	0.96	0.96
		<i>Rhizophora apiculata</i>	97	0.97	0.97
		<i>Rhizophora apiculata</i>	97	0.97	0.97
Mangrove 4	M4 <sub>1</sub>	<i>Rhizophora mucronata</i>	7	0.07	0.48
		<i>Rhizophora apiculata</i>	41	0.41	
Mangrove 4	M4 <sub>2</sub>	<i>Rhizophora mucronata</i>	8	0.08	0.39
		<i>Rhizophora apiculata</i>	31	0.31	
Mangrove 4	M4 <sub>3</sub>	<i>Rhizophora mucronata</i>	30	0.3	0.41
		<i>Rhizophora apiculata</i>	11	0.11	
Mangrove 5	M5 <sub>1</sub>	<i>Rhizophora apiculata</i>	36	0.36	0.41
		<i>Avicennia alba</i>	4	0.04	
		<i>Ceriops tagal</i>	1	0.01	
Mangrove 5	M5 <sub>2</sub>	<i>Rhizophora apiculata</i>	34	0.34	0.40
		<i>Avicennia alba</i>	4	0.04	
		<i>Ceriops tagal</i>	2	0.02	
Mangrove 5	M5 <sub>3</sub>	<i>Rhizophora apiculata</i>	35	0.35	0.40
		<i>Avicennia alba</i>	5	0.05	

### Kerapatan dan Kerapatan Relatif

Mangrove di Pulau Sabangko dan Pulau Sagara didominasi oleh satu jenis mangrove yaitu *Rhizophora apiculata*. Zonasi kedua jenis tersebut dapat dideteksi dan dibedakan secara jelas pada citra landsat ETM+ dengan kombinasi RGB 453.

*Rhizophora* yang sangat lebat, menyebar di sepanjang pantai dengan warna merah pekat. Warna merah pada citra ini menunjukkan tingkat kerapatan mangrove yang cukup tinggi. Hasil analisa NDVI mangrove di zona *Rhizophora* menunjukkan nilai kerapatan kanopi yang tinggi didapat pada zonasi mangrove yang didominasi oleh jenis ini dibandingkan dengan jenis zonasi mangrove yang campuran, hal ini sesuai dengan pernyataan Dewanti, dkk (1999) bahwa pada umumnya mangrove jenis *Avicennia spp*, dan *Sonneratia spp* memiliki nilai NDVI yang relatif lebih rendah dibanding dengan *Rhizophora spp*. Hal tersebut banyak dipengaruhi oleh bentuk, ukuran, kerapatan, warna daun, maupun asosiasi dengan tumbuhan yang menutup permukaan lahan.

Tabel 11. Keterkaitan antara Nilai Kerapatan Tegakan Jenis Hasil Kerja Lapangan Dengan Nilai Kerapatan Tutupan Kanopi Hasil NDVI dari Tiap Klas Mangrove Hasil Inventarisasi Citra Landsat ETM+

Klas Mangrove	Klas kerapatan tegakan jenis per Klas ( $\text{ind}/\text{m}^2$ )	Klas kerapatan NDVI
Klas <i>Rhizophora apiculata</i> (M1)	0.26	Sangat Lebat (> 80%)
Klas <i>Rhizophora apiculata</i> (M2)	0.57	Lebat (61 % - 80 %)
Klas <i>Rhizophora apiculata</i> (M3)	0.96	Sangat Lebat (> 80 %)
Klas <i>Rhizophora apiculata</i> (M4)	0.28	Lebat (61 % - 80 %)
Klas <i>Rhizophora apiculata</i> (M5)	0.35	Sangat Lebat (> 80 %)

Hasil Tabel 11 terlihat keterkaitan antara klas kerapatan tegakan jenis per klas dengan klas kerapatan tutupan kanopi yang didapatkan dari hasil olah citra NDVI. Untuk klas *Rhizophora apiculata* (M1), kerapatan tegakan didapatkan  $0,26 \text{ ind}/\text{m}^2$  dengan kerapatan kanopi yang sangat lebat (>80%). Klas *Rhizophora apiculata* (M2), kerapatan tegakan diperoleh  $0,57 \text{ ind}/\text{m}^2$  dengan kerapatan kanopi yang lebat (61% -

80%). Untuk klas *Rhizophora apiculata* (M3), kerapatan tegakan didapatkan 0,96 ind/m<sup>2</sup> dengan kerapatan kanopi yang sangat lebat (>80%). Untuk klas *Rhizophora apiculata* (M4), kerapatan tegakan didapatkan 0,28 ind/m<sup>2</sup> dengan kerapatan kanopi yang lebat (61% - 80%). Sedangkan untuk klas *Rhizophora apiculata* (M5), kerapatan tegakan diperoleh 0,35 ind/m<sup>2</sup> dengan kerapatan kanopi yang sangat lebat (>80%). Hasil perhitungan kerapatan tegakan klas mangrove tersebut di atas berimplikasi terhadap semakin rapatnya tutupan kanopi dari hutan mangrove tersebut. Diketuainya jumlah tegakan atau kerapatan pohon mangrove dari suatu jenis vegetasi mangrove pada tiap klas yang berbeda, maka dapat diprediksi dan dihitung jumlah tegakan pohon dalam keseluruhan klas tutupan kanopi.

Tingkat kerapatan dan rasio antara mangrove berkerapatan tinggi (lebat) dengan berkerapatan jarang dapat menunjukkan kondisi kualitas mangrove setempat. Tingkat kerapatan yang dapat diamati dengan memanfaatkan data citra indera ini adalah kerapatan kanopi saja (Dewanti, 1999).

Hasil perhitungan dan analisa didapatkan bahwa secara keseluruhan kondisi kerapatan mangrove Pulau Sabangko dan Pulau Sagara sudah mengalami kondisi yang kritis dengan ditunjukkan oleh rasio mangrove lebat terhadap mangrove jarang memiliki nilai lebih kecil dari 1, yaitu 0,26. Pada Pulau Sabangko nilai rasio kerapatannya adalah 0,13 dan pada Pulau Sagara nilai rasio kerapatannya adalah 0,40, ini menunjukkan kondisi kerapatan mangrove pada Pulau Sagara masih sedikit lebih baik dari kondisi kerapatan mangrove pada Pulau Sabangko.

Hasil pengukuran luasan di setiap zonasi tingkat klas kerapatan dan rasio mangrove klas lebat terhadap mangrove klas jarang di Pulau Sabangko dan Pulau Sagara disajikan pada Tabel 12.

Tabel 12. Luasan Mangrove menurut Tingkat Kerapatan dan Rasio Kerapatan Mangrove di Pulau Sabangko dan Pulau Sagara

Lokasi	Luasan dan Persentase							Rasio Kerapatan c/a
	Jarang (a)		Sedang (b)		Lebat (c)		Jumlah	
	Ha	%	Ha	%	Ha	%		
P. Sabangko	13.59	77.44	2.16	12.31	1.8	10.27	17.55	0.13
P. Sagara	11.88	57.44	4.14	19.91	4.77	22.94	20.79	0.40
Total	25.47	66.43	6.3	16.43	6.57	17.14	38.43	0.26

Nilai rasio tersebut terlihat bahwa luasan hutan mangrove klas kerapatan mangrove lebat melebihi luas kerapatan klas mangrove jarang, ini terlihat pada Pulau Sabangko dan Pulau Sagara. Hal tersebut menjadi gambaran bahwa hutan mangrove di Pulau Sabangko dan Pulau Sagara tidak tergolong baik.

Hasil perhitungan nilai kerapatan jenis dan kerapatan relatif vegetasi mangrove di Pulau Sabangko disajikan dalam Tabel 13.

Tabel 13. Nilai Kerapatan Jenis dan Kerapatan Relatif Vegetasi Mangrove untuk Setiap Klas Pengamatan di Pulau Sabangko Kabupaten Pangkep

Klas	Jenis	Jumlah Tegakan Jenis per klas ( $m^2$ )	Kerapatan Jenis Pohon per klas ( $ind/m^2$ )	Kerapatan Relatif Jenis (%)
Mangrove 1	<i>Sonneratia alba</i>	2.5	0.025	13.89
	<i>Rhizophora apiculata</i>	10.5	0.105	58.33
	<i>Rhizophora mucronata</i>	5	0.050	27.78
	<i>Rhizophora mucronata</i>	55.5	0.555	100
Mangrove 2	<i>Rhizophora apiculata</i>	96.5	0.965	100
Mangrove 3	<i>Rhizophora apiculata</i>	7.5	0.075	26.32
	<i>Rhizophora mucronata</i>	21	0.210	73.68
Mangrove 4	<i>Rhizophora apiculata</i>	35	0.35	86.42
	<i>Rhizophora apiculata</i>	4	0.04	9.88
Mangrove 5	<i>Avicennia alba</i>	1.5	0.015	3.70
	<i>Ceriops tagal</i>			

Hasil perhitungan nilai kerapatan jenis dan kerapatan relatif vegetasi mangrove di Pulau Sagara disajikan dalam Tabel 14.

Tabel 14. Nilai Kerapatan Jenis dan Kerapatan Relatif Vegetasi Mangrove untuk Setiap Klas Pengamatan di Sagara Kabupaten Pangkep

Klas	Jenis	Jumlah Tegakan Jenis per klas (m <sup>2</sup> )	Kerapatan Jenis Pohon per klas (ind/m <sup>2</sup> )	Kerapatan Relatif Jenis (%)
Mangrove 1	<i>Sonneratia alba</i>	3	0.03	37.50
	<i>Rhizophora apiculata</i>	3	0.03	37.50
	<i>Rhizophora mucronata</i>	2	0.02	25
Mangrove 2	<i>Rhizophora apiculata</i>	59	0.59	100
Mangrove 3	<i>Rhizophora apiculata</i>	94	0.94	100
Mangrove 4	<i>Rhizophora mucronata</i>	30	0.30	73.17
	<i>Rhizophora apiculata</i>	11	0.11	26.83
Mangrove 5	<i>Rhizophora apiculata</i>	35	0.35	87.50
	<i>Avicennia alba</i>	5	0.05	12.50

Hasil pengukuran kerapatan dan kerapatan relatif menunjukkan bahwa jenis *Rhizophora apiculata* pada klas mangrove 2, 3 dan 4 memiliki nilai kerapatan yang tinggi dibandingkan pada klas-klas mangrove lain. Hal ini disebabkan karena daerah sekitar tambak yang memang oleh pemilik tambak sengaja dibatasi ruang tumbuhnya, sehingga perkembangan terus berlanjut sedangkan ruang tumbuh terbatas.

Faktor lain yang menyebabkan *Rhizophora apiculata* lebih mendominasi pada daerah tersebut adalah dari hasil pengukuran kisaran salinitas diperoleh 30 – 34 ppt, dimana jenis ini lebih bertahan hidup pada kondisi lingkungan tersebut. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Walter (1971) bahwa *Rhizophora* merupakan marga yang memiliki kemampuan toleransi terhadap kisaran salinitas yang luas dibandingkan dengan marga lainnya.

Jenis vegetasi mangrove kedua yang mendominasi adalah *Rhizophora mucronata*, hal ini disebabkan oleh tingkat adaptasi jenis ini sangat besar untuk



semua jenis substrat, yang mana jenis substrat yang ditemukan pada Pulau Sabangko dan Sagara adalah jenis substrat pasir hingga lumpur berpasir.

Daerah yang mempunyai substrat lumpur berpasir ditumbuhi oleh beberapa jenis selain jenis *Rhizophora apiculata* dan *Rhizophora mucronata* yaitu antara lain jenis *Sonneratia alba*, *Avicennia alba* dan *Ceriops tagal*. Untuk ketiga jenis ini hanya ditemukan pada klas mangrove 1 atau klas mangrove 5 dimana kondisi lingkungan didaerah tersebut yang mendukung untuk pertumbuhan berbagai jenis mangrove. Tetapi jenis *Ceriops tagal* tidak ditemukan pada Pulau Sagara karena dominansi jenis *Rhizophora apiculata* dan *Rhizophora mucronata*.

*Sonneratia alba* ditemukan pada klas mangrove 1 dengan substrat yang Lumpur berpasir. Hal ini sesuai dengan pernyataan Bengen (2000) yang mengatakan bahwa *Sonneratia* spp dapat tumbuh dengan baik pada lokasi bersubstrat pasir, lumpur atau berpasir.

Nilai kerapatan dan kerapatan relatif dari seluruh jenis mangrove yang terdapat di Pulau Sabangko Kabupaten Pangkep disajikan pada Tabel 15.

Tabel 15. Nilai Kerapatan Jenis dan Kerapatan Relatif Vegetasi Mangrove di Pulau Sabangko Kabupaten Pangkep

Jenis	Jumlah Pohon Rata-rata (m <sup>2</sup> )	Kerapatan Jenis pada lokasi (ind/m <sup>2</sup> )	Kerapatan Relatif Jenis (%)
<i>Sonneratia alba</i>	2.5	0.025	3.89
<i>Rhizophora apiculata</i>	43.7	0.437	68.07
<i>Rhizophora mucronata</i>	12.5	0.125	19.47
<i>Avicennia alba</i>	4	0.040	6.23
<i>Ceriops tagal</i>	1.5	0.015	2.34
Total		0.642	100

Hasil perhitungan nilai kerapatan jenis dan kerapatan relatif dari seluruh jenis mangrove yang terdapat di Pulau Sagara Kabupaten Pangkep dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Nilai Kerapatan Jenis dan Kerapatan Relatif Vegetasi Mangrove di Pulau Sagara Kabupaten Pangkep

Jenis	Jumlah Pohon Rata-rata (m <sup>2</sup> )	Kerapatan Jenis pada lokasi (ind/m <sup>2</sup> )	Kerapatan Relatif Jenis (%)
<i>Sonneratia alba</i>	3	0.03	4.66
<i>Rhizophora apiculata</i>	40.4	0.404	62.73
<i>Rhizophora mucronata</i>	16	0.16	24.73
<i>Avicennia alba</i>	5	0.05	7.76
Total		0.644	100

Tabel 14 tersebut di atas terlihat bahwa jenis yang memiliki kerapatan yang tertinggi di seluruh Pulau Sabangko secara berturut-turut adalah *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Avicennia alba*, *Sonneratia alba*, *Ceriops tagal* dengan jumlah masing-masing sebanyak 0.437 ind/m<sup>2</sup>, 0.125 ind/m<sup>2</sup>, 0.04 ind/m<sup>2</sup>, 0.025 ind/m<sup>2</sup>, 0.015 ind/m<sup>2</sup>.

Pulau Sagara nilai kerapatan yang tertinggi secara berturut-turut yang dapat dilihat pada Tabel 16 di atas adalah *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Avicennia alba*, *Sonneratia alba* dengan jumlah masing-masing sebanyak 0.404 ind/m<sup>2</sup>, 0.16 ind/m<sup>2</sup>, 0.05 ind/m<sup>2</sup>, 0.03 ind/m<sup>2</sup>.

Tiap spesies baik yang berada pada Pulau Sabangko maupun Pulau Sagara memiliki kerapatan relatif yang berbeda, dimana pada Pulau Sabangko *Rhizophora apiculata* memiliki kerapatan relatif yang terbesar, sedangkan yang terkecil dimiliki oleh *Ceriops tagal* dan pada Pulau Sagara tetap jenis *Rhizophora apiculata* memiliki kerapatan relatif yang terbesar, sedangkan yang terkecil dimiliki oleh *Sonneratia*

*alba*. Dari data tersebut menunjukkan bahwa *Rhizophora apiculata* merupakan spesies dengan populasi terbesar, disusul berturut-turut oleh jenis *Rhizophora mucronata*, *Avicennia alba*, *Sonneratia alba* dan *Ceriops tagal*.

### Frekuensi Jenis dan Frekuensi Relatif

Hasil perhitungan Frekuensi jenis dan frekuensi relatif dari vegetasi mangrove untuk setiap klas pengamatan di Pulau Sabangko Kabupaten Pangkep disajikan dalam Tabel 17.

Tabel 17. Nilai Frekuensi Jenis dan Frekuensi Relatif Vegetasi Mangrove Pada Setiap Klas di Pulau Sabangko Kabupaten Pangkep

Klas	Jenis	Jumlah Klas ditemukan	Frekuensi Jenis per klas	Frekuensi Relatif per klas (%)
Mangrove 1	<i>Sonneratia alba</i>	2	1	40
	<i>Rhizophora apiculata</i>	2	1	40
	<i>Rhizophora mucronata</i>	1	0.5	20
Mangrove 2	<i>Rhizophora apiculata</i>	2	1	100
Mangrove 3	<i>Rhizophora apiculata</i>	2	1	50
Mangrove 4	<i>Rhizophora mucronata</i>	2	1	50
	<i>Rhizophora apiculata</i>	2	1	33.33
Mangrove 5	<i>Avicennia alba</i>	2	1	33.33
	<i>Ceriops tagal</i>	2	1	33.33

Nilai frekuensi jenis dan frekuensi relatif dari vegetasi mangrove untuk setiap klas pengamatan di Pulau Sagara Kabupaten Pangkep disajikan dalam Tabel 18.

Tabel 18. Nilai Frekuensi Jenis dan Frekuensi Relatif Vegetasi Mangrove Pada Setiap Klas di Pulau Sagara Kabupaten Pangkep

Klas	Jenis	Jumlah Klas ditemukan	Frekuensi Jenis per klas	Frekuensi Relatif per klas (%)
Mangrove 1	<i>Sonneratia alba</i>	1	1	33.33
	<i>Rhizophora apiculata</i>	1	1	33.33
	<i>Rhizophora mucronata</i>	1	1	33.33
Mangrove 2	<i>Rhizophora apiculata</i>	1	1	100
Mangrove 3	<i>Rhizophora apiculata</i>	1	1	100
Mangrove 4	<i>Rhizophora mucronata</i>	1	1	50
	<i>Rhizophora apiculata</i>	1	1	50
Mangrove 5	<i>Rhizophora apiculata</i>	1	1	50
	<i>Avicennia alba</i>	1	1	50

Dari hasil perhitungan frekuensi jenis dan relatif didapatkan bahwa jenis *Rhizophora apiculata* dari kelima klas pada Pulau Sabangko dan Pulau Sagara memiliki nilai kemunculan yang tertinggi. Hal ini disebabkan karena jenis inilah yang paling mampu memanfaatkan kondisi daerah tersebut secara optimal.

Selain jenis *Rhizophora apiculata* lokasi klas vegetasi mangrove yang berhubungan dengan kondisi lingkungan yang ekstrim dan yang tumbuh secara alami, jenis yang paling sering muncul pada stasiun-stasiunnya adalah *Avicennia alba*. Hal dimungkinkan karena kondisi oseanografi serta unsur-unsur pendukung lainnya seperti substrat, salinitas, dan pH pada titik-titik lokasi ini paling memberikan peluang tumbuh yang jauh lebih besar dibandingkan dengan jenis-jenis lainnya.

Daerah tambak, paling sering ditemukan jenis *Rhizophora apiculata* dan *Rhizophora mucronata*. Hal ini berkaitan dengan keinginan para petambak yang cenderung menanam jenis ini untuk menjaga pematang tambak mereka dari gempuran ombak dan arus, ditambah lagi dengan daerah ini yang cenderung tertutup

sehingga menyebabkan terjadinya akumulasi sedimen-sedimen halus, dimana jenis substrat inilah yang paling disenangi oleh *Rhizophora apiculata* dan *Rhizophora mucronata*. Hal ini menunjukkan bahwa dominasi *Rhizophora* adalah sesuai dengan pendapat Bengen (2000) yang menyatakan bahwa Bakau merah (*Rhizophora* spp) pada umumnya dapat tumbuh dengan baik pada substrat yang berlumpur dan dapat mentolerir substrat lumpur berpasir.

Pulau Sabangko untuk jenis *Avicennia alba* dan *Ceriops tagal* ditemukan pada daerah klas mangrove lima saja dengan jenis substrat lumpur berpasir, sedangkan pada Pulau Sagara untuk jenis *Avicennia alba* ditemukan juga pada klas mangrove lima saja, tetapi tidak terdapat jenis *Ceriops tagal* pada pulau tersebut.

Nilai frekuensi jenis dan frekuensi relatif dari keseluruhan vegetasi mangrove yang terdapat di Pulau Sabangko Kabupaten Pangkep disajikan pada Tabel 19.

Tabel 19. Nilai Frekuensi Jenis dan Frekuensi Relatif Vegetasi Mangrove di Pulau Sabangko Kabupaten Pangkep

Jenis	Jumlah Klas ditemukan	Frekuensi Jenis	Frekuensi Relatif (%)
<i>Sonneratia alba</i>	2	0.11	10.53
<i>Rhizophora apiculata</i>	10	0.53	52.63
<i>Rhizophora mucronata</i>	3	0.16	15.79
<i>Avicennia alba</i>	2	0.11	10.53
<i>Ceriops tagal</i>	2	0.11	10.53
Total	29	1	100

Nilai frekuensi jenis dan frekuensi relatif dari keseluruhan vegetasi mangrove yang terdapat di Pulau Sagara Kabupaten Pangkep dilihat pada Tabel 20.

Tabel 20. Nilai Frekuensi Jenis dan Frekuensi Relatif Vegetasi Mangrove di Pulau Sagara Kabupaten Pangkep

Jenis	Jumlah Klas ditemukan	Frekuensi Jenis	Frekuensi Relatif (%)
<i>Sonneratia alba</i>	1	0.11	11.11
<i>Rhizophora apiculata</i>	5	0.56	55.56
<i>Rhizophora mucronata</i>	2	0.22	22.22
<i>Avicennia alba</i>	1	0.11	11.11
Total	9	1	100

Keseluruhan dari wilayah Pulau Sabangko, jenis yang paling sering muncul dari kelima klas vegetasi mangrove adalah jenis *Rhizophora apiculata* yang kemudian disusul oleh *Rhizophora mucronata*, dan untuk ketiga *Avicennia alba*, *Sonneratia alba* dan *Ceriops tagal* memiliki nilai kemunculan yang sama.

Keseluruhan dari wilayah Pulau Sagara jenis yang paling sering muncul dari kelima klas vegetasi mangrove adalah jenis *Rhizophora apiculata* yang kemudian disusul oleh *Rhizophora mucronata*, sedangkan untuk jenis *Avicennia alba* dan *Sonneratia alba* memiliki nilai kemunculan yang sama.

#### Reklasifikasi

Hasil perhitungan luasan hutan mangrove dari reklasifikasi citra Landsat ETM+ Pulau Sabangko dan Pulau Sagara Kabupaten Pangkep disajikan dalam Tabel 21.

Tabel 21. Luasan hutan mangrove dari hasil reklasifikasi citra landsat ETM+ di Pulau Sabangko dan Sagara Kabupaten Pangkep

Klas Mangrove	Luasan (hektar)	
	P. Sabangko	P. Sagara
<i>Rhizophora apiculata</i> (M1)	2.970	7.200
<i>Rhizophora apiculata</i> (M2)	2.700	2.700
<i>Rhizophora apiculata</i> (M3)	2.610	5.130
<i>Rhizophora apiculata</i> (M4)	4.320	1.530
<i>Rhizophora apiculata</i> (M5)	5.220	3.600
Lain-lain	56.340	41.400

#### Sebaran, Zonasi dan Luasan Mangrove

Sebaran vegetasi mangrove seluas 17,82 Ha di Pulau Sabangko berada di sebelah barat, utara, selatan dan sedikit dibagian timur, sebaran vegetasi mangrove ini hanya menempati bagian pinggir dari pulau tersebut karena kebanyakan lahan sudah dikonfersi menjadi tambak. Dari sebaran hutan mangrove tersebut terdapat satu jenis mangrove yang mendominasi semua klas berhasil diinventarisasi melalui hasil interpretasi citra landsat ETM+, yaitu *Rhizophora apiculata* dengan luas 17,82 hektar.

Pulau Sagara memiliki sebaran vegetasi mangrove seluas 20,16 hektar tidak berada pada seluruh permukaan lahan, yang ada hanya pada bagian barat, selatan dan sedikit pada bagian utara. Sedangkan pada bagian timur tidak terdapat vegetasi mangrove, ini berkaitan dengan dengan kelandaian pantai, tektus tanah berpasir dan pembukaan lahan menjadi tambak.

Hasil observasi dan *ground truth* di lapangan ditemukan beberapa jenis mangrove yang tersebar di seluruh Pulau Sabangko dan Pulau Sagara, antara lain

jenis *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora apiculata*, *Avicennia alba*, *Sonneratia alba* dan *Ceriops tagal*.

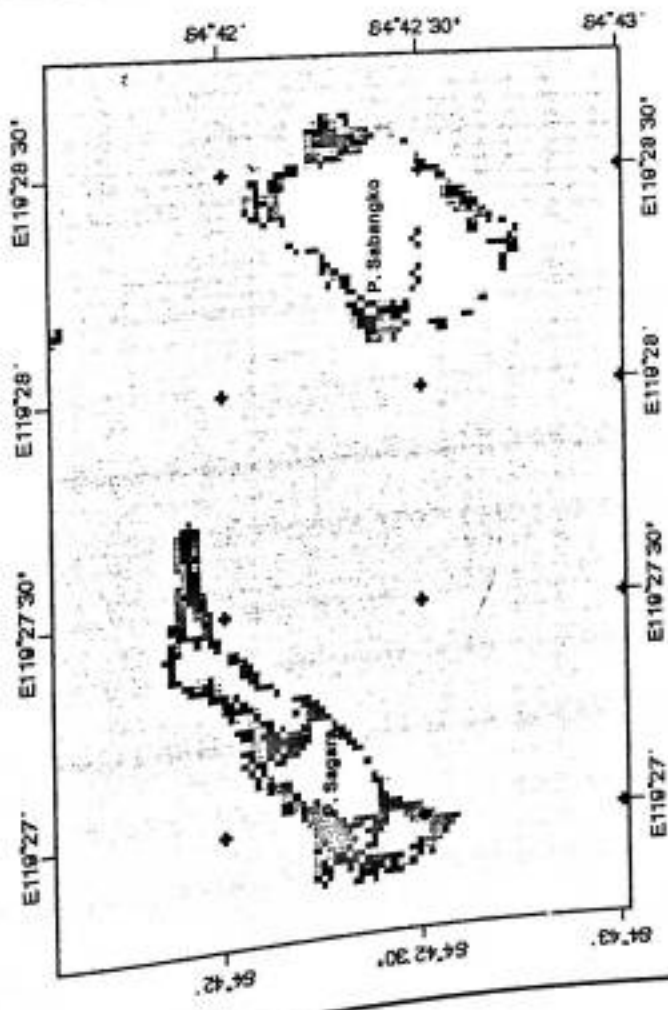
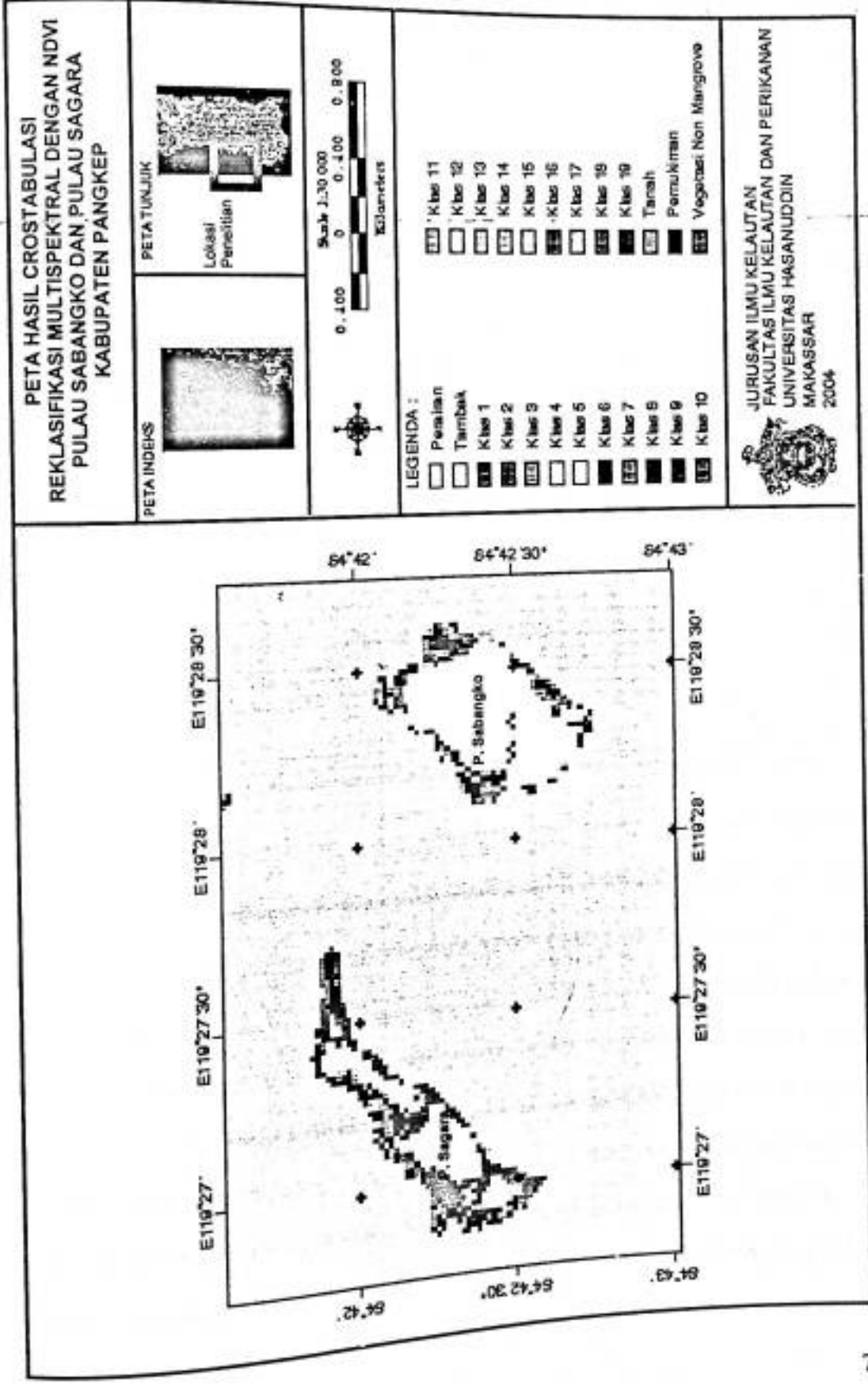
Hasil interpretasi citra reklasifikasi serta hasil observasi dan *ground truth* di daerah kajian nampak bahwa hutan mangrove di Pulau Sabangko dan Pulau Sagara terjadi pengelompokan (zonasi) vegetasi mangrove yang masing-masing kelompok terdiri atas spesies-spesies yang berbeda, dan diantara kelompok-kelompok mangrove tersebut, beberapa diantaranya terdapat spesies yang dominan dan beberapa diantaranya pula terjadi percampuran antar beberapa spesies. Mangrove jenis *Rhizophora apiculata* dan *Rhizophora mucronata* terlihat menyebar berupa jalur tipis di hampir sepanjang garis pantai Pulau Sabangko dan Pulau Sagara dan kadang terlihat berasosiasi dengan jenis *Avicennia*, *Sonneratia* dan *Ceriops tagal*.

Hal tersebut di atas sesuai dengan pernyataan Anwar (1984), yang menyatakan bahwa perubahan vegetasi dapat terjadi dengan batas yang jelas, tidak jelas, atau bisa terjadi bersama-sama.

#### **J. Crostablasi**

Hasil crostabulasi antara citra klasifikasi composit 453 dengan citra hasil klasifikasi NDVI dapat disajikan pada Tabel 22 berikut ini.





Gambar 10. Peta Hasil Crostabulasi Pulau Sabangko dan Pulau Sagara Kabupaten Pangkep

Tabel 22. Crostabulasi antara hasil klasifikasi multispektral dengan hasil klasifikasi kerapatan NDVI vegetasi mangrove pada pulau Sabangko dan Sagara Kabupaten Pangkep.

Klas	Klas Mangrove	Klas NDVI	Kerapatan Pohon (ind/m <sup>2</sup> )	% Tutupan Kanopi	Kategori Tutupan Kanopi	Luas	
						Pulau Sabangko	Pulau Sagara
1	Mangrove 2	NDVI 1	0.567	85.60	Sangat Jarang	-	0.09
2	Mangrove 1	NDVI 1	0.147	87.09	Sangat Jarang	0.90	0.81
3	Mangrove 4	NDVI 1	0.427	75.11	Sangat Jarang	0.09	-
4	Mangrove 2	NDVI 2	0.567	85.60	Jarang	1.98	0.63
5	Mangrove 1	NDVI 2	0.147	86.09	Jarang	1.26	1.62
6	Mangrove 5	NDVI 2	0.407	92.46	Jarang	1.80	1.08
7	Mangrove 4	NDVI 2	0.427	75.11	Jarang	-	0.36
8	Mangrove 1	NDVI 3	0.147	87.09	Sedang	1.44	1.08
9	Mangrove 5	NDVI 3	0.407	92.46	Sedang	0.36	0.27
10	Mangrove 3	NDVI 3	0.967	108.96	Sedang	1.35	2.52
11	Mangrove 4	NDVI 3	0.427	75.11	Sedang	0.09	0.45
12	Mangrove 2	NDVI 4	0.567	85.60	Lebat	0.09	-
13	Mangrove 3	NDVI 4	0.967	108.96	Lebat	1.17	2.07
14	Mangrove 4	NDVI 4	0.427	75.11	Lebat	0.72	2.07
15	Mangrove 3	NDVI 5	0.967	108.96	Sangat Lebat	0.09	0.63
16	Mangrove 2	NDVI 5	0.567	85.60	Sangat Lebat	2.25	0.81
17	Mangrove 5	NDVI 5	0.407	92.46	Sangat Lebat	2.16	1.44
18	Mangrove 3	NDVI 5	0.967	108.96	Sangat Lebat	0.09	0.54
19	Mangrove 4	NDVI 5	0.427	75.11	Sangat Lebat	1.98	3.69

Hasil crostabulasi antara hasil klasifikasi multispektral dengan klas NDVI didapatkan bahwa kategori klas vegetasi mangrove sangat jarang terdiri dari klas 1 sampai klas 3 dengan nilai rata-rata kerapatan individu antara 0,380 ind/m<sup>2</sup> dan persentase tutupan kanopi 82.6% yang terdapat pada Pulau Sabangko dengan luas ± 0,99 hektar dan pada Pulau Sagara seluas ± 0,90 hektar. Untuk kategori klas vegetasi mangrove jarang terdiri dari klas 4 sampai klas 7 dengan nilai rata-rata kerapatan individu antara 0,387 ind/m<sup>2</sup> dan persentase tutupan kanopi 84.815% yang terdapat pada Pulau Sabangko dengan luas ± 5.04 hektar dan pada Pulau Sagara seluas ± 3,69 hektar. Untuk kategori klas vegetasi mangrove sedang terdiri dari klas 8 sampai klas

11 dengan nilai rata-rata kerapatan individu antara  $0,487 \text{ ind/m}^2$  dan persentase tutupan kanopi  $90,905\%$  yang terdapat pada Pulau Sabangko dengan luas  $\pm 3,24$  hektar dan pada Pulau Sagara seluas  $\pm 4,23$  hektar.

Kategori klas vegetasi mangrove Lebat terdiri dari klas 12 sampai klas 14 dengan nilai rata-rata kerapatan individu antara  $0,654 \text{ ind/m}^2$  dan persentase tutupan kanopi  $89,89\%$  yang terdapat pada Pulau Sabangko dengan luas  $\pm 1,98$  hektar dan pada Pulau Sagara seluas  $\pm 4,14$  hektar. Sedangkan untuk kategori klas vegetasi mangrove Lebat terdiri dari klas 15 sampai klas 19 dengan nilai rata-rata kerapatan individu antara  $0,667 \text{ ind/m}^2$  dan persentase tutupan kanopi  $94,218\%$  yang terdapat pada Pulau Sabangko dengan luas  $\pm 6,57$  hektar dan pada Pulau Sagara seluas  $\pm 7,11$  hektar.

#### Faktor-faktor Lingkungan

Keberadaan vegetasi mangrove sangat ditentukan oleh faktor-faktor lingkungan yang terdapat disekitarnya. Dimana distribusi individu jenis tumbuhan mangrove sangat dikontrol oleh variasi faktor-faktor lingkungan seperti salinitas, pH air, tipe sedimen dan kelandaian yang diperoleh dari lokasi kajian. Adapun faktor-faktor lingkungan yang mendukung pertumbuhan vegetasi mangrove pada daerah kajian dijelaskan sebagaimana berikut :

##### **1. Salinitas**

Kisaran nilai salinitas yang terukur pada tiap stasiun di lokasi penelitian menunjukkan hasil yang bervariasi seperti yang ditunjukkan pada Tabel 23 berikut.

Tabel 23. Data Kisaran Salinitas yang Tersebar pada Tiap Stasiun di Pulau Sabangko dan Sagara Kabupaten Pangkep

Klas	Stasiun	Jenis	Kerapatan pohon (ind/m <sup>2</sup> )	% Tutupan Canopi	Salinitas (‰)
Mangrove 1	M1 <sub>1</sub>	<i>Sonneratia alba</i> <i>Rhizophora apiculata</i> <i>Rhizophora mucronata</i>	0.44	82.49	37
	M1 <sub>2</sub>	<i>Sonneratia alba</i> <i>Rhizophora apiculata</i> <i>Rhizophora mucronata</i>	0.08	92.67	36
	M1 <sub>3</sub>	<i>Sonneratia alba</i> <i>Rhizophora apiculata</i>	0.10	86.13	37
Mangrove 2	M2 <sub>1</sub>	<i>Rhizophora apiculata</i>	0.57	7.85	35
	M2 <sub>2</sub>	<i>Rhizophora apiculata</i>	0.54	7.85	35
	M2 <sub>3</sub>	<i>Rhizophora apiculata</i>	0.59	99.81	34
Mangrove 3	M3 <sub>1</sub>	<i>Rhizophora apiculata</i>	0.96	100	33
	M3 <sub>2</sub>	<i>Rhizophora apiculata</i>	0.97	100	33
	M3 <sub>3</sub>	<i>Rhizophora apiculata</i>	0.97	100	33
Mangrove 4	M4 <sub>1</sub>	<i>Rhizophora mucronata</i> <i>Rhizophora apiculata</i>	0.48	76.17	36
	M4 <sub>2</sub>	<i>Rhizophora mucronata</i> <i>Rhizophora apiculata</i>	0.39	74.27	37
	M4 <sub>3</sub>	<i>Rhizophora mucronata</i> <i>Rhizophora apiculata</i>	0.41	74.89	37
Mangrove 5	M5 <sub>1</sub>	<i>Rhizophora apiculata</i> <i>Avicennia alba</i> <i>Ceriops tagal</i>	0.41	95.09	31
	M5 <sub>2</sub>	<i>Rhizophora apiculata</i> <i>Avicennia alba</i> <i>Ceriops tagal</i>	0.40	97.06	31
	M5 <sub>3</sub>	<i>Rhizophora apiculata</i> <i>Avicennia alba</i>	0.40	85.23	32

Tabel tersebut di atas diperoleh kisaran nilai salinitas air pada kawasan hutan mangrove di Pulau Sabangko dan Pulau Sagara berada pada kisaran antara 30 ‰ hingga 37 ‰. Nilai salinitas diperoleh cukup tinggi utamanya pada daerah laut terbuka (klas mangrove 1 dan klas mangrove 4) yaitu pada kisaran 36 ‰ dan 37 ‰. hal ini disebabkan karena posisi vegetasi tersebut berada pada pulau-pulau sehingga kisaran nilai salinitas mengikuti nilai kisaran salinitas laut lepas yang bebas dari pengaruh air tawar.



## 2. pH (keasaman)

Kisaran nilai keasaman (pH) yang terukur pada tiap stasiun di lokasi penelitian menunjukkan hasil seperti yang ditunjukkan pada Tabel 24 berikut.

Tabel 24. Data Kisaran Keasaman (pH) yang Tersebar pada Tiap Stasiun di Pulau Sabangko dan Sagara Kabupaten Pangkep

Klas	Stasiun	Jenis	Kerapatan pohon (ind/m <sup>2</sup> )	% Tutupan Canopi	PH
Mangrove 1	M1 <sub>1</sub>	<i>Sonneratia alba</i> <i>Rhizophora apiculata</i> <i>Rhizophora mucronata</i>	0.44	82.49	7
	M1 <sub>2</sub>	<i>Sonneratia alba</i> <i>Rhizophora apiculata</i> <i>Rhizophora mucronata</i>	0.08	92.67	7
	M1 <sub>3</sub>	<i>Sonneratia alba</i> <i>Rhizophora apiculata</i>	0.10	86.13	7
Mangrove 2	M2 <sub>1</sub>	<i>Rhizophora apiculata</i>	0.57	7.85	8
	M2 <sub>2</sub>	<i>Rhizophora apiculata</i>	0.54	7.85	8
	M2 <sub>3</sub>	<i>Rhizophora apiculata</i>	0.59	99.81	8
Mangrove 3	M3 <sub>1</sub>	<i>Rhizophora apiculata</i>	0.96	100	8
	M3 <sub>2</sub>	<i>Rhizophora apiculata</i>	0.97	100	8
	M3 <sub>3</sub>	<i>Rhizophora apiculata</i>	0.97	100	8
Mangrove 4	M4 <sub>1</sub>	<i>Rhizophora mucronata</i> <i>Rhizophora apiculata</i>	0.48	76.17	8
	M4 <sub>2</sub>	<i>Rhizophora mucronata</i> <i>Rhizophora apiculata</i>	0.39	74.27	8
	M4 <sub>3</sub>	<i>Rhizophora mucronata</i> <i>Rhizophora apiculata</i>	0.41	74.89	8
Mangrove 5	M5 <sub>1</sub>	<i>Rhizophora apiculata</i> <i>Avicennia alba</i> <i>Ceriops tagal</i>	0.41	95.09	7
	M5 <sub>2</sub>	<i>Rhizophora apiculata</i> <i>Avicennia alba</i> <i>Ceriops tagal</i>	0.40	97.06	7
	M5 <sub>3</sub>	<i>Rhizophora apiculata</i> <i>Avicennia alba</i>	0.40	85.23	7

Nilai pH air yang diperoleh dari hasil pengukuran di lokasi penelitian berada pada kisaran 7 dan 8. Pada kisaran ini perairan Pulau Sabangko dan Pulau Sagara dinilai masih cukup produktif dalam menunjang kelestarian ekosistem di sekitarnya

sebagaimana dikemukakan oleh Widiastuti (1994) yang mengatakan bahwa kisaran pH perairan yang produktif sampai sangat produktif adalah pada kisaran 6,5 hingga 8,5.

#### 4. Tekstur Tanah dan Kelandaian

Tipe tekstur tanah dari hasil penelitian di sekitar lokasi penelitian pada tiap stasiun umumnya tersusun oleh lumpur, lumpur berpasir, pasir berlumpur, pasir dan liat. Pada klas vegetasi mangrove yang rata-rata ditumbuhi percampuran jenis vegetasi mangrove yaitu jenis *Avicennia spp*, *Rhizophora apiculata* dan *Ceriops tagal* memiliki tipe sedimen Pasir berlumpur.

Tipe tekstur untuk klas vegetasi mangrove campuran yaitu jenis *Rhizophora apiculata* dan *Senneratia alba* ditemukan tekstur tanah lumpur berpasir. Sedangkan untuk tipe sedimen lumpur dominan ditumbuhi oleh jenis vegetasi mangrove *Rhizophora spp*.

Hasil tekstur yang diperoleh pada tiap stasiun disajikan dalam Tabel 25 berikut.

Tabel 25. Data Sedimen pada Tiap Stasiun di Pulau Sabangko dan Pulau Sagara Kabupaten Pangkep.

Klas	Stasiun	Tekstur Tanah	Jenis Vegetasi Mangrove
Mangrove 1	M1 <sub>1</sub>	Lumpur berpasir	<i>Sonneratia alba</i> <i>Rhizophora apiculata</i> <i>Rhizophora mucronata</i>
	M1 <sub>2</sub>	Lumpur berpasir	<i>Sonneratia alba</i> <i>Rhizophora apiculata</i> <i>Rhizophora mucronata</i>
	M1 <sub>3</sub>	Lumpur berpasir	<i>Sonneratia alba</i> <i>Rhizophora apiculata</i>
Mangrove 2	M2 <sub>1</sub>	Lumpur	<i>Rhizophora apiculata</i>
	M2 <sub>2</sub>	Lumpur	<i>Rhizophora apiculata</i>
	M2 <sub>3</sub>	Lumpur	<i>Rhizophora apiculata</i>
Mangrove 3	M3 <sub>1</sub>	Lumpur	<i>Rhizophora apiculata</i>
	M3 <sub>2</sub>	Lumpur	<i>Rhizophora apiculata</i>
	M3 <sub>3</sub>	Lumpur	<i>Rhizophora apiculata</i>
Mangrove 4	M4 <sub>1</sub>	Lumpur	<i>Rhizophora mucronata</i> <i>Rhizophora apiculata</i>
	M4 <sub>2</sub>	Lumpur	<i>Rhizophora mucronata</i> <i>Rhizophora apiculata</i>
	M4 <sub>3</sub>	Lumpur	<i>Rhizophora mucronata</i> <i>Rhizophora apiculata</i>
Mangrove 5	M5 <sub>1</sub>	Pasir berlumpur	<i>Rhizophora apiculata</i> <i>Avicennia alba</i> <i>Ceriops tagal</i>
	M5 <sub>2</sub>	Pasir berlumpur	<i>Rhizophora apiculata</i> <i>Avicennia alba</i> <i>Ceriops tagal</i>
	M5 <sub>3</sub>	Pasir berlumpur	<i>Rhizophora apiculata</i> <i>Avicennia alba</i>

Tabel tersebut di atas menunjukkan bahwa pada klas mangrove 1 rata-rata memiliki sedimen lumpur berpasir. Hal ini disebabkan karena posisinya yang berhubungan langsung dengan arus Selat Makassar yang datang dari arah utara dimana pengaruh ombak secara langsung menghantam daerah tersebut sehingga baik ombak maupun pergerakan arus mampu menghalau proses pengendapan sedimen-

sedimen halus. Klas mangrove ini didominasi oleh jenis *Rhizophora apiculata* dan *Senneratia alba*.

Tipe sedimen pasir berlumpur umum ditemukan pada klas mangrove 5. Hal ini disebabkan karena pada zona-zona tersebut pengaruh energi ombak yang datang dari arah selatan pada musim tertentu menyebabkan terhambatnya pengendapan partikel-partikel halus sehingga akan terendapkan pada bagian lain dari pulau. Zona ini memiliki tipe campuran yaitu terdiri dari jenis *Rhizophora apiculata*, *Avicennia alba* dan *Ceriops tagal*. Pada zona ini nampak terlihat seperti zona transisi antara zona *Avicennia spp* dan zona *Rhizophora spp* karena terjadi pembauran diantara ketiga jenis tersebut. Kondisi ini sesuai dengan yang dinyatakan oleh Bengen (2000) bahwa daerah yang paling dekat dengan laut, dengan substrat agak berpasir sering ditumbuhi oleh *Avicennia spp*.

Tipe sedimen lumpur ditemukan pada klas mangrove 2, 3 dan 4. Tipe sedimen ini sering ditemukan pada zona pertengahan kearah darat dimana pengaruh ombak dan arus sudah sangat kecil sehingga memudahkan mengendapnya partikel-partikel sedimen, ditambah lagi suplai sedimen dari arah sungai yang cukup besar. Akibatnya terbentuklah lapisan-lapisan lumpur hitam di dasar hutan mangrove. Jenis sedimen ini menjadi substrat dasar dari jenis *Rhizophora spp* sebagaimana yang ditemukan pada klas-klas tersebut di atas.



### Tinjauan Ekologis

Berdasarkan hasil inventarisasi mangrove melalui proses interpretasi citra Landsat ETM+ terlihat bahwa *Rhizophora apiculata* adalah spesies yang paling mendominasi dan paling sering terlihat di lokasi penelitian baik pada Pulau Sabangko maupun Pulau Sagar. Hal ini terkait dengan kemampuan spesies tersebut untuk memanfaatkan potensi lingkungan yang ada untuk melakukan pertumbuhan dan perkembangan. *Rhizophora apiculata* unggul bersaing dengan spesies lain untuk mempergunakan komponen-komponen hara lingkungan serta mampu merebut ruang terbesar selain mampu bertahan pada perubahan-perubahan parameter lingkungan estuari yang cukup ekstrim.

Penyebaran komposisi mangrove baik di Pulau Sabangko maupun pada Pulau Sagar, terlihat bahwa distribusi spesies vegetasi mangrove tidak terzonasi secara tegas sebagaimana yang dikemukakan oleh Bengen (2000) bahwa salah satu tipe zonasi yang terdapat di Indonesia berturut-turut adalah *Avicennia spp*, *Rhizophora spp*, *Bruguiera spp*, *Xilocarpus spp*, dan *Nipa fruticans*. Hal ini terlihat dari komunitas vegetasi seperti *Rhizophora apiculata* yang pada beberapa tempat berada di barisan perintis bahkan sebagian berbaur dengan jenis *Rhizophora mucronata* dan *Avicennia*. Fenomena ini tentunya berkait dengan faktor topografi dan bentuk pulau yang sempit dan relatif rata dan hanya terjadi sedikit peninggian pada beberapa tempat saja sehingga mengakibatkan tidak terjadinya pergantian komunitas mangrove secara normal dan walaupun pada bagian-bagian tertentu pulau tidak ditemukan lagi vegetasi mangrove ini disebabkan oleh tekstur tanah yang berpasir kasar.

Hasil penelitian pada lokasi penelitian yang sama didapatkan tekstur tanah yang tersusun oleh pasir, pasir berlumpur, lumpur berpasir hingga lumpur halus. Pulau Sabangko yang ditemukan tekstur tanah pasir berlumpur ditumbuhi jenis *Avicennia* dan *Sonneratia* yang tumbuh dan berkembang. Jenis tekstur tanah berlumpur ditumbuhi jenis *Rhizophora*. Keadaan tekstur tanah yang Lumpur berpasir umumnya terjadi pada bagian barat, timur dan barat daya pulau, sedangkan untuk tekstur tanah pasir berlumpur umumnya terdapat pada bagian utara dan selatan pulau.. Pada bagian yang mengarah ke tengah pulau ditemukan tipe sedimen berupa lumpur keras atau lumpur berpasir hingga lumpur halus yang kondisi topografinya relatif rata dan merupakan daerah tambak dan sebagian kecil adalah daerah pemukiman.

Pulau Sagara memiliki tekstur tanah lumpur sampai lumpur berpasir yang ditemukan pada bagian barat sampai barat daya dan sedikit dibagian selatan, dimana jenis *Rhizophora apiculata* dan jenis *Rhizophora mucronata* tumbuh, sedangkan untuk tekstur pasir berlumpur terdapat pada bagian selatan yang ditumbuhi jenis *Avicennia alba*, *Sonneratia spp* dan *Rhizophora spp*, dan untuk tekstur tanah berpasir pada bagian ini tidak ditemukan vegetasi mangrove.

Peringatan lebar formasi vegetasi mangrove dapat disajikan pada Tabel 26 berikut.

Tabel 26. Nilai Perbandingan Luas dan Keliling Mangrove Ideal dan Hasil Transformasi NDVI pada Pulau Sabangko dan Pulau Sagara Kabupaten Pangkep

Kondisi	Lokasi					
	P. Sabangko			P. Sagara		
	Luas (A)	Keliling (K)	Perbandingan A/K	Luas (A)	Keliling (K)	Perbandingan A/K
Ideal/baik	673996.9	8848.8	76.17	898918.4	11206.7	80.21
Transformasi NDVI	175500	8343.4	21.03	207900	5679.9	36.60

Hasil perhitungan perbandingan luas dan keliling hutan mangrove yang ideal pada Pulau Sabangko dan Pulau Sagara adalah masing-masing 76,17 dan 80,21. Sedangkan dari perhitungan perbandingan luas dan keliling hutan mangrove yang ada dari hasil transformasi NDVI adalah masing-masing 21,03 dan 36,6, ini menunjukkan bahwa kondisi vegetasi mangrove yang ada pada Pulau Sabangko dan Pulau Sagara jauh dari kondisi ideal atau baik.

Meskipun kerapatan tinggi, tetapi ketebalan formasi sangat kurang, ini dilihat dari hasil klasifikasi yang menunjukkan ketebalan formasi yang terdapat pada Pulau Sabangko dan Pulau Sagara hanya sekitar 30 – 90 meter.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Dari seluruh rangkaian kerja dan uraian pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Vegetasi mangrove di Pulau Sabangko terdiri dari jenis *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Avicennia alba*, *Sonneratia alba*, dan *Ceriops tagal*. Sedangkan pada Pulau Sagara terdiri dari jenis *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Avicennia alba*, dan *Sonneratia alba*.
2. Luas areal vegetasi mangrove yang terdapat di Pulau Sabangko adalah 17,82 hektar dan di Pulau Sagara adalah 20,16 hektar. Dimana pada kedua pulau tersebut terdapat satu jenis yang mendominasi yaitu jenis *Rhizophora apiculata*.
3. Vegetasi mangrove di Sabangko menyebar di hampir di seluruh bagian pinggir pulau, sedangkan pada Pulau Sagara vegetasi mangrove tidak menyebar secara merata yang mana pada bagian timur pulau tidak ditemukan vegetasi mangrove.
4. Hasil rasio kerapatan vegetasi mangrove di Pulau Sabangko dan Pulau Sagara antara klas lebat dan klas jarang yaitu sebesar 0,26 yang didapat dengan metode NDVI menunjukkan kondisi hutan mangrove yang sudah sangat kritis.
5. *Rhizophora apiculata* adalah spesies yang memiliki nilai kerapatan relatif dan penutupan relatif yang tertinggi di Pulau Sabangko dan Pulau Sagara, masing-masing sebesar 68,07% dan 62,71%.

6. Faktor-faktor lingkungan berupa salinitas, pH, tekstur tanah, dan topologi pantai mempunyai pengaruh yang tidak terlalu besar terhadap kondisi vegetasi mangrove di Pulau Sabangko dan Pulau Sagara Kabupaten Pangkep.

#### Saran

Pulau Sabangko dan Pulau Sagara memiliki vegetasi mangrove yang sudah sangat kritis dan pengurangan luas habitatnya disebabkan oleh perubahan lahan menjadi tambak, sehingga untuk perlakuan selanjutnya, sebaiknya kondisi mangrove yang ada sekarang perlu adanya rehabilitasi dan pemantauan, mengingat letaknya yang berada di pulau, merupakan ekosistem yang penting bagi keberlangsungan ekosistem lain yang berada disekitarnya yaitu menjadi sumber produktivitas primer.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aksornkoac, S., 1993. *Ecology and Management of Mangrove*. IUCN. Bangkok, Thailand.
- Amran, M.A., 1999. *Karakteristik Pantulan Spektral Tumbuhan Mangrove pada Citra Digital Landsat TM: Studi Aplikasi Kasus di Kawasan Hutan Mangrove Kabupaten Luwu, Sulawesi Selatan*. Thesis. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- \_\_\_\_\_, 2000. *Pemanfaatan Citra Penginderaan Jauh Untuk Inventarisasi Hutan Mangrove*. Lab. Inderaja dan Sistem Informasi Kelautan. Jurusan Ilmu Kelautan Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Anwar, J; J. Sengli; Damanik; N. Hisyam; A.S. Whitten., 1984. *Ekologi Ekosistem Sumatera*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Bengen.G.D., 2000. *Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove*. Pusat Kajian Sumber daya Pesisir dan Lautan (PKSPL) IPB. Bogor.
- Bird, E.C.F., 1972. *Mangrove and Coastal Morphology in Chains Bay*. North Queensland. J. Trop. Geogr.
- Darsidi, A. dan Liang. D.H., 1982. *Jalur Hijau Mangrove dalam Konteks Tata Guna Hutan Pantai*. Makalah Diskusi Panel Jalur Hijau Hutan Mangrove. 27 Februari - 1 Maret 1986. Ciloto.
- Danoedoro, P., 1996. *Pengolahan Citra Digital Teori dan Aplikasinya*. Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Departemen Kehutanan Republik Indonesia. 1987. *Surat Keputusan Direktorat Jenderal Kehutanan No. 60/Kpts/DJ/I/1978*. Departemen Kehutanan Republik Indonesia. Jakarta
- Dimiyati, R.D. dan M. Dimiyati., 1998. *Remote Sensing dan Sistem Informasi Geografis Untuk Perencanaan*. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah. Jakarta.
- Dewanti, R., 1999. *Kondisi hutan mangrove di Kalimantan Timur, Sumatera, Jawa, Bali, dan Maluku*. Majalah LAPAN Edisi Penginderaan Jauh. Jakarta.

- Dewi, K.T., Suhardjono, Sumosusastro, P.A., 1996. *Panduan Pengamatan Ekosistem Mangrove dalam Penyelidikan Geologi Wilayah Pantai*. Pusat Pengembangan Kelautan. Bandung.
- Edwards, G.J; T. Schehl; dan E.P. Du Chrame., 1975. *Multispectral Sensing of Citrus Young Tree Decline*. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing.
- Giesen, W; Baltzer, M;Baruadi, Rudin., 1991. *Integrating Conservating With Land-Use Development In Wet Land Of South Sulawesi*. PHPA, AWB, BP-Indonesia. Bogor Indonesia.
- Kartawinata, K., Adisoemarto, S., Soemodihardjo, S., dan Tantra, I.G.M. 1979. *Status Pengetahuan Hutan Bakau di Indonesia dalam Proseding Seminar Ekosistem Hutan Mangrove* (red. Soemodihardjo, S., Nontji, A., Djamali, A ) hal 21 – 39. Lembaga Oseanologi Nasional. Jakarta.
- Lillesand, T.M; and R.W. Kiefer., 1997. *Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra (Alih Bahasa: Dulbahri, dkk)*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Lo, C.P., 1996. *Penginderaan Jauh Terapan*. Terjemahan Bambang, P. Penerbit UI-Press. Jakarta.
- Loveland, T.R., 1991. *Development of a Land Cover Characteristic Data Base for The Conterminous US*. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing.
- Meaden, J.G., and M.J. Kapetsky., 1991. *Geographical Information System and Remote Sensing In Inland Fisheries and Aquaculture*. FAO. Fisheries Technical Paper. Italy.
- Mulyadi, A. 1994. *Studi Hutan Mangrove ke Arah Pemanfaatan yang Rasional Bagi Pertambakan di Wilayah Pangkajene dan Kepulauan*. Skripsi Program Studi Ilmu dan Teknologi Kelautan. Universitas Hasanuddin. Ujung Pandang.
- Nontji, A., 1988. *Laut Nusantara*. Djembatan. Jakarta.
- Nurkin, B. 1994. **Hutan Mangrove Rakyat di Sinjai Timur**. Pusat Studi Lingkungan (PSL) Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Nybakken, J.W., 1993. *Marine Biologi (Terjemahan Moh. Eidman dan Koesbiono., 1988. Biologi Laut)*. P.T. Gramedia. Jakarta.
- Polunin, N., 1990. *Pengantar Geografi Tumbuhan dan Beberapa Ilmu Serumpun (terjemahan)*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

- Rasyid, A., 1995. *Beberapa Informasi dan Pengalaman Pengembangan Hutan Mangrove di Sulawesi Selatan*. Prosiding Seminar V Ekosistem Mangrove. Panitia Program MAB Indonesia – LIPI. Jember.
- Siswandono., 1995. *Analisis Digital Citra Landsat TM Daerah Teluk Waworanda NTB untuk Pemetaan Mangrove*. Prosiding Seminar V Ekosistem Mangrove. Panitia Program MAB Indonesia – LIPI. Jember.
- Soegiarto, A. 1984. *The Mangrove Ecosystem in Indonesia, Its Problems and Management*. Paper presented at the conference on coast and tidal wetlands of the Australian monsoon region. NAMRU – the Australian National University, Casuarina NT 5-11 November 1984, 24p.
- Sugandhy, A., 1993. *Pengelolaan Lingkungan Wilayah Pesisir dan Lautan*. Makalah Lokakarya Pemantapan Strategi Pengelolaan Lingkungan Wilayah Pesisir dan Lautan dalam Pembangunan Jangka Panjang Tahap Kedua. Kapal Kerinci. 11 – 13 September 1993.
- Sutanto., 1986. *Penginderaan Jauh, Jilid I dan II*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- UNDP/UNESCO., 1984. *Research and Training Pilot Programme on Mangrove Ecosystems in Asia and The Pasific*. Second Meeting of the Regional Task Force. Bogor.
- Walter, H., 1971. *Ecology of Tropical and Sub Tropical Vegetation*. Van Rostrand Reinhold Company. New York, Cincinnati, Toronto, London, and Melbourne.
- Whitten, A.J., 1987. *Ekologi Sulawesi*. Penerbit Gajah Mada University Press.
- Wijaya, E.H., 1999. *Aplikasi Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis untuk mengetahui Luas Lahan dan Potensi Hutan Mangrove di Pulau Tanakeke Kabupaten Takalar*. Skripsi FITK UNHAS. Ujung Pandang.
- Wiroatmodjo, P., 1995. *IPTEK untuk Pengaturan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove*. Prosiding Seminar V Ekosistem Mangrove. Panitia Program MAB Indonesia – LIPI. Jember.



Lampiran 1. Hasil Cek Lapangan untuk Uji Ketelitian Hasil Interpretasi

Sampel Uji	Koordinat UTM		Hasil Interpretasi	Hasil Lapangan
	X (mT)	Y (mU)		
AL1	774608	9479841	Air Laut	Air Laut
AL2	774846	9479696	Air Laut	Air Laut
AL3	773252	9480048	Air Laut	Air Laut
M1 <sub>1</sub>	774162	9479816	Mangrove 1 <sub>1</sub>	Mangrove 1 <sub>1</sub>
M1 <sub>2</sub>	772609	9480222	Mangrove 1 <sub>2</sub>	Mangrove 1 <sub>2</sub>
M1 <sub>3</sub>	774256	9479726	Mangrove 1 <sub>3</sub>	Mangrove 1 <sub>3</sub>
M2 <sub>1</sub>	773811	9479487	Mangrove 2 <sub>1</sub>	Mangrove 2 <sub>1</sub>
M2 <sub>2</sub>	773751	9479395	Mangrove 2 <sub>2</sub>	Mangrove 2 <sub>2</sub>
M2 <sub>3</sub>	772038	9479838	Mangrove 2 <sub>3</sub>	Mangrove 2 <sub>3</sub>
M3 <sub>1</sub>	773687	9479275	Mangrove 3 <sub>1</sub>	Mangrove 3 <sub>1</sub>
M3 <sub>2</sub>	773692	9479249	Mangrove 3 <sub>2</sub>	Mangrove 3 <sub>2</sub>
M3 <sub>3</sub>	772647	9480260	Mangrove 3 <sub>3</sub>	Mangrove 3 <sub>3</sub>
M4 <sub>1</sub>	773837	9478734	Mangrove 4 <sub>1</sub>	Mangrove 4 <sub>1</sub>
M4 <sub>2</sub>	774322	9479108	Mangrove 4 <sub>2</sub>	Mangrove 4 <sub>2</sub>
M4 <sub>3</sub>	772282	9480287	Mangrove 4 <sub>3</sub>	Mangrove 4 <sub>3</sub>
M5 <sub>1</sub>	774066	9478848	Mangrove 5 <sub>1</sub>	Mangrove 5 <sub>1</sub>
M5 <sub>2</sub>	774069	9478861	Mangrove 5 <sub>2</sub>	Mangrove 5 <sub>2</sub>
M5 <sub>3</sub>	772471	9480144	Mangrove 5 <sub>3</sub>	Mangrove 5 <sub>3</sub>
VNM1	774649	947939	Vegetasi Non Mangrove 1	Vegetasi Non Mangrove 1
VNM2	774680	9479459	Vegetasi Non Mangrove 2	Vegetasi Non Mangrove 2
VND3	774393	9478876	Vegetasi Non Mangrove 3	Pemukiman
TB1	772341	9480082	Tambak 1	Tambak 1
TB2	772677	9480173	Tambak 2	Tambak 2
TB3	774525	9479489	Tambak 3	Tambak 3
TK1	774608	9479583	Tanah Terbuka 1	Tanah Terbuka 1
TK2	772723	9480214	Tanah Terbuka 2	Tanah Terbuka 2
TK3	772332	9479755	Tanah Terbuka 3	Tambak
PK1	774696	9479527	Pemukiman 1	Pemukiman 1
PK2	774436	9478918	Pemukiman 2	Pemukiman 2
PK3	772778	9480137	Pemukiman 3	Pemukiman 3

Lampiran 2. Jumlah Pohon dan Porsen Tutupan Kanopi Jenis pada Tiap-tiap Klas

Klas	Stasiun	Jenis	Nama lokal	Jumlah Tegakan Jenis (m <sup>2</sup> )	% Tutupan Kanopi
Mangrove 1	M1 <sub>1</sub>	<i>Sonneratia alba</i>	Bogem/Prapat	2	21.68
		<i>Rhizophora apiculata</i>	Bakau kecil/lenro	14	39.61
		<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau besar	10	21.20
	M1 <sub>2</sub>	<i>Sonneratia alba</i>	Bogem/Prapat	3	39.19
		<i>Rhizophora apiculata</i>	Bakau kecil/lenro	3	47.29
		<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau besar	2	9.19
	M1 <sub>3</sub>	<i>Sonneratia alba</i>	Bogem/Prapat	3	51.94
		<i>Rhizophora apiculata</i>	Bakau kecil/lenro	7	34.19
	Mangrove 2	M2 <sub>1</sub>	<i>Rhizophora apiculata</i>	Bakau kecil/lenro	57
M2 <sub>2</sub>		<i>Rhizophora apiculata</i>	Bakau kecil/lenro	54	78.58
M2 <sub>3</sub>		<i>Rhizophora apiculata</i>	Bakau kecil/lenro	59	99.81
Mangrove 3	M3 <sub>1</sub>	<i>Rhizophora apiculata</i>	Bakau kecil/lenro	96	100
	M3 <sub>2</sub>	<i>Rhizophora apiculata</i>	Bakau kecil/lenro	97	100
	M3 <sub>3</sub>	<i>Rhizophora apiculata</i>	Bakau kecil/lenro	94	100
Mangrove 4	M4 <sub>1</sub>	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau besar	7	26.65
		<i>Rhizophora apiculata</i>	Bakau kecil/lenro	41	49.52
	M4 <sub>2</sub>	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau besar	8	28.85
		<i>Rhizophora apiculata</i>	Bakau kecil/lenro	31	45.42
	M4 <sub>3</sub>	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau besar	30	55.04
		<i>Rhizophora apiculata</i>	Bakau kecil/lenro	11	19.85
		<i>Rhizophora apiculata</i>	Bakau kecil/lenro	36	68.38
Mangrove 5	M5 <sub>1</sub>	<i>Rhizophora apiculata</i>	Bakau kecil/lenro	4	20.36
		<i>Avicennia alba</i>	Api-api	1	6.35
		<i>Ceriops tagal</i>	-	34	67.58
	M5 <sub>2</sub>	<i>Rhizophora apiculata</i>	Bakau kecil/lenro	4	17.14
		<i>Avicennia alba</i>	Api-api	2	12.34
		<i>Ceriops tagal</i>	-	35	65.07
	M5 <sub>3</sub>	<i>Rhizophora apiculata</i>	Bakau kecil/lenro	5	16.91
		<i>Avicennia alba</i>	Api-api		

Lampiran 3. Hasil Pengukuran dan Perhitungan Diameter Tutupan Kanopi untuk Klas-klas Mangrove

Klas Mangrove : 1<sub>1</sub>

Koordinat (774162, 9479816)

No. Pohon	Jenis Mangrove	Diameter Tutupan Canopi (m)			Diameter (m)	Luas Tutupan Canopi (m <sup>2</sup> )
		a	b	C		
1	<i>Sonneratia alba</i>	3	4.6	6.5	4.70	12.14
2	<i>Sonneratia alba</i>	5	4	3.5	4.17	9.54

Total canopi 21.68

- Persen penutupan canopi untuk jenis *Sonneratia alba* adalah 21,68%
- Jumlah pohon jenis *Sonneratia alba* adalah 2 pohon
- Kerapatan jenis *Sonneratia alba* adalah 0,02 ind dalam 100 m<sup>2</sup>

No. Pohon	Jenis Mangrove	Diameter Tutupan Canopi (m)			Diameter (m)	Luas Tutupan Canopi (m <sup>2</sup> )
		a	b	C		
1	<i>Rhizophora apiculata</i>	2.6	3	1.8	2.47	3.34
2	<i>Rhizophora apiculata</i>	2	2.5	3	2.50	3.43
3	<i>Rhizophora apiculata</i>	3.2	2	2.5	2.57	3.62
4	<i>Rhizophora apiculata</i>	2.2	2.3	2.1	2.20	2.66
5	<i>Rhizophora apiculata</i>	2.5	2.4	2.7	2.53	3.53
6	<i>Rhizophora apiculata</i>	2.2	2.5	2.6	2.43	3.25
7	<i>Rhizophora apiculata</i>	1.2	1.5	1.4	1.37	1.03
8	<i>Rhizophora apiculata</i>	2.5	2.8	2.2	2.50	3.43
9	<i>Rhizophora apiculata</i>	2.3	2.9	2.5	2.57	3.62
10	<i>Rhizophora apiculata</i>	2	2.45	1.6	2.02	2.23
11	<i>Rhizophora apiculata</i>	2.1	2.3	2.45	2.28	2.86
12	<i>Rhizophora apiculata</i>	2.3	2.2	2.65	2.38	3.12
13	<i>Rhizophora apiculata</i>	1.8	1	2	1.60	1.41
14	<i>Rhizophora apiculata</i>	1.5	2	2.32	1.94	2.07

Total canopi 39.61

- Persen penutupan canopi untuk jenis *Rhizophora apiculata* adalah 39,61%
- Jumlah pohon jenis *Rhizophora apiculata* adalah 14 pohon
- Kerapatan jenis *Rhizophora apiculata* adalah 0,14 ind dalam 100 m<sup>2</sup>

Lampiran 3. Hasil Pengukuran dan Perhitungan Diameter Tutupan Kanopi untuk Klas-klas Mangrove

No. Pohon	Jenis Mangrove	Diameter Tutupan Canopi (m)			Diameter (m)	Luas Tutupan Canopi (m <sup>2</sup> )
		a	b	c		
1	Rhizophora mucronata	2.5	2.75	2.85	2.70	4.01
2	Rhizophora mucronata	2.3	2.55	2.75	2.53	3.53
3	Rhizophora mucronata	2.4	2.3	2.3	2.33	2.99
4	Rhizophora mucronata	1.7	1.65	1.45	1.60	1.41
5	Rhizophora mucronata	1.3	1.2	1.65	1.38	1.05
6	Rhizophora mucronata	1.5	1.45	1.35	1.43	1.13
7	Rhizophora mucronata	1.6	1.4	1.3	1.43	1.13
8	Rhizophora mucronata	1.7	1.5	1.6	1.60	1.41
9	Rhizophora mucronata	1.9	1.9	2.1	1.97	2.13
10	Rhizophora mucronata	2	2.1	2.2	2.10	2.42
Total canopi						21.20

- Persen penutupan canopi untuk jenis *Rhizophora mucronata* adalah 21,2%
- Jumlah pohon jenis *Rhizophora mucronata* adalah 10 pohon
- Kerapatan jenis *Rhizophora mucronata* adalah 0,1 ind dalam 100 m<sup>2</sup>

Lampiran 3. Hasil Pengukuran dan Perhitungan Diameter Tutupan Kanopi untuk Klas-klas Mangrove

Klas Mangrove : 1<sub>2</sub>

Koordinat (772609, 9480222)

No. Pohon	Jenis Mangrove	Diameter Tutupan Canopi (m)			Diameter (m)	Luas Tutupan Canopi (m <sup>2</sup> )
		a	b	c		
1	<i>Sonneratia alba</i>	6.2	5.1	3.2	4.83	12.84
2	<i>Sonneratia alba</i>	5.3	5.9	6.2	5.80	18.49
3	<i>Sonneratia alba</i>	3.5	4	3.85	3.78	7.87

Total canopi 39.19

- Persen penutupan canopi untuk jenis *Sonneratia alba* adalah 39.19 %
- Jumlah pohon jenis *Sonneratia alba* adalah 3 pohon
- Kerapatan jenis *Sonneratia alba* adalah 0,03 ind dalam 100 m<sup>2</sup>

No. Pohon	Jenis Mangrove	Diameter Tutupan Canopi (m)			Diameter (m)	Luas Tutupan Canopi (m <sup>2</sup> )
		a	b	c		
1	<i>Rhizophora apiculata</i>	5.8	6.5	6.85	6.38	22.39
2	<i>Rhizophora apiculata</i>	4.3	4.75	4.9	4.65	11.88
3	<i>Rhizophora apiculata</i>	5	4.7	4.9	4.87	13.01

Total canopi 47.29

- Persen penutupan canopi untuk jenis *Rhizophora apiculata* adalah 47,29 %
- Jumlah pohon jenis *Rhizophora apiculata* adalah 3 pohon
- Kerapatan jenis *Rhizophora apiculata* adalah 0,03 ind dalam 100 m<sup>2</sup>

No. Pohon	Jenis Mangrove	Diameter Tutupan Canopi (m)			Diameter (m)	Luas Tutupan Canopi (m <sup>2</sup> )
		a	b	c		
1	<i>Rhizophora mucronata</i>	4.2	3.2	3.3	3.57	6.99
2	<i>Rhizophora mucronata</i>	2	2.1	1.9	2.00	2.20

Total canopi 9.19

- Persen penutupan canopi untuk jenis *Rhizophora mucronata* adalah 9,19 %
- Jumlah pohon jenis *Rhizophora mucronata* adalah 2 pohon
- Kerapatan jenis *Rhizophora mucronata* adalah 0,02 ind dalam 100 m<sup>2</sup>

Lampiran 3. Hasil Pengukuran dan Perhitungan Diameter Tutupan Kanopi untuk Klas-klas Mangrove

Klas Mangrove : I<sub>3</sub>

Koordinat (774256, 9479726)

No. Pohon	Jenis Mangrove	Diameter Tutupan Canopi (m)			Diameter (m)	Luas Tutupan Canopi (m <sup>2</sup> )
		a	b	c		
1	Sonneratia alba	8.3	8	8.5	8.27	37.55
2	Sonneratia alba	5.5	5.3	3.2	4.67	11.97
3	Sonneratia alba	2.3	1.9	2.1	2.10	2.42

Total canopi 51.94

- Persen penutupan canopi untuk jenis *Sonneratia alba* adalah 51,94%
- Jumlah pohon jenis *Sonneratia alba* adalah 3 pohon
- Kerapatan jenis *Sonneratia alba* adalah 0,03 ind dalam 100 m<sup>2</sup>

No. Pohon	Jenis Mangrove	Diameter Tutupan Canopi (m)			Diameter (m)	Luas Tutupan Canopi (m <sup>2</sup> )
		a	b	c		
1	Rhizophora apiculata	7.2	6	4.1	5.77	18.27
2	Rhizophora apiculata	2.5	3	2	2.50	3.43
3	Rhizophora apiculata	2.5	2.3	2.2	2.33	2.99
4	Rhizophora apiculata	2.3	2.5	2.1	2.30	2.91
5	Rhizophora apiculata	2.1	2.3	2	2.13	2.50
6	Rhizophora apiculata	1.9	2	2.1	2.00	2.20
7	Rhizophora apiculata	2	1.8	1.75	1.85	1.88

Total canopi 34.19

- Persen penutupan canopi untuk jenis *Rhizophora apiculata* adalah 34,19 %
- Jumlah pohon jenis *Rhizophora apiculata* adalah 7 pohon
- Kerapatan jenis *Rhizophora apiculata* adalah 0,07 ind dalam 100 m<sup>2</sup>

Lampiran 3. Hasil Pengukuran dan Perhitungan Diameter Tutupan Kanopi untuk Klas-klas Mangrove

Klas Mangrove : 2<sub>1</sub>

Koordinat (773811, 9479487)

No. Pohon	Jenis Mangrove	Diameter Tutupan Canopi (m)			Diameter (m)	Luas Tutupan Canopi (m <sup>2</sup> )
		a	b	c		
1	Rhizophora apiculata	1.00	2.00	1.50	1.50	1.24
2	Rhizophora apiculata	1.30	2.00	1.00	1.43	1.13
3	Rhizophora apiculata	2.00	1.30	1.40	1.57	1.35
4	Rhizophora apiculata	1.00	1.50	1.20	1.23	0.84
5	Rhizophora apiculata	1.20	1.50	2.00	1.57	1.35
6	Rhizophora apiculata	1.30	1.40	1.00	1.23	0.84
7	Rhizophora apiculata	2.10	1.30	1.40	1.60	1.41
8	Rhizophora apiculata	2.20	1.50	1.00	1.57	1.35
9	Rhizophora apiculata	2.00	1.50	1.40	1.63	1.47
10	Rhizophora apiculata	1.50	1.30	2.00	1.60	1.41
11	Rhizophora apiculata	1.00	2.00	2.50	1.83	1.85
12	Rhizophora apiculata	2.00	1.00	1.50	1.50	1.24
13	Rhizophora apiculata	1.00	2.00	1.60	1.53	1.29
14	Rhizophora apiculata	1.20	2.20	2.60	2.00	2.20
15	Rhizophora apiculata	1.80	1.50	2.00	1.77	1.72
16	Rhizophora apiculata	1.50	2.00	2.50	2.00	2.20
17	Rhizophora apiculata	1.30	2.00	1.50	1.60	1.41
18	Rhizophora apiculata	2.00	1.40	1.80	1.73	1.65
19	Rhizophora apiculata	1.40	2.00	2.30	1.90	1.98
20	Rhizophora apiculata	2.00	1.60	1.40	1.67	1.53
21	Rhizophora apiculata	2.00	1.20	2.00	1.73	1.65
22	Rhizophora apiculata	1.50	1.45	1.20	1.38	1.05
23	Rhizophora apiculata	1.50	1.40	1.30	1.40	1.08
24	Rhizophora apiculata	1.50	1.40	1.60	1.50	1.24
25	Rhizophora apiculata	1.70	1.20	1.60	1.83	1.85
26	Rhizophora apiculata	1.90	1.50	2.10	1.93	2.05
27	Rhizophora apiculata	2.00	1.60	2.20	1.63	1.47
28	Rhizophora apiculata	1.60	1.80	1.50	1.63	1.47
29	Rhizophora apiculata	1.50	1.30	1.20	1.33	0.98
30	Rhizophora apiculata	1.50	1.30	1.20	1.50	1.24
31	Rhizophora apiculata	1.00	2.10	1.40	1.77	1.72
	Rhizophora apiculata	1.80	2.00	1.50	1.77	1.72
	Rhizophora apiculata	1.80	2.00	1.50	1.47	1.18
	Rhizophora apiculata	1.60	1.50	1.30	1.47	1.18

32	Rhizophora apiculata	1.80	1.60	1.50	1.63	1.47
33	Rhizophora apiculata	1.50	1.40	1.30	1.40	1.08
34	Rhizophora apiculata	2.00	1.40	1.35	1.58	1.38
35	Rhizophora apiculata	1.80	1.00	1.50	1.43	1.13
36	Rhizophora apiculata	1.60	1.90	1.80	1.77	1.72
37	Rhizophora apiculata	1.90	1.80	1.60	1.77	1.72
38	Rhizophora apiculata	1.60	1.80	1.50	1.63	1.47
39	Rhizophora apiculata	1.80	2.00	1.50	1.77	1.72
40	Rhizophora apiculata	1.50	1.40	1.20	1.37	1.03
41	Rhizophora apiculata	1.00	1.60	1.20	1.27	0.88
42	Rhizophora apiculata	1.20	1.00	1.00	1.07	0.63
43	Rhizophora apiculata	1.20	1.30	1.00	1.17	0.75
44	Rhizophora apiculata	1.00	1.00	1.50	1.17	0.75
45	Rhizophora apiculata	1.60	2.00	1.20	1.60	1.41
46	Rhizophora apiculata	1.60	2.00	1.00	1.53	1.29
47	Rhizophora apiculata	1.00	1.40	2.00	1.47	1.18
48	Rhizophora apiculata	1.00	2.00	1.50	1.50	1.24
49	Rhizophora apiculata	1.50	2.00	1.30	1.60	1.41
50	Rhizophora apiculata	2.00	1.50	1.00	1.50	1.24
51	Rhizophora apiculata	1.40	2.00	1.60	1.67	1.53
52	Rhizophora apiculata	1.20	1.00	2.00	1.40	1.08
53	Rhizophora apiculata	1.00	2.10	1.50	1.53	1.29
54	Rhizophora apiculata	1.60	1.00	2.10	1.57	1.35
55	Rhizophora apiculata	1.80	2.30	2.20	2.10	2.42
56	Rhizophora apiculata	1.00	2.00	1.60	1.53	1.29
57	Rhizophora apiculata	1.60	1.50	1.30	1.47	1.18
						78.50

- Persen penutupan canopi untuk jenis *Rhizophora apiculata* adalah 78,50 %
- Jumlah pohon jenis *Rhizophora apiculata* adalah 57 pohon
- Kerapatan jenis *Rhizophora apiculata* adalah 0,57 ind dalam 100 m<sup>2</sup>



Lampiran 3. Hasil Pengukuran dan Perhitungan Diameter Tutupan Kanopi untuk Klas-klas Mangrove

Klas Mangrove : 2<sub>2</sub>  
 Koordinat (773751, 9479395)

No. Pohon	Jenis Mangrove	Diameter Tutupan Canopi (m)			Diameter (m)	Luas Tutupan Canopi (m <sup>2</sup> )
		a	b	c		
1	Rhizophora apiculata	2.00	1.30	1.50	1.60	1.41
2	Rhizophora apiculata	1.50	2.00	1.20	1.57	1.35
3	Rhizophora apiculata	2.00	1.00	1.40	1.47	1.18
4	Rhizophora apiculata	2.00	1.20	1.50	1.57	1.35
5	Rhizophora apiculata	1.30	1.80	1.40	1.50	1.24
6	Rhizophora apiculata	1.50	1.00	2.00	1.50	1.24
7	Rhizophora apiculata	1.50	1.00	1.40	1.30	0.93
8	Rhizophora apiculata	1.30	1.70	2.60	1.87	1.91
9	Rhizophora apiculata	1.50	1.50	2.00	1.67	1.53
10	Rhizophora apiculata	2.40	1.30	1.80	1.83	1.85
11	Rhizophora apiculata	2.30	2.00	1.50	1.93	2.05
12	Rhizophora apiculata	1.80	2.50	1.20	1.83	1.85
13	Rhizophora apiculata	2.10	1.50	2.50	2.03	2.27
14	Rhizophora apiculata	2.00	1.50	2.60	2.03	2.27
15	Rhizophora apiculata	2.10	1.20	1.50	1.60	1.41
16	Rhizophora apiculata	2.20	1.00	1.50	1.57	1.35
17	Rhizophora apiculata	2.00	1.60	2.50	2.03	2.27
18	Rhizophora apiculata	1.60	2.50	2.00	2.03	2.27
19	Rhizophora apiculata	2.40	3.00	1.50	2.30	2.91
20	Rhizophora apiculata	2.40	2.00	1.20	1.63	1.47
21	Rhizophora apiculata	1.70	2.00	1.60	1.60	1.41
22	Rhizophora apiculata	2.00	1.20	1.60	1.60	1.41
23	Rhizophora apiculata	1.50	2.00	1.30	1.30	0.93
24	Rhizophora apiculata	1.50	1.40	1.00	1.30	0.93
25	Rhizophora apiculata	2.00	1.50	1.00	1.50	1.24
26	Rhizophora apiculata	2.00	1.50	1.00	1.77	1.72
27	Rhizophora apiculata	1.80	2.30	1.20	1.60	1.41
28	Rhizophora apiculata	1.50	2.10	1.20	1.60	1.41
29	Rhizophora apiculata	1.50	2.00	1.50	1.50	1.24
30	Rhizophora apiculata	1.00	2.00	1.20	1.57	1.35
31	Rhizophora apiculata	1.50	2.00	1.20	1.60	1.41
	Rhizophora apiculata	2.00	1.00	1.80	1.80	1.78
	Rhizophora apiculata	2.50	1.90	1.00	1.73	1.65
	Rhizophora apiculata	2.40	1.50	1.30		

32	Rhizophora apiculata	2.00	1.60	1.00	1.53	1.29
33	Rhizophora apiculata	1.50	2.00	1.30	1.60	1.41
34	Rhizophora apiculata	1.70	1.40	1.00	1.37	1.03
35	Rhizophora apiculata	1.80	1.30	1.50	1.53	1.29
36	Rhizophora apiculata	1.60	2.00	1.80	1.80	1.78
37	Rhizophora apiculata	1.90	1.80	1.00	1.57	1.35
38	Rhizophora apiculata	1.60	1.80	1.00	1.47	1.18
39	Rhizophora apiculata	1.80	1.90	1.60	1.77	1.72
40	Rhizophora apiculata	1.57	1.40	1.20	1.39	1.06
41	Rhizophora apiculata	1.20	1.00	1.50	1.23	0.84
42	Rhizophora apiculata	1.60	1.50	1.00	1.37	1.03
43	Rhizophora apiculata	1.50	1.30	1.00	1.27	0.88
44	Rhizophora apiculata	1.40	1.00	1.50	1.30	0.93
45	Rhizophora apiculata	1.60	2.00	1.00	1.53	1.29
46	Rhizophora apiculata	1.60	1.90	1.20	1.57	1.35
47	Rhizophora apiculata	1.40	1.00	1.50	1.30	0.93
48	Rhizophora apiculata	1.50	2.00	1.30	1.60	1.41
49	Rhizophora apiculata	1.30	1.50	1.40	1.40	1.08
50	Rhizophora apiculata	1.40	1.50	1.60	1.50	1.24
51	Rhizophora apiculata	1.60	1.40	1.70	1.57	1.35
52	Rhizophora apiculata	1.80	2.20	1.50	1.83	1.85
53	Rhizophora apiculata	1.60	2.00	1.00	1.53	1.29
54	Rhizophora apiculata	1.50	2.30	1.00	1.60	1.41
						78.58

- Persen penutupan canopi untuk jenis *Rhizophora apiculata* adalah 78,58 %
- Jumlah pohon jenis *Rhizophora apiculata* adalah 54 pohon
- Kerapatan jenis *Rhizophora apiculata* adalah 0,54 ind dalam 100 m<sup>2</sup>

Lampiran 3. Hasil Pengukuran dan Perhitungan Diameter Tutupan Kanopi untuk Klas-klas Mangrove

Klas Mangrove : 2<sub>3</sub>  
 Koordinat (772038, 9479838)

No. Pohon	Jenis Mangrove	Diameter Tutupan Canopi (m)			Diameter (m)	Luas Tutupan Canopi (m <sup>2</sup> )
		a	b	c		
1	Rhizophora apiculata	2.40	1.00	2.00	1.80	1.78
2	Rhizophora apiculata	1.60	2.00	2.50	2.03	2.27
3	Rhizophora apiculata	2.00	1.80	2.50	2.10	2.42
4	Rhizophora apiculata	2.00	1.00	1.40	1.47	1.18
5	Rhizophora apiculata	2.50	1.00	1.60	1.70	1.59
6	Rhizophora apiculata	2.00	1.00	1.50	1.50	1.24
7	Rhizophora apiculata	2.50	2.10	1.00	1.87	1.91
8	Rhizophora apiculata	1.60	1.00	2.00	1.53	1.29
9	Rhizophora apiculata	2.00	1.50	1.00	1.50	1.24
10	Rhizophora apiculata	1.40	1.00	2.00	1.47	1.18
11	Rhizophora apiculata	2.00	1.40	1.30	1.57	1.35
12	Rhizophora apiculata	1.00	2.00	1.40	1.47	1.18
13	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	1.25	1.72	1.62
14	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	1.40	2.10	2.42
15	Rhizophora apiculata	2.60	2.30	1.40	2.10	2.42
16	Rhizophora apiculata	2.30	1.40	1.10	1.60	1.41
17	Rhizophora apiculata	2.30	1.30	1.40	1.63	1.47
18	Rhizophora apiculata	2.20	1.30	1.40	1.63	1.47
19	Rhizophora apiculata	2.00	1.00	2.60	1.87	1.91
20	Rhizophora apiculata	2.00	1.00	2.60	1.87	1.91
21	Rhizophora apiculata	2.40	1.45	1.30	1.72	1.62
22	Rhizophora apiculata	2.40	1.45	1.30	1.72	1.62
23	Rhizophora apiculata	2.60	1.80	1.50	1.97	2.13
24	Rhizophora apiculata	2.60	1.80	1.50	1.97	2.13
25	Rhizophora apiculata	2.30	1.65	1.45	1.80	1.78
26	Rhizophora apiculata	2.30	1.65	1.45	1.80	1.78
27	Rhizophora apiculata	1.00	2.20	1.65	1.62	1.44
28	Rhizophora apiculata	1.00	2.20	1.65	1.62	1.44
29	Rhizophora apiculata	1.50	1.50	2.30	1.77	1.72
30	Rhizophora apiculata	1.50	1.50	2.30	1.77	1.72
31	Rhizophora apiculata	1.50	1.80	2.30	1.87	1.91
32	Rhizophora apiculata	1.50	1.80	2.30	1.87	1.91
33	Rhizophora apiculata	1.50	1.80	2.30	1.87	1.91
34	Rhizophora apiculata	1.80	2.50	2.90	2.40	3.17
35	Rhizophora apiculata	1.80	2.50	2.90	2.40	3.17
36	Rhizophora apiculata	1.80	2.50	2.90	2.40	3.17
37	Rhizophora apiculata	1.80	2.50	2.90	2.40	3.17
38	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
39	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
40	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
41	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
42	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
43	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
44	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
45	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
46	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
47	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
48	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
49	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
50	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
51	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
52	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
53	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
54	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
55	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
56	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
57	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
58	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
59	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
60	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
61	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
62	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
63	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
64	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
65	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
66	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
67	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
68	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
69	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
70	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
71	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
72	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
73	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
74	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
75	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
76	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
77	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
78	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
79	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
80	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
81	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
82	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
83	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
84	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
85	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
86	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
87	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
88	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
89	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
90	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
91	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
92	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
93	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
94	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
95	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
96	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
97	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
98	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
99	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13
100	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	2.00	1.97	2.13

32	Rhizophora apiculata	1.80	2.50	1.50	1.93	2.05
33	Rhizophora apiculata	2.20	1.40	1.90	1.83	1.85
34	Rhizophora apiculata	2.50	1.40	1.50	1.80	1.78
35	Rhizophora apiculata	1.00	2.30	1.50	1.60	1.41
36	Rhizophora apiculata	1.60	2.30	1.80	1.90	1.98
37	Rhizophora apiculata	2.50	1.60	1.60	1.90	1.98
38	Rhizophora apiculata	1.60	1.80	2.40	1.93	2.05
39	Rhizophora apiculata	1.80	1.20	2.40	1.80	1.78
40	Rhizophora apiculata	1.60	1.40	2.20	1.73	1.65
41	Rhizophora apiculata	1.00	1.90	2.20	1.70	1.59
42	Rhizophora apiculata	1.50	1.00	2.00	1.50	1.24
43	Rhizophora apiculata	2.00	1.30	1.00	1.43	1.13
44	Rhizophora apiculata	1.00	2.00	1.30	1.43	1.13
45	Rhizophora apiculata	1.60	2.00	1.80	1.80	1.78
46	Rhizophora apiculata	1.60	1.90	2.50	2.00	2.20
47	Rhizophora apiculata	2.20	1.40	1.20	1.60	1.41
48	Rhizophora apiculata	2.00	1.35	1.50	1.62	1.44
49	Rhizophora apiculata	1.30	2.00	1.80	1.70	1.59
50	Rhizophora apiculata	2.30	1.50	1.40	1.73	1.65
51	Rhizophora apiculata	2.00	1.50	1.60	1.70	1.59
52	Rhizophora apiculata	2.00	1.50	1.60	1.70	1.59
53	Rhizophora apiculata	2.00	2.00	1.60	1.87	1.91
54	Rhizophora apiculata	1.40	1.60	2.10	1.70	1.59
55	Rhizophora apiculata	2.00	1.00	1.50	1.50	1.24
56	Rhizophora apiculata	1.00	2.00	1.50	1.50	1.24
57	Rhizophora apiculata	1.00	2.00	1.50	1.50	1.24
58	Rhizophora apiculata	2.00	1.20	1.30	1.50	1.24
59	Rhizophora apiculata	2.00	1.50	1.20	1.57	1.35
Total canopi						99.81

- Porsen penutupan canopi untuk jenis *Rhizophora apiculata* adalah 99,81 %
- Jumlah pohon jenis *Rhizophora apiculata* adalah 59 pohon
- Kerapatan jenis *Rhizophora apiculata* adalah 0,59 ind dalam 100 m<sup>2</sup>

Lampiran 3. Hasil Pengukuran dan Perhitungan Diameter Tutupan Kanopi untuk Klas-klas Mangrove

Klas Mangrove : 3<sub>1</sub>

Koordinat (773687, 9479275)

No. Pohon	Jenis Mangrove	Diameter Tutupan Canopi (m)			Diameter (m)	Luas Tutupan Canopi (m <sup>2</sup> )
		a	b	c		
1	Rhizophora apiculata	1.30	2.00	1.00	1.43	1.13
2	Rhizophora apiculata	1.00	1.25	2.10	1.45	1.16
3	Rhizophora apiculata	1.50	1.90	1.00	1.47	1.18
4	Rhizophora apiculata	1.00	1.35	2.00	1.45	1.16
5	Rhizophora apiculata	1.20	1.50	1.00	1.23	0.84
6	Rhizophora apiculata	1.30	1.40	0.90	1.20	0.79
7	Rhizophora apiculata	1.10	1.30	1.40	1.27	0.88
8	Rhizophora apiculata	1.00	1.20	1.00	1.07	0.63
9	Rhizophora apiculata	1.20	1.50	1.40	1.37	1.03
10	Rhizophora apiculata	1.50	1.30	1.00	1.27	0.88
11	Rhizophora apiculata	2.00	1.00	1.00	1.33	0.98
12	Rhizophora apiculata	1.00	1.60	1.80	1.47	1.18
13	Rhizophora apiculata	1.00	1.30	2.00	1.43	1.13
14	Rhizophora apiculata	1.60	2.00	1.00	1.53	1.29
15	Rhizophora apiculata	1.70	1.00	1.20	1.30	0.93
16	Rhizophora apiculata	0.90	1.20	1.00	1.03	0.59
17	Rhizophora apiculata	1.00	1.10	0.75	0.95	0.50
18	Rhizophora apiculata	1.00	1.00	1.30	1.10	0.66
19	Rhizophora apiculata	1.00	1.00	1.30	1.12	0.69
20	Rhizophora apiculata	1.50	0.85	1.00	1.12	0.69
21	Rhizophora apiculata	1.50	2.00	1.10	1.57	1.35
22	Rhizophora apiculata	1.60	2.00	1.10	1.47	1.19
23	Rhizophora apiculata	2.00	1.32	1.10	1.47	1.19
24	Rhizophora apiculata	2.00	1.32	1.10	1.07	0.63
25	Rhizophora apiculata	1.20	1.00	1.00	1.07	0.63
26	Rhizophora apiculata	1.20	1.00	1.10	1.10	0.66
27	Rhizophora apiculata	1.00	1.20	1.10	1.10	0.66
28	Rhizophora apiculata	1.00	1.10	1.00	1.03	0.59
29	Rhizophora apiculata	1.00	1.10	1.00	1.03	0.59
30	Rhizophora apiculata	1.00	1.10	1.20	1.40	1.08
31	Rhizophora apiculata	2.00	1.00	1.00	1.40	1.08
	Rhizophora apiculata	2.00	1.00	1.00	1.53	1.29
	Rhizophora apiculata	2.10	1.50	1.00	1.53	1.29
	Rhizophora apiculata	2.10	1.50	1.80	1.30	0.93
	Rhizophora apiculata	1.10	1.00	1.80	1.23	0.84
	Rhizophora apiculata	1.00	1.50	1.20	1.23	0.84
	Rhizophora apiculata	1.00	1.50	2.00	1.40	1.08
	Rhizophora apiculata	1.20	1.00	2.00	1.40	1.08
	Rhizophora apiculata	1.20	1.00	1.00	1.33	0.98
	Rhizophora apiculata	2.00	1.00	1.00	1.50	1.24
	Rhizophora apiculata	2.00	1.00	2.00	1.50	1.24
	Rhizophora apiculata	1.00	1.50	2.00	1.50	1.24

32	Rhizophora apiculata	1.00	1.00	1.50	1.17	0.75
33	Rhizophora apiculata	1.05	2.30	1.80	1.72	1.62
34	Rhizophora apiculata	1.10	2.00	2.50	1.87	1.91
35	Rhizophora apiculata	1.00	2.30	1.50	1.60	1.41
36	Rhizophora apiculata	1.00	1.80	2.45	1.75	1.68
37	Rhizophora apiculata	1.10	2.20	2.60	1.97	2.13
38	Rhizophora apiculata	1.20	1.60	2.00	1.60	1.41
39	Rhizophora apiculata	1.20	1.10	1.60	1.30	0.93
40	Rhizophora apiculata	2.00	1.00	1.10	1.37	1.03
41	Rhizophora apiculata	1.20	1.05	1.80	1.35	1.00
42	Rhizophora apiculata	1.20	1.30	2.15	1.55	1.32
43	Rhizophora apiculata	1.90	1.65	1.00	1.52	1.26
44	Rhizophora apiculata	1.85	1.20	1.65	1.57	1.35
45	Rhizophora apiculata	1.50	1.45	1.35	1.43	1.13
46	Rhizophora apiculata	1.50	2.00	1.30	1.60	1.41
47	Rhizophora apiculata	2.00	1.50	1.00	1.50	1.24
48	Rhizophora apiculata	1.50	1.00	2.10	1.53	1.29
49	Rhizophora apiculata	2.00	1.00	1.50	1.50	1.24
50	Rhizophora apiculata	1.60	1.80	1.50	1.63	1.47
51	Rhizophora apiculata	1.50	1.30	1.20	1.33	0.98
52	Rhizophora apiculata	1.95	2.10	1.80	1.95	2.09
53	Rhizophora apiculata	1.30	1.50	1.00	1.27	0.88
54	Rhizophora apiculata	1.30	1.00	1.00	1.10	0.66
55	Rhizophora apiculata	1.40	1.20	0.90	1.17	0.75
56	Rhizophora apiculata	1.40	1.15	0.90	1.12	0.69
57	Rhizophora apiculata	1.30	1.15	0.90	1.37	1.03
58	Rhizophora apiculata	1.30	1.90	0.90	1.27	0.88
59	Rhizophora apiculata	1.80	1.00	1.00	1.15	0.73
60	Rhizophora apiculata	1.30	1.20	0.95	1.17	0.75
61	Rhizophora apiculata	1.40	1.10	1.00	1.13	0.71
62	Rhizophora apiculata	1.30	1.05	1.05	1.40	1.08
63	Rhizophora apiculata	1.20	2.00	1.00	1.27	0.88
64	Rhizophora apiculata	1.30	1.05	1.45	1.03	0.59
65	Rhizophora apiculata	1.10	1.00	1.00	1.03	0.59
66	Rhizophora apiculata	1.10	1.00	1.00	1.37	1.03
67	Rhizophora apiculata	1.00	2.00	1.10	1.33	0.98
68	Rhizophora apiculata	1.00	1.00	2.00	1.27	0.88
69	Rhizophora apiculata	1.00	1.60	1.20	1.37	1.03
70	Rhizophora apiculata	1.00	1.10	2.00	1.23	0.84
71	Rhizophora apiculata	1.00	1.20	1.50	1.47	1.18
72	Rhizophora apiculata	1.60	1.50	1.30	1.70	0.59
73	Rhizophora apiculata	2.00	1.60	1.50		

72	Rhizophora apiculata	1.56	2.10	1.30	1.65	1.50
73	Rhizophora apiculata	1.57	2.00	1.35	1.64	1.48
74	Rhizophora apiculata	1.80	1.30	1.50	1.53	1.29
75	Rhizophora apiculata	1.60	1.90	1.80	1.77	0.72
76	Rhizophora apiculata	1.90	1.80	1.60	1.77	1.72
77	Rhizophora apiculata	1.60	1.80	1.50	1.63	1.27
78	Rhizophora apiculata	1.80	1.90	1.60	1.77	0.72
79	Rhizophora apiculata	1.57	1.40	1.20	1.39	1.06
80	Rhizophora apiculata	1.00	1.00	1.20	1.07	0.63
81	Rhizophora apiculata	1.20	1.00	1.50	1.23	0.84
82	Rhizophora apiculata	1.20	1.30	1.00	1.17	0.75
83	Rhizophora apiculata	1.00	0.90	1.30	1.07	0.63
84	Rhizophora apiculata	1.60	2.00	1.80	1.80	0.78
85	Rhizophora apiculata	1.60	1.90	1.55	1.68	1.56
86	Rhizophora apiculata	1.10	1.40	1.20	1.23	0.84
87	Rhizophora apiculata	1.00	1.35	1.50	1.28	0.90
88	Rhizophora apiculata	1.75	2.00	1.30	1.68	1.56
89	Rhizophora apiculata	1.30	1.50	1.40	1.40	1.08
90	Rhizophora apiculata	1.40	1.50	1.00	1.30	0.93
91	Rhizophora apiculata	1.20	1.00	1.40	1.20	0.79
92	Rhizophora apiculata	1.35	2.10	1.50	1.65	0.50
93	Rhizophora apiculata	1.60	2.25	2.10	1.98	1.16
94	Rhizophora apiculata	1.80	2.30	1.10	1.73	0.65
95	Rhizophora apiculata	1.00	1.50	2.10	1.53	1.29
96	Rhizophora apiculata	1.60	1.50	1.30	1.47	1.18
Total canopi						100

- Persen penutupan canopi untuk jenis *Rhizophora apiculata* adalah 100 %
- Jumlah pohon jenis *Rhizophora apiculata* adalah 96 pohon
- Kerapatan jenis *Rhizophora apiculata* adalah 0,96 ind dalam 100 m<sup>2</sup>

Lampiran 3. Hasil Pengukuran dan Perhitungan Diameter Tutupan Kanopi untuk Klas-klas Mangrove

Klas Mangrove : 3<sub>2</sub>

Koordinat (773692, 9479249)

No. Pohon	Jenis Mangrove	Diameter Tutupan Canopi (m)			Diameter (m)	Luas Tutupan Canopi (m <sup>2</sup> )
		a	b	c		
1	Rhizophora apiculata	2.00	1.80	1.50	1.77	1.72
2	Rhizophora apiculata	1.50	1.00	1.30	1.27	0.88
3	Rhizophora apiculata	1.85	1.30	1.40	1.52	1.26
4	Rhizophora apiculata	1.65	1.10	1.25	1.33	0.98
5	Rhizophora apiculata	1.30	1.00	1.40	1.23	0.84
6	Rhizophora apiculata	1.35	1.40	1.10	1.28	0.90
7	Rhizophora apiculata	1.35	1.30	1.40	1.35	1.00
8	Rhizophora apiculata	1.30	1.75	2.60	1.88	1.95
9	Rhizophora apiculata	1.58	1.45	1.30	1.44	1.14
10	Rhizophora apiculata	1.00	1.40	1.10	1.17	0.75
11	Rhizophora apiculata	1.00	1.00	1.50	1.17	0.75
12	Rhizophora apiculata	1.10	1.00	0.90	1.00	0.55
13	Rhizophora apiculata	1.10	1.00	0.90	1.00	0.55
14	Rhizophora apiculata	2.10	1.20	0.80	1.37	1.03
15	Rhizophora apiculata	2.10	1.20	0.80	1.37	1.03
16	Rhizophora apiculata	0.90	1.90	1.00	1.27	0.88
17	Rhizophora apiculata	0.90	1.90	1.00	1.27	0.88
18	Rhizophora apiculata	1.00	1.90	2.00	1.63	0.47
19	Rhizophora apiculata	1.00	1.90	2.00	1.63	0.47
20	Rhizophora apiculata	1.00	1.20	2.00	1.40	1.08
21	Rhizophora apiculata	1.00	1.20	2.00	1.40	1.08
22	Rhizophora apiculata	1.50	1.00	1.60	1.37	1.03
23	Rhizophora apiculata	1.50	1.00	1.60	1.37	1.03
24	Rhizophora apiculata	1.60	2.00	1.50	1.70	0.59
25	Rhizophora apiculata	1.60	2.00	1.50	1.70	0.59
26	Rhizophora apiculata	1.60	1.00	2.10	1.57	1.35
27	Rhizophora apiculata	1.60	1.00	2.10	1.57	1.35
28	Rhizophora apiculata	1.20	1.30	1.45	1.32	0.95
29	Rhizophora apiculata	1.20	1.30	1.45	1.32	0.95
30	Rhizophora apiculata	1.15	1.20	0.90	1.08	0.64
31	Rhizophora apiculata	1.15	1.20	0.90	1.08	0.64
32	Rhizophora apiculata	1.50	1.45	1.35	1.43	1.13
33	Rhizophora apiculata	1.50	1.45	1.35	1.43	1.13
34	Rhizophora apiculata	1.50	1.40	1.90	1.60	0.41
35	Rhizophora apiculata	1.50	1.40	1.90	1.60	0.41
36	Rhizophora apiculata	1.50	1.40	1.90	1.60	0.41
37	Rhizophora apiculata	1.70	1.50	1.60	1.60	1.41
38	Rhizophora apiculata	1.70	1.50	1.60	1.60	1.41
39	Rhizophora apiculata	1.50	2.30	2.10	1.97	2.13
40	Rhizophora apiculata	1.50	2.30	2.10	1.97	2.13
41	Rhizophora apiculata	1.50	1.50	1.30	1.27	0.88
42	Rhizophora apiculata	1.50	1.50	1.30	1.27	0.88
43	Rhizophora apiculata	1.00	1.50	1.30	1.27	0.88
44	Rhizophora apiculata	1.00	1.50	1.30	1.27	0.88
45	Rhizophora apiculata	2.00	1.80	1.50	1.77	1.72
46	Rhizophora apiculata	2.00	1.80	1.50	1.77	1.72
47	Rhizophora apiculata	1.50	1.30	1.00	1.27	0.88
48	Rhizophora apiculata	1.50	1.30	1.00	1.27	0.88
49	Rhizophora apiculata	2.00	1.40	1.80	1.73	1.65
50	Rhizophora apiculata	2.00	1.40	1.80	1.73	1.65
51	Rhizophora apiculata	2.00	1.40	1.80	1.73	1.65
52	Rhizophora apiculata	1.60	2.00	1.00	1.53	1.29
53	Rhizophora apiculata	1.60	2.00	1.00	1.53	1.29
54	Rhizophora apiculata	1.60	1.50	1.30	1.47	1.18
55	Rhizophora apiculata	1.60	1.50	1.30	1.47	1.18
56	Rhizophora apiculata	1.80	1.60	1.20	1.53	1.29
57	Rhizophora apiculata	1.80	1.60	1.20	1.53	1.29



33	Rhizophora apiculata	1.60	1.40	1.30	1.43	1.13
34	Rhizophora apiculata	1.60	1.40	1.20	1.40	1.08
35	Rhizophora apiculata	1.80	1.30	1.50	1.53	1.29
36	Rhizophora apiculata	1.60	1.30	1.80	1.57	1.35
37	Rhizophora apiculata	1.90	1.00	1.60	1.50	1.24
38	Rhizophora apiculata	1.60	1.80	1.50	1.63	1.47
39	Rhizophora apiculata	2.00	1.00	1.40	1.47	1.18
40	Rhizophora apiculata	1.60	1.40	1.00	1.33	0.98
41	Rhizophora apiculata	1.20	1.50	1.00	1.23	0.84
42	Rhizophora apiculata	1.20	1.50	1.00	1.23	0.84
43	Rhizophora apiculata	1.20	1.30	1.00	1.17	0.75
44	Rhizophora apiculata	1.40	1.20	1.50	1.37	1.03
45	Rhizophora apiculata	1.50	2.00	1.80	1.77	1.72
46	Rhizophora apiculata	1.60	1.90	1.40	1.63	1.47
47	Rhizophora apiculata	1.40	1.20	1.50	1.37	1.03
48	Rhizophora apiculata	1.75	2.00	1.80	1.85	1.88
49	Rhizophora apiculata	1.30	1.50	1.40	1.40	1.08
50	Rhizophora apiculata	1.40	1.50	1.60	1.50	1.24
51	Rhizophora apiculata	1.60	1.40	1.70	1.57	1.35
52	Rhizophora apiculata	1.40	2.20	1.50	1.70	1.59
53	Rhizophora apiculata	1.60	1.20	2.10	1.63	1.47
54	Rhizophora apiculata	1.80	2.30	1.00	1.70	1.59
55	Rhizophora apiculata	1.85	0.95	1.00	1.27	0.88
56	Rhizophora apiculata	0.95	1.10	1.60	1.22	0.81
57	Rhizophora apiculata	1.50	2.00	1.00	1.50	1.24
58	Rhizophora apiculata	1.15	1.35	1.25	1.25	0.86
59	Rhizophora apiculata	1.20	1.50	1.30	1.33	0.98
60	Rhizophora apiculata	1.30	1.40	1.10	1.27	0.88
61	Rhizophora apiculata	1.10	1.30	1.40	1.27	0.88
62	Rhizophora apiculata	1.90	2.00	0.85	1.58	1.38
63	Rhizophora apiculata	1.20	1.50	1.40	1.37	1.03
64	Rhizophora apiculata	1.50	1.30	1.00	1.27	0.88
65	Rhizophora apiculata	1.00	0.90	1.80	1.23	0.84
66	Rhizophora apiculata	1.00	1.60	2.00	1.23	0.84
67	Rhizophora apiculata	0.95	1.80	1.20	1.53	1.29
68	Rhizophora apiculata	1.60	2.10	0.85	1.32	0.95
69	Rhizophora apiculata	2.10	0.90	1.60	1.52	1.26
70	Rhizophora apiculata	0.90	1.20	2.10	1.53	1.29
71	Rhizophora apiculata	1.00	1.10	1.70	1.40	1.08
72	Rhizophora apiculata	1.20	0.90	1.90	1.27	0.88
					1.33	0.98

73	Rhizophora apiculata	1.70	1.00	1.15	1.28	0.90
74	Rhizophora apiculata	1.10	1.00	1.80	1.30	0.93
75	Rhizophora apiculata	1.00	1.00	2.00	1.33	0.98
76	Rhizophora apiculata	1.20	1.90	1.00	1.37	1.03
77	Rhizophora apiculata	0.95	1.80	1.05	1.27	0.88
78	Rhizophora apiculata	2.00	1.15	1.00	1.38	1.05
79	Rhizophora apiculata	1.00	1.20	2.00	1.40	1.08
80	Rhizophora apiculata	1.05	2.30	1.30	1.55	1.32
81	Rhizophora apiculata	1.10	2.00	1.50	1.53	1.29
82	Rhizophora apiculata	1.00	2.30	1.40	1.57	1.35
83	Rhizophora apiculata	1.00	2.00	1.40	1.47	1.18
84	Rhizophora apiculata	1.10	2.20	1.60	1.63	1.47
85	Rhizophora apiculata	1.40	1.60	1.80	1.60	1.41
86	Rhizophora apiculata	1.20	1.10	2.10	1.47	1.18
87	Rhizophora apiculata	1.00	2.00	1.10	1.37	1.03
88	Rhizophora apiculata	1.00	1.50	1.00	1.17	0.75
89	Rhizophora apiculata	1.20	1.30	1.15	1.22	0.81
90	Rhizophora apiculata	1.20	1.80	1.00	1.33	0.98
91	Rhizophora apiculata	2.00	1.20	1.10	1.43	1.13
92	Rhizophora apiculata	1.50	1.45	1.30	1.42	1.10
93	Rhizophora apiculata	1.50	1.40	1.30	1.40	1.08
94	Rhizophora apiculata	1.00	1.50	2.00	1.50	1.24
95	Rhizophora apiculata	1.20	1.00	1.00	1.07	0.63
96	Rhizophora apiculata	1.30	2.10	1.00	1.47	1.18
97	Rhizophora apiculata	1.00	1.60	1.00	1.20	0.79
Total canopi						100

- Persen penutupan canopi untuk jenis *Rhizophora apiculata* adalah 100%
- Jumlah pohon jenis *Rhizophora apiculata* adalah 97 pohon
- Kerapatan jenis *Rhizophora apiculata* adalah 0,97 ind dalam 100 m<sup>2</sup>

Lampiran 3. Hasil Pengukuran dan Perhitungan Diameter Tutupan Kanopi untuk Klas-klas Mangrove

Klas Mangrove : 3<sub>3</sub>

Koordinat (772647, 9480260)

No. Pohon	Jenis Mangrove	Diameter Tutupan Canopi (m)			Diameter (m)	Luas Tutupan Canopi (m <sup>2</sup> )
		a	b	c		
1	Rhizophora apiculata	1.20	1.00	2.00	1.40	1.08
2	Rhizophora apiculata	2.00	1.30	1.50	1.60	1.41
3	Rhizophora apiculata	1.20	1.00	2.00	1.40	1.08
4	Rhizophora apiculata	1.80	1.00	1.60	1.47	1.18
5	Rhizophora apiculata	1.30	2.00	1.10	1.47	1.18
6	Rhizophora apiculata	2.00	1.10	1.00	1.37	1.03
7	Rhizophora apiculata	1.00	1.50	1.25	1.25	0.86
8	Rhizophora apiculata	2.00	1.10	1.60	1.57	1.35
9	Rhizophora apiculata	1.60	0.90	1.60	1.37	1.03
10	Rhizophora apiculata	1.60	0.90	1.60	1.43	1.13
10	Rhizophora apiculata	1.90	1.20	1.20	1.43	1.13
11	Rhizophora apiculata	1.90	1.20	1.20	1.25	0.86
11	Rhizophora apiculata	1.56	1.40	0.80	1.25	0.86
12	Rhizophora apiculata	0.80	1.30	1.40	1.17	0.75
12	Rhizophora apiculata	1.56	1.40	0.80	1.17	0.75
13	Rhizophora apiculata	1.65	1.35	1.25	1.42	1.10
13	Rhizophora apiculata	1.65	1.35	1.25	1.42	1.10
14	Rhizophora apiculata	0.95	1.50	1.40	1.28	0.90
14	Rhizophora apiculata	0.95	1.50	1.40	1.28	0.90
15	Rhizophora apiculata	1.35	1.40	2.00	1.58	1.38
15	Rhizophora apiculata	1.35	1.40	2.00	1.58	1.38
16	Rhizophora apiculata	1.30	1.00	1.40	1.23	0.84
16	Rhizophora apiculata	1.30	1.00	1.40	1.23	0.84
17	Rhizophora apiculata	1.30	1.00	2.00	1.43	1.13
17	Rhizophora apiculata	1.30	1.00	2.00	1.43	1.13
17	Rhizophora apiculata	1.30	1.00	2.00	1.66	1.51
17	Rhizophora apiculata	1.58	2.10	1.30	1.37	1.03
18	Rhizophora apiculata	1.60	1.00	1.50	1.37	1.03
18	Rhizophora apiculata	1.60	1.00	1.50	1.40	1.08
19	Rhizophora apiculata	1.10	1.65	1.45	1.40	1.08
19	Rhizophora apiculata	1.10	1.65	1.45	1.40	1.08
20	Rhizophora apiculata	1.10	1.65	1.45	1.73	1.65
20	Rhizophora apiculata	1.70	1.20	2.30	1.73	1.65
21	Rhizophora apiculata	1.70	1.20	2.30	1.60	1.41
21	Rhizophora apiculata	1.00	1.45	2.35	1.60	1.41
22	Rhizophora apiculata	1.00	1.45	2.35	1.23	0.84
22	Rhizophora apiculata	1.50	0.90	1.30	1.23	0.84
22	Rhizophora apiculata	1.50	0.90	1.30	1.33	0.98
23	Rhizophora apiculata	1.50	0.90	1.30	1.33	0.98
23	Rhizophora apiculata	2.00	0.90	1.10	1.50	1.24
24	Rhizophora apiculata	2.00	0.90	1.10	1.50	1.24
24	Rhizophora apiculata	1.30	1.20	2.00	1.37	1.03
25	Rhizophora apiculata	1.30	1.20	2.00	1.37	1.03
25	Rhizophora apiculata	1.00	2.00	1.10	1.77	1.72
26	Rhizophora apiculata	1.00	2.00	1.10	1.77	1.72
26	Rhizophora apiculata	1.20	2.10	2.00	1.50	1.24
27	Rhizophora apiculata	1.20	2.10	2.00	1.50	1.24
27	Rhizophora apiculata	1.40	1.10	2.00	1.30	0.93
28	Rhizophora apiculata	1.40	1.10	2.00	1.30	0.93
28	Rhizophora apiculata	1.90	1.00	1.00	1.43	1.13
29	Rhizophora apiculata	1.90	1.00	1.00	1.43	1.13
29	Rhizophora apiculata	1.80	1.30	1.20	1.30	0.93
30	Rhizophora apiculata	1.80	1.30	1.20	1.30	0.93
30	Rhizophora apiculata	1.60	1.50	0.80	1.53	1.29
31	Rhizophora apiculata	1.60	1.50	0.80	1.53	1.29
31	Rhizophora apiculata	2.00	1.60	1.00	1.53	1.29
32	Rhizophora apiculata	2.00	1.60	1.00	1.53	1.29

33	Rhizophora apiculata	1.56	1.40	1.30	1.42	1.11
34	Rhizophora apiculata	1.57	1.40	1.35	1.44	1.14
35	Rhizophora apiculata	1.80	1.30	1.50	1.53	1.29
36	Rhizophora apiculata	2.00	1.90	1.10	1.67	1.53
37	Rhizophora apiculata	1.00	1.80	1.60	1.47	1.18
38	Rhizophora apiculata	1.60	2.00	1.50	1.70	1.59
39	Rhizophora apiculata	1.00	1.90	1.60	1.50	1.24
40	Rhizophora apiculata	2.00	1.40	1.20	1.53	1.29
41	Rhizophora apiculata	1.00	2.10	1.20	1.43	1.13
42	Rhizophora apiculata	1.20	1.00	2.00	1.40	1.08
43	Rhizophora apiculata	1.20	1.30	2.10	1.53	1.29
44	Rhizophora apiculata	1.00	2.00	1.30	1.43	1.13
45	Rhizophora apiculata	1.60	2.00	1.00	1.53	1.29
46	Rhizophora apiculata	1.20	1.20	1.55	1.32	0.95
47	Rhizophora apiculata	1.10	1.40	1.20	1.23	0.84
48	Rhizophora apiculata	1.15	1.35	1.50	1.33	0.98
49	Rhizophora apiculata	1.00	1.80	1.80	1.53	1.29
50	Rhizophora apiculata	1.10	2.00	1.40	1.50	1.24
51	Rhizophora apiculata	1.40	0.90	0.95	1.08	0.64
52	Rhizophora apiculata	1.60	1.00	1.70	1.43	1.13
53	Rhizophora apiculata	0.90	1.90	1.10	1.30	0.93
54	Rhizophora apiculata	0.90	1.20	1.30	1.13	0.71
55	Rhizophora apiculata	0.80	1.90	1.20	1.30	0.93
56	Rhizophora apiculata	1.40	2.00	1.00	1.47	1.18
57	Rhizophora apiculata	1.10	1.00	1.50	1.20	0.79
58	Rhizophora apiculata	1.80	1.10	2.00	1.63	1.47
59	Rhizophora apiculata	2.10	1.00	1.10	1.40	1.08
60	Rhizophora apiculata	1.20	2.00	1.10	1.43	1.13
61	Rhizophora apiculata	1.95	1.75	1.10	1.60	1.41
62	Rhizophora apiculata	1.40	1.90	1.40	1.57	1.35
63	Rhizophora apiculata	2.10	1.50	1.40	1.67	1.53
64	Rhizophora apiculata	2.00	1.20	1.20	1.47	1.18
65	Rhizophora apiculata	1.60	1.30	0.95	1.28	0.90
66	Rhizophora apiculata	1.56	1.40	1.30	1.42	1.11
67	Rhizophora apiculata	1.85	1.60	1.05	1.50	1.24
68	Rhizophora apiculata	1.65	1.35	1.25	1.42	1.10
69	Rhizophora apiculata	1.30	1.50	1.40	1.40	1.08
70	Rhizophora apiculata	2.30	1.40	1.10	1.60	1.41
71	Rhizophora apiculata	1.35	1.30	1.40	1.35	1.00
72	Rhizophora apiculata	1.30	1.70	1.20	1.40	1.08

73	Rhizophora apiculata	1.50	1.40	1.00	1.30	0.93
74	Rhizophora apiculata	1.60	1.80	1.00	1.47	1.18
75	Rhizophora apiculata	1.00	1.60	1.50	1.37	1.03
76	Rhizophora apiculata	1.70	1.20	1.65	1.52	1.26
77	Rhizophora apiculata	1.50	1.30	1.00	1.27	0.88
78	Rhizophora apiculata	1.50	1.40	1.30	1.40	1.08
79	Rhizophora apiculata	1.70	1.90	1.00	1.53	1.29
80	Rhizophora apiculata	1.00	2.30	1.50	1.60	1.41
81	Rhizophora apiculata	1.60	1.90	0.80	1.43	1.13
82	Rhizophora apiculata	1.90	2.00	1.00	1.63	1.47
83	Rhizophora apiculata	1.20	1.30	2.00	1.50	1.24
84	Rhizophora apiculata	2.20	1.00	1.80	1.67	1.53
85	Rhizophora apiculata	2.00	1.00	1.70	1.57	1.35
86	Rhizophora apiculata	1.00	2.00	1.50	1.50	1.24
87	Rhizophora apiculata	1.00	1.60	1.50	1.37	1.03
88	Rhizophora apiculata	1.56	1.40	1.30	1.42	1.11
89	Rhizophora apiculata	1.57	1.40	2.10	1.69	1.57
90	Rhizophora apiculata	2.00	1.80	1.30	1.70	1.59
91	Rhizophora apiculata	1.60	1.90	0.90	1.47	1.18
92	Rhizophora apiculata	1.90	2.00	1.00	1.63	1.47
93	Rhizophora apiculata	1.00	1.30	1.50	1.27	0.88
94	Rhizophora apiculata	1.00	2.00	1.60	1.53	1.29
Total canopi						100

- Persen penutupan canopi untuk jenis *Rhizophora apiculata* adalah 100 %
- Jumlah pohon jenis *Rhizophora apiculata* adalah 94 pohon
- Kerapatan jenis *Rhizophora apiculata* adalah 0,94 ind dalam m<sup>2</sup>

Lampiran 3. Hasil Pengukuran dan Perhitungan Diameter Tutupan Kanopi untuk Klas-klas Mangrove

Klas Mangrove : 4,  
Koordinat (773837, 9478734)

No. Pohon	Jenis Mangrove	Diameter Tutupan Canopi (m)			Diameter (m)	Luas Tutupan Canopi (m <sup>2</sup> )
		a	b	c		
1	Rhizophora mucronata	3.00	2.00	2.50	2.50	3.43
2	Rhizophora mucronata	2.40	3.10	2.00	2.50	3.43
3	Rhizophora mucronata	2.50	3.40	2.00	2.63	3.81
4	Rhizophora mucronata	2.10	3.00	2.60	2.57	3.62
5	Rhizophora mucronata	3.10	2.00	2.50	2.53	3.53
6	Rhizophora mucronata	2.80	2.50	3.20	2.83	4.41
7	Rhizophora mucronata	3.10	2.60	2.80	2.83	4.41
Total canopi						26.65

- Persen penutupan canopi untuk jenis *Rhizophora mucronata* adalah 26.65 %
- Jumlah pohon jenis *Rhizophora mucronata* adalah 7 pohon
- Kerapatan jenis *Rhizophora mucronata* adalah 0,7 ind dalam 100 m<sup>2</sup>

No. Pohon	Jenis Mangrove	Diameter Tutupan Canopi (m)			Diameter (m)	Luas Tutupan Canopi (m <sup>2</sup> )
		a	b	c		
					1.83	1.85
1	Rhizophora apiculata	2.30	1.40	1.80	1.57	1.35
2	Rhizophora apiculata	2.00	1.30	1.40	1.60	1.41
3	Rhizophora apiculata	2.20	1.35	1.25	1.60	1.41
4	Rhizophora apiculata	2.00	1.50	1.30	1.47	1.18
5	Rhizophora apiculata	1.00	1.40	2.00	1.77	1.72
6	Rhizophora apiculata	1.80	2.10	1.40	1.50	1.24
7	Rhizophora apiculata	2.00	1.50	1.00	1.67	1.53
8	Rhizophora apiculata	2.10	1.50	1.40	1.60	1.41
9	Rhizophora apiculata	1.50	1.30	2.00	1.50	1.24
10	Rhizophora apiculata	2.00	1.00	1.50	1.70	1.59
11	Rhizophora apiculata	2.00	2.50	1.00	1.50	1.24
12	Rhizophora apiculata	1.60	1.00	1.40	1.53	1.29
13	Rhizophora apiculata	2.10	2.00	1.00	1.83	1.85
14	Rhizophora apiculata	1.60	1.75	1.95	1.80	1.78
15	Rhizophora apiculata	1.80	1.50	1.70	1.80	1.78
16	Rhizophora apiculata	2.20	1.50	1.60	1.67	1.53
17	Rhizophora apiculata	1.20	2.20	1.60	1.67	1.53
		2.30	1.00	1.70	1.67	1.53

18	Rhizophora apiculata	1.60	1.30	2.30	1.73	1.65
19	Rhizophora apiculata	1.80	2.40	1.45	1.88	1.95
20	Rhizophora apiculata	1.50	1.80	1.60	1.63	1.47
21	Rhizophora apiculata	2.00	1.45	1.70	1.72	1.62
22	Rhizophora apiculata	2.10	1.90	2.60	2.20	2.66
23	Rhizophora apiculata	1.90	1.20	1.60	1.57	1.35
24	Rhizophora apiculata	2.00	1.00	1.80	1.60	1.41
25	Rhizophora apiculata	2.00	1.50	1.00	1.50	1.24
26	Rhizophora apiculata	1.90	1.00	1.50	1.47	1.18
27	Rhizophora apiculata	1.50	2.10	1.00	1.53	1.29
28	Rhizophora apiculata	1.50	1.80	2.00	1.77	1.72
29	Rhizophora apiculata	2.20	1.30	1.60	1.70	1.59
30	Rhizophora apiculata	1.00	2.00	1.80	1.60	1.41
31	Rhizophora apiculata	1.50	1.00	1.00	1.17	0.75
32	Rhizophora apiculata	1.60	2.00	1.00	1.53	1.29
33	Rhizophora apiculata	1.80	2.10	1.60	1.83	1.85
Total canopi						49.52

- Persen penutupan canopi untuk jenis *Rhizophora apiculata* adalah 49,52 %
- Jumlah pohon jenis *Rhizophora apiculata* adalah 33 pohon
- Kerapatan jenis *Rhizophora apiculata* adalah 0,33 ind dalam 100 m<sup>2</sup>



Lampiran 3. Hasil Pengukuran dan Perhitungan Diameter Tutupan Kanopi untuk Klas-klas Mangrove

Klas Mangrove : 4<sub>2</sub>

Koordinat (774322, 9479108)

No. Pohon	Jenis Mangrove	Diameter Tutupan Canopi (m)			Diameter (m)	Luas Tutupan Canopi (m <sup>2</sup> )
		a	b	c		
1	Rhizophora mucronata	2.80	2.40	3.60	2.93	4.73
2	Rhizophora mucronata	2.40	1.00	2.60	2.00	2.20
3	Rhizophora mucronata	2.50	2.00	3.10	2.53	3.53
4	Rhizophora mucronata	2.10	3.00	2.60	2.57	3.62
5	Rhizophora mucronata	2.80	3.20	2.00	2.67	3.91
6	Rhizophora mucronata	2.00	2.50	3.00	2.50	3.43
7	Rhizophora mucronata	2.10	2.60	3.30	2.67	3.91
8	Rhizophora mucronata	2.60	3.00	2.00	2.53	3.53
Total canopi						28.85

- Persen penutupan canopi untuk jenis *Rhizophora mucronata* adalah 28,85 %
- Jumlah pohon jenis *Rhizophora mucronata* adalah 8 pohon
- Kerapatan jenis *Rhizophora mucronata* adalah 0,8 ind dalam 100<sup>2</sup>

No. Pohon	Jenis Mangrove	Diameter Tutupan Canopi			Diameter	Luas Tutupan Canopi
		a	b	c		
					1.83	1.85
1	Rhizophora apiculata	2.30	1.40	1.80	1.70	1.59
2	Rhizophora apiculata	2.00	1.30	1.80	1.48	1.21
3	Rhizophora apiculata	2.20	1.00	1.25	1.60	1.41
4	Rhizophora apiculata	2.30	1.50	1.00	1.47	1.18
5	Rhizophora apiculata	2.00	1.40	1.00	1.50	1.24
6	Rhizophora apiculata	1.00	2.10	1.40	1.90	1.98
7	Rhizophora apiculata	2.00	1.50	2.20	1.67	1.53
8	Rhizophora apiculata	2.10	1.50	1.40	1.43	1.13
9	Rhizophora apiculata	1.00	1.30	2.00	1.50	1.24
10	Rhizophora apiculata	1.50	1.00	2.00	1.83	1.85
11	Rhizophora apiculata	2.20	1.50	1.80	1.77	1.72
12	Rhizophora apiculata	2.00	1.40	1.90	1.50	1.24
13	Rhizophora apiculata	1.50	2.00	1.00	1.60	1.41
14	Rhizophora apiculata	1.00	2.30	1.50	1.57	1.35
15	Rhizophora apiculata	2.20	1.50	1.00	1.50	1.24
16	Rhizophora apiculata	1.00	2.00	1.50		



17	Rhizophora apiculata	2.00	1.00	1.80	1.60	1.41
18	Rhizophora apiculata	1.50	2.00	1.00	1.50	1.24
19	Rhizophora apiculata	1.70	2.00	1.45	1.72	1.62
20	Rhizophora apiculata	1.85	2.10	1.00	1.65	1.50
21	Rhizophora apiculata	1.50	2.00	1.35	1.62	1.44
22	Rhizophora apiculata	2.00	1.90	1.60	1.83	1.85
23	Rhizophora apiculata	2.10	1.50	1.60	1.73	1.65
24	Rhizophora apiculata	1.50	1.00	2.00	1.50	1.24
25	Rhizophora apiculata	1.60	1.60	2.00	1.73	1.65
26	Rhizophora apiculata	1.60	1.00	2.50	1.70	1.59
27	Rhizophora apiculata	1.50	1.70	2.20	1.80	1.78
28	Rhizophora apiculata	1.50	2.10	1.30	1.63	1.47
29	Rhizophora apiculata	2.10	1.50	1.00	1.53	1.29
30	Rhizophora apiculata	1.60	2.00	1.00	1.53	1.29
31	Rhizophora apiculata	1.00	2.10	1.50	1.53	1.29
Total canopi						45.42

- Persen penutupan canopi untuk jenis *Rhizophora apiculata* adalah 45,42 %
- Jumlah pohon jenis *Rhizophora apiculata* adalah 31 pohon
- Kerapatan jenis *Rhizophora apiculata* adalah 0,31 ind dalam 100 m<sup>2</sup>

Lampiran 3. Hasil Pengukuran dan Perhitungan Diameter Tutupan Kanopi untuk Klas-klas Mangrove

Klas Mangrove : 4<sub>3</sub>

Koordinat (772282, 9480287)

No. Pohon	Jenis Mangrove	Diameter Tutupan Canopi (m)			Diameter (m)	Luas Tutupan Canopi (m <sup>2</sup> )
		A	b	c		
1	Rhizophora mucronata	1.60	2.00	2.30	1.97	2.13
2	Rhizophora mucronata	2.20	1.40	2.40	2.00	2.20
3	Rhizophora mucronata	1.60	1.90	2.10	1.87	1.91
4	Rhizophora mucronata	2.10	1.40	2.60	2.03	2.27
5	Rhizophora mucronata	1.40	2.10	1.20	1.57	1.35
6	Rhizophora mucronata	2.00	2.00	1.20	1.73	1.65
7	Rhizophora mucronata	1.30	2.60	1.80	1.90	1.98
9	Rhizophora mucronata	2.30	1.40	1.80	1.83	1.85
10	Rhizophora mucronata	2.00	1.30	1.40	1.57	1.35
11	Rhizophora mucronata	2.20	1.30	1.00	1.50	1.24
12	Rhizophora mucronata	2.30	1.50	1.30	1.70	1.59
13	Rhizophora mucronata	2.50	1.40	2.00	1.97	2.13
14	Rhizophora mucronata	1.80	2.10	1.40	1.77	1.72
15	Rhizophora mucronata	1.50	2.50	1.60	1.87	1.91
16	Rhizophora mucronata	2.10	1.50	1.40	1.67	1.53
17	Rhizophora mucronata	1.30	1.50	2.00	1.60	1.41
18	Rhizophora mucronata	2.80	2.30	1.50	2.20	2.66
19	Rhizophora mucronata	2.00	2.45	2.35	2.27	2.82
20	Rhizophora mucronata	1.00	2.30	1.60	1.63	1.47
21	Rhizophora mucronata	2.30	2.20	1.50	2.00	2.20
22	Rhizophora mucronata	1.80	1.40	2.00	1.73	1.65
23	Rhizophora mucronata	2.20	1.90	1.60	1.90	1.98
24	Rhizophora mucronata	2.30	2.00	1.40	1.90	1.98
25	Rhizophora mucronata	2.30	1.50	2.60	2.13	2.50
26	Rhizophora mucronata	2.40	1.30	2.30	2.00	2.20
27	Rhizophora mucronata	1.80	2.40	1.45	1.88	1.95
28	Rhizophora mucronata	2.00	1.50	1.20	1.57	1.35
29	Rhizophora mucronata	2.00	1.50	1.70	1.73	1.65
30	Rhizophora mucronata	2.10	1.60	2.60	2.10	2.42
Total canopi						55.04

- Persen penutupan canopi untuk jenis *Rhizophora mucronata* adalah 55,04 %
- Jumlah pohon jenis *Rhizophora mucronata* adalah 30 pohon
- Kerapatan jenis *Rhizophora mucronata* adalah 0,3 ind dalam 100 m<sup>2</sup>

Lampiran 3. Hasil Pengukuran dan Perhitungan Diameter Tutupan Kanopi untuk Klas-klas Mangrove

No. Pohon	Jenis Mangrove	Diameter Tutupan Canopi (m)			Diameter (m)	Luas Tutupan Canopi (m <sup>2</sup> )
		a	b	c		
1	Rhizophora apiculata	2.00	1.00	1.60	1.53	1.29
2	Rhizophora apiculata	1.40	2.40	1.60	1.80	1.78
3	Rhizophora apiculata	2.00	1.50	1.60	1.70	1.59
4	Rhizophora apiculata	2.00	1.60	1.90	1.83	1.85
5	Rhizophora apiculata	1.60	2.10	2.20	1.97	2.13
6	Rhizophora apiculata	2.10	1.80	1.00	1.63	1.47
7	Rhizophora apiculata	2.50	1.30	1.60	1.80	1.78
8	Rhizophora apiculata	1.95	2.10	1.80	1.95	2.09
9	Rhizophora apiculata	1.50	1.90	2.40	1.93	2.05
10	Rhizophora apiculata	1.60	2.10	2.00	1.90	1.98
11	Rhizophora apiculata	1.80	1.30	2.40	1.83	1.85
Total canopi						19.85

- Persen penutupan canopi untuk jenis *Rhizophora apiculata* adalah 19,85 %
- Jumlah pohon jenis *Rhizophora apiculata* adalah 11 pohon
- Kerapatan jenis *Rhizophora apiculata* adalah 0,11 ind dalam 100 m<sup>2</sup>

Lampiran 3. Hasil Pengukuran dan Perhitungan Diameter Tutupan Kanopi untuk Klas-klas Mangrove

Klas Mangrove : 5<sub>1</sub>

Koordinat (774066, 9478848)

No. Pohon	Jenis Mangrove	Diameter Tutupan Canopi (m)			Diameter (m)	Luas Tutupan Canopi (m <sup>2</sup> )
		a	b	c		
1	Rhizophora apiculata	2.10	2.60	1.50	2.07	2.35
2	Rhizophora apiculata	2.40	1.50	1.90	1.93	2.05
3	Rhizophora apiculata	1.00	1.20	2.80	1.67	1.53
4	Rhizophora apiculata	2.10	1.50	2.60	2.07	2.35
5	Rhizophora apiculata	1.40	2.10	2.50	2.00	2.20
6	Rhizophora apiculata	1.30	2.50	2.00	1.93	2.05
7	Rhizophora apiculata	1.50	2.60	2.00	2.03	2.27
9	Rhizophora apiculata	2.30	1.40	1.80	1.83	1.85
10	Rhizophora apiculata	2.00	1.30	1.40	1.57	1.35
11	Rhizophora apiculata	2.20	1.35	1.25	1.60	1.41
12	Rhizophora apiculata	2.30	1.50	1.30	1.70	1.59
13	Rhizophora apiculata	2.30	1.50	1.30	1.97	2.13
13	Rhizophora apiculata	2.50	1.40	2.00	1.77	1.72
14	Rhizophora apiculata	1.80	2.10	1.40	1.83	1.85
15	Rhizophora apiculata	2.20	1.70	1.60	1.67	1.53
16	Rhizophora apiculata	2.10	1.50	1.40	1.60	1.41
16	Rhizophora apiculata	1.50	1.30	2.00	1.60	1.41
17	Rhizophora apiculata	1.50	1.30	2.00	1.68	1.56
18	Rhizophora apiculata	2.30	1.00	1.75	1.98	2.16
18	Rhizophora apiculata	2.20	2.45	1.30	2.28	2.86
19	Rhizophora apiculata	2.20	2.45	1.30	2.28	2.86
19	Rhizophora apiculata	2.10	2.30	2.45	2.15	2.54
20	Rhizophora apiculata	2.10	2.30	2.45	2.15	2.54
20	Rhizophora apiculata	2.30	2.50	1.65	1.58	1.38
21	Rhizophora apiculata	2.30	2.50	1.65	1.58	1.38
21	Rhizophora apiculata	1.00	1.75	2.00	1.97	2.14
22	Rhizophora apiculata	1.00	1.75	2.00	1.97	2.14
22	Rhizophora apiculata	1.50	2.10	2.32	1.73	1.65
23	Rhizophora apiculata	1.50	2.10	2.32	1.73	1.65
23	Rhizophora apiculata	1.30	1.60	2.30	1.83	1.85
24	Rhizophora apiculata	1.30	1.60	2.30	1.83	1.85
24	Rhizophora apiculata	2.40	1.20	1.90	2.07	2.35
25	Rhizophora apiculata	2.40	1.20	1.90	2.07	2.35
25	Rhizophora apiculata	2.40	2.30	1.50	1.88	1.95
26	Rhizophora apiculata	2.40	2.30	1.50	1.88	1.95
26	Rhizophora apiculata	1.80	2.40	1.45	1.77	1.72
27	Rhizophora apiculata	1.80	2.40	1.45	1.77	1.72
27	Rhizophora apiculata	1.90	2.10	1.30	2.00	2.20
28	Rhizophora apiculata	1.90	2.10	1.30	2.00	2.20
28	Rhizophora apiculata	2.00	2.30	1.70	1.87	1.91
29	Rhizophora apiculata	2.00	2.30	1.70	1.87	1.91
29	Rhizophora apiculata	2.20	1.90	1.50	2.13	2.50
30	Rhizophora apiculata	2.20	1.90	1.50	2.13	2.50
30	Rhizophora apiculata	2.40	2.40	1.60	2.10	2.42
31	Rhizophora apiculata	2.40	2.40	1.60	2.10	2.42
31	Rhizophora apiculata	2.10	2.40	1.80	2.10	2.42
32	Rhizophora apiculata	2.10	2.40	1.80	2.10	2.42

33	Rhizophora apiculata	2.20	1.70	1.60	1.83	1.85
34	Rhizophora apiculata	1.90	1.20	2.10	1.73	1.65
35	Rhizophora apiculata	1.80	1.10	2.20	1.70	1.59
36	Rhizophora apiculata	2.10	1.80	2.50	2.13	2.50

Total canopi 68.38

- Persen penutupan canopi untuk jenis *Rhizophora apiculata* adalah 68,38 %
- Jumlah pohon jenis *Rhizophora apiculata* adalah 36 pohon
- Kerapatan jenis *Rhizophora apiculata* adalah 0,36 ind dalam 100 m<sup>2</sup>

No. Pohon	Jenis Mangrove	Diameter Tutupan Canopi (m)			Diameter (m)	Luas Tutupan Canopi (m <sup>2</sup> )
		a	b	c		
1	Avicennia alba	2.80	3.30	2.60	2.90	4.62
2	Avicennia alba	2.90	3.60	3.00	3.17	5.51
3	Avicennia alba	3.00	3.50	2.40	2.97	4.84
4	Avicennia alba	2.60	3.10	3.70	3.13	5.39

Total canopi 20.36

- Persen penutupan canopi untuk jenis *Avicennia alba* adalah 20,36 %
- Jumlah pohon jenis *Avicennia alba* adalah 4 pohon
- Kerapatan jenis *Avicennia alba* adalah 0,04 ind dalam 100 m<sup>2</sup>

No. Pohon	Jenis Mangrove	Diameter Tutupan Canopi (m)			Diameter (m)	Luas Tutupan Canopi (m <sup>2</sup> )
		a	b	c		
1	Ceriops tagal	2.80	4.00	3.40	3.40	6.35

Total canopi 6.35

- Persen penutupan canopi untuk jenis *Ceriops tagal* adalah 6,35 %
- Jumlah pohon jenis *Ceriops tagal* adalah 1 pohon
- Kerapatan jenis *Ceriops tagal* adalah 0,01 ind dalam 100 m<sup>2</sup>

Lampiran 3. Hasil Pengukuran dan Perhitungan Diameter Tutupan Kanopi untuk Klas-klas Mangrove

Klas Mangrove : 5<sub>2</sub>

Koordinat (774069, 9478861)

No. Pohon	Jenis Mangrove	Diameter Tutupan Canopi (m)			Diameter (m)	Luas Tutupan Canopi (m <sup>2</sup> )
		A	b	c		
1	Rhizophora apiculata	1.80	2.40	1.30	1.83	1.85
2	Rhizophora apiculata	2.40	2.00	1.60	2.00	2.20
3	Rhizophora apiculata	2.50	1.90	1.10	1.83	1.85
4	Rhizophora apiculata	2.10	3.00	2.60	2.57	3.62
5	Rhizophora apiculata	1.80	1.30	2.50	1.87	1.91
6	Rhizophora apiculata	1.80	2.50	1.00	1.77	1.72
7	Rhizophora apiculata	2.10	2.60	1.30	2.00	2.20
8	Rhizophora apiculata	1.70	1.20	2.40	1.77	1.72
9	Rhizophora apiculata	2.30	1.40	1.80	1.83	1.85
10	Rhizophora apiculata	2.00	1.00	1.80	1.60	1.41
11	Rhizophora apiculata	2.20	1.35	1.25	1.60	1.41
12	Rhizophora apiculata	2.30	1.50	1.30	1.70	1.59
13	Rhizophora apiculata	2.50	1.40	2.00	1.97	2.13
14	Rhizophora apiculata	1.80	2.10	1.40	1.77	1.72
15	Rhizophora apiculata	2.20	1.50	2.60	2.10	2.42
16	Rhizophora apiculata	2.10	1.50	1.40	1.67	1.53
17	Rhizophora apiculata	1.50	1.30	2.00	1.60	1.41
18	Rhizophora apiculata	2.30	1.90	1.30	1.83	1.85
19	Rhizophora apiculata	1.00	1.50	2.35	1.62	1.44
20	Rhizophora apiculata	1.20	2.30	2.45	1.98	2.16
21	Rhizophora apiculata	2.30	2.20	2.65	2.38	3.12
22	Rhizophora apiculata	2.30	2.30	1.95	1.85	1.88
23	Rhizophora apiculata	1.30	2.30	2.32	2.21	2.68
24	Rhizophora apiculata	2.20	2.10	2.00	1.90	1.98
25	Rhizophora apiculata	1.30	2.40	1.30	1.80	1.78
26	Rhizophora apiculata	2.30	1.80	1.80	1.80	1.78
27	Rhizophora apiculata	2.40	1.20	1.80	1.72	1.62
28	Rhizophora apiculata	1.70	2.00	1.45	1.72	1.62
29	Rhizophora apiculata	1.85	2.10	1.65	1.87	1.91
30	Rhizophora apiculata	1.50	2.00	1.35	1.62	1.44
31	Rhizophora apiculata	2.10	1.90	2.60	2.20	2.66
32	Rhizophora apiculata	2.10	1.50	1.60	1.73	1.65
		1.90	2.60	2.10	2.20	2.66

33	Rhizophora apiculata	2.60	2.10	1.50	2.07	2.35
34	Rhizophora apiculata	1.60	1.80	2.50	1.97	2.13

Total canopi 67.58

- Persen penutupan canopi untuk jenis *Rhizophora apiculata* adalah 67,58 %
- Jumlah pohon jenis *Rhizophora apiculata* adalah 34 pohon
- Kerapatan jenis *Rhizophora apiculata* adalah 0,34 ind dalam 100 m<sup>2</sup>

No. Pohon	Jenis Mangrove	Diameter Tutupan Canopi (m)			Diameter (m)	Luas Tutupan Canopi (m <sup>2</sup> )
		A	b	c		
1	Avicennia alba	2.50	3.70	2.20	2.80	4.31
2	Avicennia alba	2.50	2.30	3.80	2.87	4.52
3	Avicennia alba	2.10	3.90	2.40	2.80	4.31
4	Avicennia alba	3.40	2.10	2.60	2.70	4.01

Total canopi 17.14

- Persen penutupan canopi untuk jenis *Avicennia alba* adalah 17,14 %
- Jumlah pohon jenis *Avicennia alba* adalah 4 pohon
- Kerapatan jenis *Avicennia alba* adalah 0,04 ind dalam 100 m<sup>2</sup>

No. Pohon	Jenis Mangrove	Diameter Tutupan Canopi (m)			Diameter (m)	Luas Tutupan Canopi (m <sup>2</sup> )
		a	b	c		
1	Ceriops tagal	3.30	4.00	2.50	3.27	5.86
2	Ceriops tagal	2.80	3.50	4.00	3.43	6.48
						12.34

- Persen penutupan canopi untuk jenis *Ceriops tagal* adalah 12,34 %
- Jumlah pohon jenis *Ceriops tagal* adalah 2 pohon
- Kerapatan jenis *Ceriops tagal* adalah 0,02 ind dalam 100 m<sup>2</sup>

Lampiran 3. Hasil Pengukuran dan Perhitungan Diameter Tutupan Kanopi untuk Klas-klas Mangrove

Klas Mangrove : 5c

Koordinat (772471, 9480144)

No. Pohon	Jenis Mangrove	Diameter Tutupan Canopi (m)			Diameter (m)	Luas Tutupan Canopi (m <sup>2</sup> )
		a	b	c		
1	Rhizophora apiculata	2.50	2.30	1.60	2.13	2.50
2	Rhizophora apiculata	2.30	2.10	1.50	1.97	2.13
3	Rhizophora apiculata	1.30	2.45	2.35	2.03	2.27
4	Rhizophora apiculata	1.50	2.30	2.45	2.08	2.38
5	Rhizophora apiculata	2.30	1.40	1.90	1.87	1.91
6	Rhizophora apiculata	2.10	2.70	1.90	2.23	2.74
7	Rhizophora apiculata	2.20	1.40	2.32	1.97	2.14
8	Rhizophora apiculata	2.15	1.30	1.80	1.75	1.68
9	Rhizophora apiculata	2.30	1.50	2.45	2.08	2.38
10	Rhizophora apiculata	1.50	2.30	2.30	2.03	2.27
11	Rhizophora apiculata	2.30	1.40	1.30	1.67	1.53
12	Rhizophora apiculata	2.00	1.00	1.40	1.47	1.18
13	Rhizophora apiculata	2.60	1.70	1.25	1.85	1.88
14	Rhizophora apiculata	2.30	1.50	1.40	1.73	1.65
15	Rhizophora apiculata	1.35	1.40	2.10	1.62	1.44
16	Rhizophora apiculata	2.30	1.80	1.40	1.83	1.85
17	Rhizophora apiculata	1.30	1.75	2.60	1.88	1.95
18	Rhizophora apiculata	1.58	1.45	2.30	1.78	1.73
19	Rhizophora apiculata	1.60	2.00	1.50	1.70	1.59
20	Rhizophora apiculata	2.30	1.65	1.45	1.80	1.78
21	Rhizophora apiculata	2.10	1.20	1.65	1.65	1.50
22	Rhizophora apiculata	2.50	1.45	1.35	1.77	1.72
23	Rhizophora apiculata	1.40	2.30	1.60	1.77	1.72
24	Rhizophora apiculata	1.70	2.10	1.60	1.80	1.78
25	Rhizophora apiculata	2.40	1.30	2.00	1.90	1.98
26	Rhizophora apiculata	1.50	1.20	2.20	1.63	1.47
27	Rhizophora apiculata	1.40	2.10	1.80	1.77	1.72
28	Rhizophora apiculata	1.40	1.60	2.00	1.67	1.53
29	Rhizophora apiculata	1.40	2.10	1.80	1.80	1.78
30	Rhizophora apiculata	1.50	2.10	1.80	1.80	1.78
31	Rhizophora apiculata	2.30	1.90	1.20	1.80	1.78
32	Rhizophora apiculata	1.60	1.50	2.30	1.80	1.78
		1.80	1.60	2.50	1.97	2.13



33	Rhizophora apiculata	1.50	1.40	2.30	1.73	1.65
34	Rhizophora apiculata	2.10	1.40	1.70	1.73	1.65
35	Rhizophora apiculata	1.80	2.30	1.50	1.87	1.91

Total canopi 65.07

- Persen penutupan canopi untuk jenis *Rhizophora apiculata* adalah 65,07 %
- Jumlah pohon jenis *Rhizophora apiculata* adalah 35 pohon
- Kerapatan jenis *Rhizophora apiculata* adalah 0,35 ind dalam 100 m<sup>2</sup>

No. Pohon	Jenis Mangrove	Diameter Tutupan Canopi (m)			Diameter (m)	Luas Tutupan Canopi (m <sup>2</sup> )
		a	b	c		
1	Avicennia alba	2.60	3.60	2.10	2.77	4.21
2	Avicennia alba	2.90	3.50	2.00	2.80	4.31
3	Avicennia alba	3.20	1.80	2.50	2.50	3.43
4	Avicennia alba	1.80	2.20	1.00	1.67	1.53
5	Avicennia alba	2.50	3.00	2.00	2.50	3.43

Total canopi 16.91

- Persen penutupan canopi untuk jenis *Avicennia alba* adalah 16,91 %
- Jumlah pohon jenis *Avicennia alba* adalah 5 pohon
- Kerapatan jenis *Avicennia alba* adalah 0,05 ind dalam 100 m<sup>2</sup>

Lampiran 5. Data Pendukung Kondisi Hutan Mangrove Untuk Setiap Klas Pengamatan di Pulau Sabangko dan Pulau Sagara Kabupaten Pangkep

<p><b>Klas Mangrove 1</b></p> <p><b>1<sub>1</sub></b></p> <p>Jenis = <i>Sonneratia alba</i>  <i>Rhizophora apiculata</i>  <i>Rhizophora mucronata</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; T = 29°C</li> <li>&gt; S = 37 ppm</li> <li>&gt; pH = 7</li> <li>&gt; Tekstur = Lumpur berpasir</li> </ul>	<p><b>1<sub>2</sub></b></p> <p>Jenis = <i>Sonneratia alba</i>  <i>Rhizophora apiculata</i>  <i>Rhizophora mucronata</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; T = 29°C</li> <li>&gt; S = 36 ppm</li> <li>&gt; pH = 7</li> <li>&gt; Tekstur = Lumpur berpasir</li> </ul>	<p><b>1<sub>3</sub></b></p> <p>Jenis = <i>Sonneratia alba</i>  <i>Rhizophora apiculata</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; T = 28°C</li> <li>&gt; S = 37 ppm</li> <li>&gt; pH = 7</li> <li>&gt; Tekstur = Lumpur berpasir</li> </ul>
<p><b>Klas Mangrove 2</b></p> <p><b>2<sub>1</sub></b></p> <p>Jenis = <i>Rhizophora apiculata</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; T = 30°C</li> <li>&gt; S = 35 ppm</li> <li>&gt; pH = 8</li> <li>&gt; Tekstur Tanah = Lumpur</li> </ul>	<p><b>2<sub>2</sub></b></p> <p>Jenis = <i>Rhizophora apiculata</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; T = 30°C</li> <li>&gt; S = 35 ppm</li> <li>&gt; pH = 8</li> <li>&gt; Tekstur = Lumpur</li> </ul>	<p><b>2<sub>3</sub></b></p> <p>Jenis = <i>Rhizophora apiculata</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; T = 29°C</li> <li>&gt; S = 34 ppm</li> <li>&gt; pH = 8</li> <li>&gt; Tekstur = Lumpur</li> </ul>
<p><b>Klas Mangrove 3</b></p> <p><b>3<sub>1</sub></b></p> <p>Jenis = <i>Rhizophora apiculata</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; T = 28°C</li> <li>&gt; S = 33 ppm</li> <li>&gt; pH = 8</li> <li>&gt; Tekstur Tanah = Lumpur</li> </ul>	<p><b>3<sub>2</sub></b></p> <p>Jenis = <i>Rhizophora apiculata</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; T = 27°C</li> <li>&gt; S = 33 ppm</li> <li>&gt; pH = 8</li> <li>&gt; Tekstur Tanah = Lumpur</li> </ul>	<p><b>3<sub>3</sub></b></p> <p>Jenis = <i>Rhizophora apiculata</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; T = 27°C</li> <li>&gt; S = 33 ppm</li> <li>&gt; pH = 8</li> <li>&gt; Tekstur Tanah = Lumpur</li> </ul>
<p><b>Klas Mangrove 4</b></p> <p><b>4<sub>1</sub></b></p> <p>Jenis = <i>Rhizophora mucronata</i>  <i>Rhizophora apiculata</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• T = 30°C</li> <li>• S = 36 ppm</li> <li>• pH = 8</li> <li>• Tekstur Tanah = Lumpur</li> </ul>	<p><b>4<sub>2</sub></b></p> <p>Jenis = <i>Rhizophora mucronata</i>  <i>Rhizophora apiculata</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; T = 31°C</li> <li>&gt; S = 37 ppm</li> <li>&gt; pH = 8</li> <li>&gt; Tekstur Tanah = Lumpur</li> </ul>	<p><b>4<sub>3</sub></b></p> <p>Jenis = <i>Rhizophora mucronata</i>  <i>Rhizophora apiculata</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; T = 31°C</li> <li>&gt; S = 37 ppm</li> <li>&gt; pH = 8</li> <li>&gt; Tekstur Tanah = Lumpur</li> </ul>
<p><b>Klas Mangrove 5</b></p> <p><b>5<sub>1</sub></b></p> <p>Jenis = <i>Rhizophora apiculata</i>  <i>Avicennia alba</i>  <i>Ceriops tagal</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• T = 29°C</li> <li>• S = 31 ppm</li> <li>• pH = 7</li> <li>• Tekstur tanah = Pasir berlumpur</li> </ul>	<p><b>5<sub>2</sub></b></p> <p>Jenis = <i>Rhizophora apiculata</i>  <i>Avicennia alba</i>  <i>Ceriops tagal</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; T = 29°C</li> <li>&gt; S = 31 ppm</li> <li>&gt; pH = 7</li> <li>Tekstur tanah = Pasir berlumpur</li> </ul>	<p><b>5<sub>3</sub></b></p> <p>Jenis = <i>Rhizophora apiculata</i>  <i>Avicennia alba</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• T = 30°C</li> <li>• S = 32 ppm</li> <li>• pH = 7</li> <li>• Tekstur tanah = Pasir berlumpur</li> </ul>

Lampiran 6. Nilai Kerapatan Jenis dan Kerapatan Relatif Vegetasi Mangrove untuk Setiap Klas Pengamatan di Pulau Sabangko dan Pulau Sagara Kabupaten Pangkep

Klas	Sub Klas	Jenis	Kerapatan Pohon (ind/m <sup>2</sup> )	Kerapatan pohon per sub Klas (ind/m <sup>2</sup> )	Kerapatan Relatif Jenis (%)	
Mangrove 1	M1 <sub>1</sub>	<i>Sonneratia alba</i>	0.02	0.26	0.08	
		<i>Rhizophora apiculata</i>	0.14		0.54	
		<i>Rhizophora mucronata</i>	0.1		0.38	
	M1 <sub>2</sub>	<i>Sonneratia alba</i>	0.03	0.08	0.38	
		<i>Rhizophora apiculata</i>	0.03		0.38	
		<i>Rhizophora mucronata</i>	0.02		0.25	
	M1 <sub>3</sub>	<i>Sonneratia alba</i>	0.03	0.10	0.30	
		<i>Rhizophora apiculata</i>	0.07		0.70	
	Mangrove 2	M2 <sub>1</sub>	<i>Rhizophora apiculata</i>	0.57	0.57	1.00
M2 <sub>2</sub>		<i>Rhizophora apiculata</i>	0.54	0.54	1.00	
M2 <sub>3</sub>		<i>Rhizophora apiculata</i>	0.59	0.59	1.00	
Mangrove 3	M3 <sub>1</sub>	<i>Rhizophora apiculata</i>	0.96	0.96	1.00	
	M3 <sub>2</sub>	<i>Rhizophora apiculata</i>	0.97	0.97	1.00	
	M3 <sub>3</sub>	<i>Rhizophora apiculata</i>	0.94	0.94	1.00	
Mangrove 4	M4 <sub>1</sub>	<i>Rhizophora mucronata</i>	0.41	0.48	0.85	
		<i>Rhizophora apiculata</i>	0.07		0.15	
	M4 <sub>2</sub>	<i>Rhizophora mucronata</i>	0.08	0.39	0.21	
		<i>Rhizophora apiculata</i>	0.31		0.79	
		<i>Rhizophora mucronata</i>	0.3		0.73	
	M4 <sub>3</sub>	<i>Rhizophora mucronata</i>	0.11	0.41	0.27	
		<i>Rhizophora apiculata</i>	0.36		0.88	
	Mangrove 5	M5 <sub>1</sub>	<i>Rhizophora apiculata</i>	0.04	0.41	0.10
			<i>Avicennia alba</i>	0.01		0.02
<i>Ceriops tagal</i>			0.34	0.85		
M5 <sub>2</sub>		<i>Rhizophora apiculata</i>	0.04	0.40	0.10	
		<i>Avicennia alba</i>	0.02		0.05	
		<i>Ceriops tagal</i>	0.35		0.85	
M5 <sub>3</sub>		<i>Rhizophora apiculata</i>	0.05	0.40	0.12	
		<i>Avicennia alba</i>				

Lampiran 7. Nilai Frekuensi Jenis dan Frekuensi Relatif Vegetasi Mangrove untuk Setiap Klas Pengamatan di Pulau Sabangko Kabupaten Pangkep

Klas	Jenis	Jumlah Klas ditemukan	Frekuensi Jenis per klas	Frekuensi Relatif per klas (%)
Mangrove 1	<i>Sonneratia alba</i>	2	1	40
	<i>Rhizophora apiculata</i>	2	1	40
	<i>Rhizophora mucronata</i>	1	0.5	20
Mangrove 2	<i>Rhizophora apiculata</i>	2	1	100
Mangrove 3	<i>Rhizophora apiculata</i>	2	1	100
Mangrove 4	<i>Rhizophora mucronata</i>	2	1	50
	<i>Rhizophora apiculata</i>	2	1	50
Mangrove 5	<i>Rhizophora apiculata</i>	2	1	33.33
	<i>Avicennia alba</i>	2	1	33.33
	<i>Ceriops tagal</i>	2	1	33.33

Lampiran 8. Nilai Frekuensi Jenis dan Frekuensi Relatif Vegetasi Mangrove untuk Setiap Klas Pengamatan di Pulau Sagara Kabupaten Pangkep

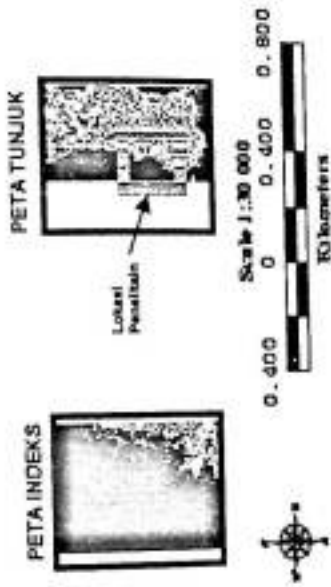
Klas	Jenis	Jumlah Klas ditemukan	Frekuensi Jenis per klas	Frekuensi Relatif per klas (%)
Mangrove 1	<i>Sonneratia alba</i>	1	1	33.33
	<i>Rhizophora apiculata</i>	1	1	33.33
	<i>Rhizophora mucronata</i>	1	1	33.33
	<i>Rhizophora mucronata</i>	1	1	100
Mangrove 2	<i>Rhizophora apiculata</i>	1	1	100
Mangrove 3	<i>Rhizophora apiculata</i>	1	1	50
Mangrove 4	<i>Rhizophora mucronata</i>	1	1	50
	<i>Rhizophora apiculata</i>	1	1	50
Mangrove 5	<i>Rhizophora apiculata</i>	1	1	50
	<i>Avicennia alba</i>	1	1	50

Lampiran 9. Data Pengukuran Pasang Surut Tanggal 10-11 November 2003 di Perairan Pulau Salemo Kabupaten Pangkep

No	Jam	Tinggi ( cm)
1	0	84
2	1	78
3	2	73
4	3	80
5	4	86
6	5	87
7	6	82
8	7	78
9	8	71
10	9	55
11	10	51
12	11	48
13	12	44
14	13	63
15	14	89
16	15	122
17	16	146
18	17	163
19	18	158
20	19	151
21	20	135
22	21	117
23	22	97
24	23	83

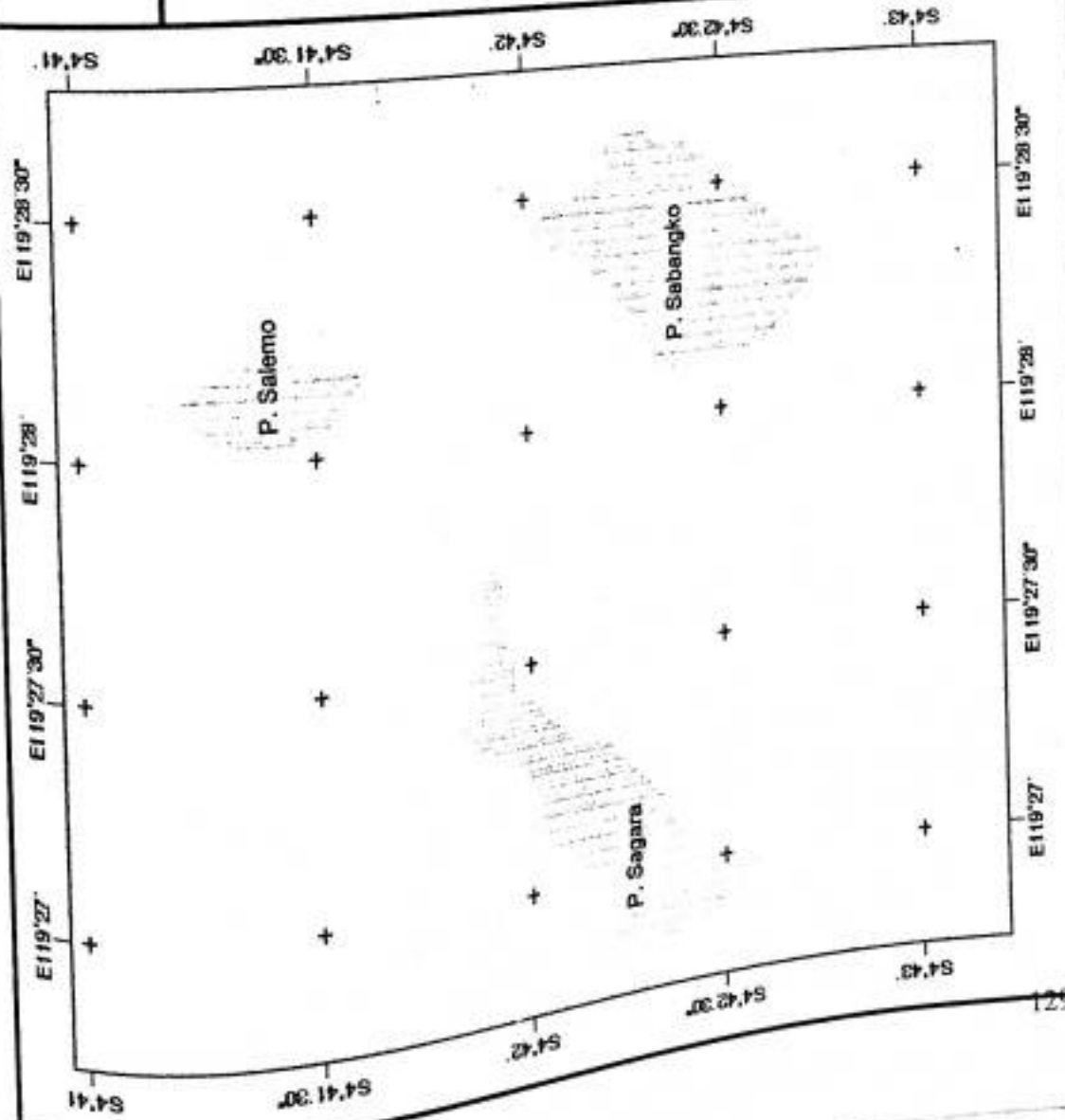
No	Jam	Tinggi ( cm)
1	0	78
2	1	74
3	2	76
4	3	81
5	4	87
6	5	92
7	6	89
8	7	83
9	8	66
10	9	47
11	10	44
12	11	43
13	12	40
14	13	57
15	14	81
16	15	109
17	16	150
18	17	160
19	18	178
20	19	168
21	20	156
22	21	135
23	22	113
24	23	94

**PETA LOKASI PENELITIAN  
PULAU SAGARA DAN PULAU SABANGKO  
KABUPATEN PANGKEP**



**LEGENDA :**  
 Perairan  
 Daratan

  
**JURUSAN ILMU KELAUTAN  
 FAKULTAS ILMU KELAUTAN DARI PERIKALIAH  
 UNIVERSITAS HASANUDDIN  
 MAKASSAR  
 2004**



Lampiran 10. Peta Lokasi Penelitian di Pulau Sabangko dan Pulau Sagara Kabupaten Pangkep

## RIWAYAT HIUDUP



Penulis dilahirkan di Kabupaten Bima, pada Tanggal 10 April 1981, sebagai anak kedua dari pasangan Muh. Ali dan Aminah. Tahun 1985 penulis memulai pendidikan di Taman Kanak-kanak Perwanidadi II, Kabupaten Bima. Tahun 1987 penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Dasar Negeri Impres Melayu, Kabupaten Bima. Tahun 1993 penulis lulus dan melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 2 Bima, Kabupaten Bima. Tahun 1996 penulis lulus dan melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) 1 Bima, Kabupaten Bima.

Tahun 999 melalui seleksi Ujian Masuk Perguruan Tinggi Negeri (UMPTN) penulis diterima sebagai mahasiswa di Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.

Kegiatan penulis semasa aktif, antara lain Mengikuti LKMM Tingkat Dasar, yang dilaksanakan oleh Senat Mahasiswa Ilmu Kelautan Universitas Hasanuddin. Mengikuti Pesantren Kilat Musholla Bahrul Ulum Ilmu Kelautan Universitas Hasanuddin. Mengikuti Diklat SCUBA Diver Bintang I Angkatan XI Marine Science Diving Club UNHAS. Mengikuti Diklat UKM SAR UNHAS Angkatan XI. Pengalaman organisasi yang penulis pernah ikuti antara lain: Panitia Pelaksana Diklat SCUBA Diver Bintang I Angkatan XII Marine Science Diving Club UNHAS. Panitia Pelaksana Orientasi Mahasiswa Baru Kelautan tahun 2001 Senat Fakultas Ilmu Kelautan. Panitia Pelaksana Jelaja Pulau 2002 Mahasiswa Kelautan Pecinta Alam (Mapela) Senat Fakultas Ilmu Kelautan UNHAS. Pengurus Organisasi Marine Science Diving Club (MSDC) Periode 2002 -2003 Pada Bidang Penelitian dan Pengembangan. Sebagai Anggota Dewan Mahasiswa (DEMA) Periode 2002 - 2003 FITK UNHAS. Koordinator Pelaksana Kegiatan Penyuluhan dan Penanaman Mangrove pada Kuliah Kerja Nyata (KKN) UNHAS Gel. 64 Kec. Wonomulyo Kab. Polmas Tahun 2003.

Distribusi dan Kondisi Vegetasi Mangrove pada Pulau Sabangko dan Pulau Sagara Kabupaten Pangkep merupakan judul skripsi yang ditelitinya, dibawah bimbingan Bapak Drs. Muh. Anshar Amran, M.Si dan Ir. Arifin, M.Si.