

**EVALUASI TINGKAT KEBERHASILAN PENANAMAN MANGROVE  
*Rhizophora mucronata* DI DESA KEDAWANG KECAMATAN  
NGULING KABUPATEN PASURUAN JAWA TIMUR**

**SKRIPSI**

**PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN  
JURUSAN MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN**

Oleh :

**SUKMA KUMALA DEWI**

**NIM. 0810810025**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**MALANG**

**2012**

**EVALUASI TINGKAT KEBERHASILAN PENANAMAN MANGROVE  
*Rhizophora mucronata* DI DESA KEDAWANG KECAMATAN  
NGULING KABUPATEN PASURUAN JAWA TIMUR**

**SKRIPSI**

**PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN  
JURUSAN MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN**

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

Oleh :

**SUKMA KUMALA DEWI**

**NIM. 0810810025**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**MALANG**

**2012**

SKRIPSI

EVALUASI TINGKAT KEBERHASILAN PENANAMAN MANGROVE  
*Rhizophora mucronata* DI DESA KEDAWANG KECAMATAN  
NGULING KABUPATEN PASURUAN JAWA TIMUR

Oleh :

SUKMA KUMALA DEWI

NIM. 0810810025

telah dipertahankan didepan penguji  
pada tanggal 13 November 2012  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat



Menyetujui

Dosen Penguji I

Dosen Pembimbing I

(Ir. Herwati Umi S., MS)  
NIP. 19520402 198003 2 001  
Tanggal:

(Ir. Muhammad Musa, MS)  
NIP. 19570507 198602 1 002  
Tanggal:

Dosen Pembimbing II

(Ir. Mulyanto, MSi )  
NIP. 19600317 198602 1 001  
Tanggal:

Mengetahui,  
Ketua Jurusan

(Dr. Ir. Happy Nursyam, MS)  
NIP. 19600322 198601 1 001  
Tanggal:

## PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 13 November 2012

Mahasiswa

Sukma Kumala Dewi



## UCAPAN TERIMA KASIH

Atas terselesaikannya laporan skripsi ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

- ❖ Bapak Ir. Muhammad Musa, MS dan Bapak Ir. Mulyanto, MSi selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingannya mulai dari penyusunan proposal sampai dengan penyelesaian laporan skripsi ini.
- ❖ Ibu Ir. Herwati Umi S., MS dan Ibu Prof.Dr.Ir.Endang Yuli Herawati, MS selaku Dosen Penguji
- ❖ Mama, ayah dan adik-adikku, berkat doa, dukungan moral maupun material sehingga skripsi ini berjalan dengan lancar
- ❖ Fajar surya pratama yang selalu memberikan dukungan, saran, semangat dan doa
- ❖ Ryan, Patra, Agil, yang telah membantu penelitian di lapang sampai penyusunan laporan
- ❖ Chaterine, Anggi, Feny, Redyt, Putri dan Melda atas bantuan dan dukungannya selama ini
- ❖ Teman-teman MSP'08 yang telah memberikan motivasi dan dukungan.
- ❖ Teman-teman GJF B9 yang telah membantu dan memberi saran saat penyusunan laporan
- ❖ Bapak Mansyur dan Bapak Sabri yang telah membantu dalam pengumpulan data-data saat penelitian
- ❖ Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya beserta staf yang telah memberikan petunjuk dan membantu sehingga penelitian ini dapat terlaksana

- ❖ Semua pihak yang telah membantu, baik dalam pelaksanaan di lapang maupun dalam penyusunan laporan ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Malang, 13 November 2012

Penulis



## RINGKASAN

**SUKMA KUMALA DEWI.** Evaluasi tingkat keberhasilan penanaman mangrove di Desa Kedawang Kecamatan Nguling Kabupaten Pasuruan Jawa Timur, (dibawah bimbingan **Ir.MUHAMMAD MUSA,MS** dan **Ir. MULYANTO, MS**)

Mangrove merupakan ekosistem unik yang terletak pada zona pasang surut di daerah tropis maupun sub tropis. Pertumbuhan mangrove dipengaruhi oleh tempat tumbuh (substrat),salinitas, kuatnya arus dan ombak. Kondisi mangrove saat ini mengalami tekanan akibat pemanfaatan dan pengelolaannya yang kurang memperhatikan aspek kelestariannya, yang mengakibatkan kerusakan ekosistem mangrove dan degradasi lingkungan pantai. Untuk memperbaiki kondisi tersebut maka penting dikembangkan kegiatan penanaman. Kegiatan penanaman mangrove dikatakan berhasil bila mangrove tumbuh subur yang ditunjukkan daun-daun yang tampak hijau segar dan adanya pertumbuhan pucuk daun baru dan sebaliknya, kegiatan penanaman mangrove dikatakan gagal bila mangrove yang ditanam mati yang ditunjukkan oleh daun dan batang yang mengering atau menguning sebagian layu dan tidak menunjukkan adanya pucuk baru. Keberhasilan penanaman mangrove juga dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah substrat, pasang surut, kesesuaian jenis mangrove dan kondisi lingkungan. Untuk mengetahui tingkat keberhasilan penanaman maka perlu adanya suatu kegiatan evaluasi terhadap tingkat keberhasilan penanaman mangrove.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi biofisik lahan mangrove dilihat dari kualitas air dan tanah, serta mengetahui tingkat keberhasilan penanaman mangrove di Desa Kedawang Kecamatan Nguling Kabupaten Pasuruan. Penelitian ini dilakukan di Desa Kedawang Kecamatan Nguling Kabupaten Pasuruan, Laboratorium Fisika dan Kimia Tanah Fakultas Pertanian, Laboratorium Ilmu-Ilmu Perairan (IIP) pada bulan Juni.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survey. Data primer dikumpulkan melalui observasi dan pengamatan secara langsung, meliputi: tekstur tanah, pH tanah, bahan organik tanah, nitrat, fosfat, KTK, salinitas. Data sekunder diperoleh secara tidak langsung dari obyek yang diteliti yaitu melalui studi pustaka, wawancara dengan pihak-pihak yang berkepentingan dengan pengelolaan mangrove diwilayah tersebut, yang meliputi gambaran umum daerah/wilayah penelitian, pasang surut dan luas lahan.

Hasil dari penelitian ini adalah presentase tingkat kelangsungan hidup mangrove sebesar 57,42%. Nilai salinitas berkisar antara 30-32 ppt. Untuk Tekstur tanah yaitu pasir, lempung berpasir dan lempung berdebu. Untuk nilai pH tanah berkisar antara 6,9-7,6. Kandungan bahan organik berkisar antara 0,11% - 2,38%. Kandungan nitrat berkisar antara 2,86-26,32 mg/kg. Kandungan fosfat berkisar antara 7,40-9,91 mg/kg. Nilai KTK berkisar antara 11.10-34.86 me/100g. Nilai parameter tanah dan kualitas air berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Pada tekstur tanah pasir dan lempung berpasir memiliki kandungan nitrat yang lebih tinggi dibandingkan dengan fosfat sehingga mudah untuk dimanfaatkan tanaman karena tanaman membutuhkan nitrat untuk tumbuh, sedangkan tekstur tanah lempung berdebu akan mengikat fosfat sehingga sulit untuk dimanfaatkan tanaman. Untuk salinitas, kondisi yang terlalu hipersalin akan menyebabkan pertumbuhan mangrove menjadi lebih lambat

Saran yang dapat diberikan antara lain disarankan bagi peneliti selanjutnya untuk melakukan pengamatan dengan waktu yang lebih lama sehingga data yang didapat lebih akurat, Diperlukan pemahaman yang lebih tentang penanaman dan pemeliharaan tanaman mangrove.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. Atas rahmat dan hidayah-Nya, Shalawat dan salam senantiasa tercurah kepada Rasulullah SAW, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Skripsi ini. Laporan skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang.

Laporan skripsi ini berjudul Evaluasi Tingkat Keberhasilan Penanaman Mangrove *Rhizophora mucronata* di Desa Kedawang Kecamatan Nguling Kabupaten Pasuruan Jawa Timur. Di dalam Tulisan ini, disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi: kondisi biofisik lahan mangrove dan tingkat keberhasilan penanaman mangrove..

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih memiliki kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari pembaca. Akhirnya penulis berharap semoga laporan ini bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan.

Malang, November 2012

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
<b>RINGKASAN</b> .....	i
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	viii
<b>1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Kegunaan Penelitian.....	5
1.5 Tempat dan Waktu Penelitian.....	6
<b>2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>7</b>
2.1 Pengertian Mangrove.....	7
2.2 Karakteristik Ekosistem Mangrove.....	7
2.3 Zonasi Mangrove.....	9
2.4 Adaptasi Flora Mangrove.....	11
2.5 Fungsi dan Manfaat Mangrove.....	13
2.5.1 Fungsi Mangrove.....	13
2.6.2 Manfaat Mangrove.....	15
2.6 Faktor-Faktor Lingkungan Mangrove.....	16
2.6.1 Substrat (Tekstur Tanah).....	16
2.6.2 Bahan Organik Tanah (BOT).....	17
2.6.3 pH Tanah.....	18
2.6.4 Kapasitas Tukar Kation (KTK).....	19
2.6.5 Nitrogen.....	20
2.6.6 Fosfor.....	21
2.6.7 Salinitas.....	21
2.6.8 Pasang surut.....	22
2.7 Taksonomi <i>Rhizophora mucronata</i> .....	23
2.8 Teknik Penanaman mangrove.....	25
<b>3. METODOLOGI</b> .....	<b>31</b>
3.1 Materi Penelitian.....	31
3.1.1 Alat dan Bahan Penelitian.....	31
3.2 Metode Penelitian.....	31
3.2.1 Teknik Pengumpulan Data.....	31
3.3 Penentuan Lokasi Pengambilan Sampel.....	32

3.4 Metode Pengambilan Sampel.....	33
3.4.1 Mangrove .....	33
3.4.2 Substrat .....	34
3.4.3 Kualitas Air .....	34
3.4.4 Data Pasang Surut .....	34
3.5 Analisis Sampel.....	35
3.5.1 Mangrove .....	35
3.5.2 Substrat .....	35
3.5.2.1 Tekstur Tanah.....	35
3.5.2.2 pH Tanah .....	36
3.5.2.3 Bahan Organik Tanah (BOT) .....	38
3.5.2.4 Kapasitas Tukar Kation (KTK).....	39
3.5.2.5 Nitrat .....	39
3.5.2.6 Fosfat.....	40
3.5.3 Kualitas Air .....	41
3.5.3.1 Salinitas .....	41
3.6 Analisa Data.....	41
<b>4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>42</b>
4.1 Keadaan umum Lokasi Penelitian .....	42
4.1.1 Kondisi Umum Desa Kedawang .....	42
4.1.2 Deskripsi Lokasi Penelitian .....	42
4.1.3 Deskripsi stasiun Pengamatan .....	43
4.1.3.1 Stasiun 1 .....	43
4.1.3.2 Stasiun 2.....	44
4.1.3.3 Stasiun 3.....	45
4.1.3.4 Stasiun 4.....	45
4.1.3.5 Stasiun 5.....	46
4.2 Tingkat Kelangsungan Hidup vegetasi Mangrove.....	47
4.3 Hasil Analisis Sedimen Mangrove .....	49
4.3.1 Tekstur Tanah .....	49
4.3.2 pH tanah.....	50
4.3.3 Bahan Organik Tanah (BOT).....	51
4.3.4 Nitrat.....	52
4.3.5 Fosfat .....	54
4.3.6 Kapasitas Tukar Kation (KTK) .....	55
4.4 Hasil Analisis Kualitas Air Lahan Mangrove.....	56
4.4.1 Salinitas.....	56
4.4.2.Pasang Surut.....	57
4.5 Analisis Keberhasilan Penanaman Mangrove.....	58
<b>5. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>59</b>
5.1 Kesimpulan .....	59
5.2 Saran .....	60
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>62</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>65</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kriteria Bahan Organik .....	18
2. Musim Buah Beberapa Jenis Mangrove .....	26
3. Karakteristik Benih Matang .....	26
4. Kesesuaian Jenis Mangrove Dengan Faktor Lingkungan .....	28
5. Perbedaan Penanaman Mangrove Dengan Bibit dan Benih .....	30
6. Persen Tumbuh tanaman dengan Berbagai Cara Penanaman .....	30
7. Data Tingkat Kelangsungan Hidup Mangrove .....	47
8. Data analisis sedimen .....	49

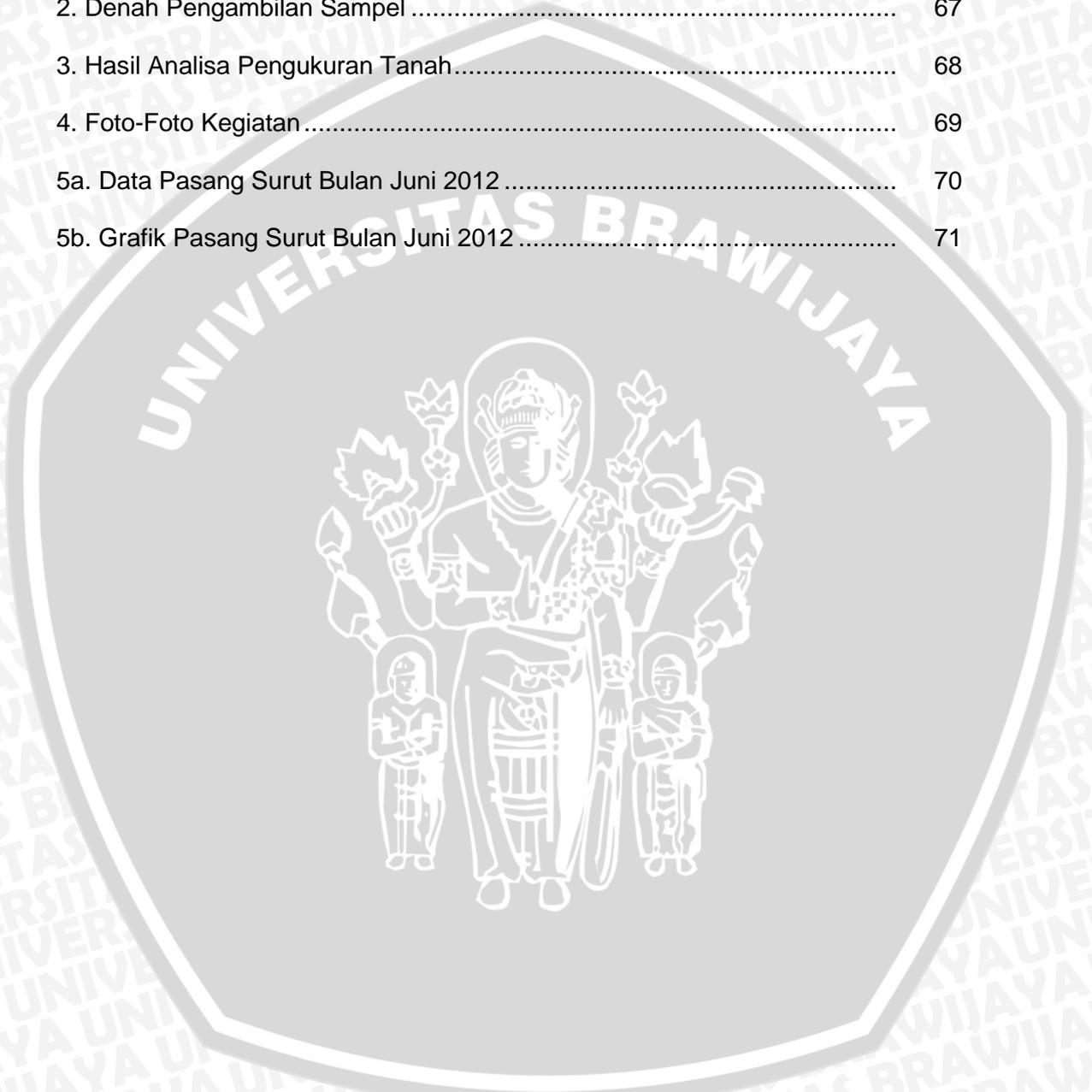


**DAFTAR GAMBAR**

Gambar	Halaman
1. Stasiun Pengambilan Sampel Substrat.....	34
2. Peta Lokasi Penelitian .....	43
3. Kondisi Mangrove Pada Stasiun 1 .....	44
4. Kondisi Mangrove Pada Stasiun 2 .....	44
5. Kondisi Mangrove Pada Stasiun 3 .....	45
6. Kondisi Mangrove Pada Stasiun 4 .....	46
7. Kondisi Mangrove Pada Stasiun 5 .....	46
8. Grafik pH Tanah Tiap Stasiun.....	51
9. Kandungan Bahan Organik Pada Sedimen Mangrove.....	52
10. Kandungan Nitrat Pada Sedimen Mangrove.....	53
11. Kandungan Fosfat Pada Sedimen Mangrove.....	55
12. Nilai Kapasitas Tukar Kation.....	56
13. Grafik Salinitas Tiap Stasiun.....	57

**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran	Halaman
1. Alat Dan Bahan Penelitian .....	65
2. Denah Pengambilan Sampel .....	67
3. Hasil Analisa Pengukuran Tanah.....	68
4. Foto-Foto Kegiatan.....	69
5a. Data Pasang Surut Bulan Juni 2012 .....	70
5b. Grafik Pasang Surut Bulan Juni 2012 .....	71



## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia sebagai negara kepulauan terbesar di dunia, yang memiliki 17.508 pulau dengan panjang garis pantai 81.000 km, memiliki potensi sumberdaya pesisir dan lautan yang sangat besar (Bengen, 2001). Negara Indonesia memiliki ekosistem mangrove terluas di dunia. Namun demikian, data luas mangrove di Indonesia sangat bervariasi. Menurut data Departemen Kehutanan tahun 1999 luas potensial ekosistem mangrove Indonesia yang perhitungannya didasarkan pada sebaran sistem lahan potensial untuk ditumbuhi mangrove adalah seluas 9,2 juta ha, luasan tersebut terdiri atas kawasan hutan (3,7 juta ha) dan non kawasan hutan (5,5 juta ha). Menurut data Inventarisasi dan Tata Guna Lahan (INTAG) (1993) luas hutan mangrove sebesar 3.393.620 ha (Departemen Kelautan dan Perikanan, 2004).

Ekosistem mangrove merupakan suatu ekosistem peralihan antara darat dan laut. Terdapat di daerah tropik ataupun sub tropik di sepanjang pantai yang terlindung dan di muara sungai yang merupakan komunitas tumbuhan pantai yang didominasi oleh beberapa jenis pohon mangrove. Tumbuhan ini mampu tumbuh dan berkembang pada daerah pasang surut sesuai dengan toleransinya terhadap salinitas, lama penggenangan, substrat dan morfologi pantainya. Mangrove dapat dijumpai pada daerah sepanjang muara sungai atau daerah yang banyak dipengaruhi oleh faktor aliran sungai (fluvio-marine) dan daerah yang biasanya lebih didominasi faktor laut (marino-fluvial). (Departemen Kelautan dan Perikanan, 2004).

Sebagai salah satu ekosistem pesisir, mangrove merupakan ekosistem yang unik dan rawan. Ekosistem ini mempunyai fungsi ekologis, fisik dan ekonomis. Fungsi ekologis mangrove antara lain: habitat (tempat tinggal), tempat mencari

makan (*feeding ground*), tempat asuhan dan pembesaran (*nursery ground*), tempat pemijahan (*spawning ground*) bagi aneka biota perairan. Fungsi fisik : pelindung garis pantai, mencegah intrusi air laut, sebagai pengatur iklim mikro, sedangkan fungsi ekonominya antara lain: penghasil keperluan rumah tangga, penghasil keperluan industri, dan penghasil bibit. (Rochana, 2001).

Kondisi mangrove sampai saat ini mengalami tekanan akibat pemanfaatan dan pengelolaannya yang kurang memperhatikan aspek kelestarian. Tuntutan dan pembangunan yang lebih menekankan pada tujuan ekonomi dengan mengutamakan pembangunan infrastruktur fisik, seperti konversi hutan mangrove untuk pengembangan pemukiman, perluasan tambak dan lahan pertanian serta adanya penebangan yang tidak terkendali telah terbukti, bahwa penggunaan lahan tersebut tidak sesuai dengan peruntukan dan melampaui daya dukungnya, sehingga terjadi kerusakan ekosistem hutan mangrove dan degradasi lingkungan pantai. Kondisi ini diperberat lagi dengan terjadinya pencemaran air laut dan eksploitasi sumberdaya laut yang tak ramah lingkungan. Untuk memperbaiki kerusakan mangrove tersebut perlu dilakukan langkah manajemen yaitu restorasi. Restorasi biasanya ditekankan pada penanaman tumbuhan mangrove, namun sebelumnya perlu diketahui penyebab kerusakan tersebut (Lewis dan Streever, 2000).

Pertumbuhan mangrove dipengaruhi oleh tempat tumbuh (substrat), kekuatan arus, salinitas serta ketinggian genangan. Rusaknya mangrove secara langsung dipengaruhi oleh struktur substrat dan kekuatan arus. Adanya perubahan dari kondisi tempat tumbuh hutan mangrove yang rusak menyebabkan penanaman banyak mengalami kegagalan. Pada awal penanaman, substrat dan kuatnya hempasan ombak adalah unsur yang sangat berpengaruh terhadap keberhasilan penanaman. Hal ini disebabkan karena sistem perakaran yang belum terbentuk, sehingga tanaman mudah hanyut

dihempas ombak. Sebagian besar kawasan mangrove yang ada di pesisir Kabupaten Pasuruan berbatasan dengan lahan penduduk yang mempunyai nilai ekonomis sangat tinggi dan sistem pengolahan lahan yang intensif. Kondisi tersebut diperparah dengan tidak adanya lagi penanaman bakau di sana. Habisnya vegetasi mangrove menyebabkan rawan abrasi dan menimbulkan kekhawatiran warga akan hantaman gelombang. Di Desa Kedawang terdapat hutan mangrove yang cukup luas, tetapi sebagian lahan mangrove tersebut telah hilang akibat aktivitas masyarakat seperti adanya penjarahan. Untuk mengembalikan kondisi tersebut dilakukan upaya manajemen yaitu melalui penanaman mangrove.

Berdasarkan pengamatan di lapang, mangrove di Desa Kedawang, Kecamatan Nguling, Kabupaten Pasuruan sebagian besar didominasi oleh jenis *Rhizophora mucronata*, selain itu ada juga jenis *Avecennia alba*. Masing-masing jenis mempunyai kemampuan beradaptasi terhadap kondisi lingkungan yang ekstrim dan selalu berubah. Keberadaan mangrove menyebabkan kurangnya gerakan air sehingga memberikan pengaruh yang nyata terhadap pengendapan partikel-partikel sedimen yang halus dan cenderung berkumpul di dasar karena mangrove mempunyai sistem perakaran yang khas serta padat.

### **1.2 Rumusan Masalah.**

Keberadaan hutan mangrove sangat menentukan dan menunjang tingkat perkembangan sosial dan perekonomian masyarakat pantai. Hutan mangrove merupakan sumber berbagai produksi hasil hutan yang bernilai ekonomi. Kondisi hutan mangrove saat ini mengalami tekanan akibat pemanfaatan dan pengelolaannya yang kurang memperhatikan aspek kelestariannya, sehingga mengakibatkan terjadinya kerusakan ekosistem hutan mangrove dan degradasi

lingkungan pantai. Mengingat besarnya kerugian akibat hilangnya atau rusaknya mangrove maka penting dikembangkan kegiatan penanaman mangrove.

Banyaknya aktivitas penanaman mangrove memberikan gambaran bahwa pentingnya kehadiran ekosistem mangrove di pesisir merupakan sumberdaya alam yang perlu dijaga kehadirannya dan sebagai sistem pertahanan pantai nampaknya telah disadari oleh kalangan masyarakat, khususnya masyarakat di daerah pesisir. Adanya kesadaran tersebut belum diimbangi oleh peningkatan pemahaman tentang karakteristik tumbuhan mangrove terutama berkaitan persyaratan kondisi lingkungan tempat tumbuhnya. Akibatnya dari kurangnya pemahaman tersebut banyak kegiatan penanaman mangrove yang gagal.

Kegiatan penanaman mangrove dikatakan berhasil bila mangrove tumbuh subur yang ditunjukkan daun-daun yang tampak hijau segar dan adanya pertumbuhan pucuk daun baru dan sebaliknya, kegiatan penanaman mangrove dikatakan gagal bila mangrove yang ditanam mati yang ditunjukkan oleh daun dan batang yang mengering atau menguning sebagian layu dan tidak menunjukkan adanya pucuk baru. Keberhasilan penanaman mangrove juga dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah substrat, pasang surut, kesesuaian jenis mangrove, dan kondisi lingkungan (Kogo & Tsuruda, 1996).

Kawasan mangrove di Desa Kedawang telah mengalami kerusakan akibat abrasi dan penjarahan oleh masyarakat sekitar. Oleh karena itu, pada lahan seluas  $\pm 5$  ha dilakukan penanaman mangrove jenis *Rhizophora mucronata* dengan jumlah tanaman sebanyak 50.000 bibit mangrove dan jarak tanam 1X1 m. Dimana substrat tanah lahan tersebut tergolong lempung. Setelah dilakukan kegiatan penanaman, kondisi tanaman mangrove yang berumur 6 bulan banyak yang mengalami kematian. Ada beberapa kemungkinan faktor yang menyebabkan tanaman mangrove tersebut mati diantaranya kuatnya hempasan ombak sehingga tanaman mangrove mudah hanyut karena sistem perakaran

yang belum terbentuk, kondisi lingkungan mangrove yang tidak sesuai, banyak sampah plastik yang menempel pada daun tanaman. Untuk mengetahui berhasil tidaknya atau persentase tumbuh dari bibit mangrove yang ditanam maka perlu adanya suatu kegiatan monitoring/evaluasi terhadap tingkat keberhasilan penanaman. Berdasarkan uraian tersebut di atas, maka dapat diambil beberapa rumusan masalah yaitu:

1. Bagaimana kondisi biofisik lahan mangrove dilihat dari kualitas air dan tanah?
2. Berapa besar tingkat keberhasilan penanaman mangrove di Desa Kedawang Kecamatan Nguling Kabupaten Pasuruan?

### **1.3 Tujuan Penelitian.**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui kondisi biofisik lahan mangrove dilihat dari kualitas air dan tanah.
2. Mengetahui tingkat keberhasilan penanaman mangrove di Desa Kedawang Kecamatan Nguling Kabupaten Pasuruan

### **1.4 Kegunaan Penelitian**

Kegunaan dari penelitian ini adalah:

1. Bagi Mahasiswa adalah menambah wawasan dan pengetahuan mahasiswa tentang mangrove khususnya dalam melakukan evaluasi tingkat keberhasilan penanaman mangrove
2. Bagi masyarakat diharapkan dapat menjadi informasi untuk ikut serta dalam merehabilitasi dan melestarikan hutan mangrove
3. Bagi Pemerintah adalah memberikan data sehingga dapat melakukan rehabilitasi hutan mangrove yang telah mengalami kerusakan. Dan dapat membuat kebijakan untuk melindungi hutan mangrove dari kerusakan khususnya akibat dari aktivitas manusia.

### 1.5 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Lahan Mangrove di Desa Kedawang Kecamatan Nguling Kabupaten Pasuruan, Laboratorium Fisika dan Kimia Tanah Fakultas Pertanian, Laboratorium Ilmu-Ilmu Perairan (IIP) pada bulan Juni 2012.



## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pengertian Mangrove

Mangrove secara alami sebenarnya merupakan hutan yang tumbuh di sepanjang pantai berlumpur atau lempung atau gambut atau berpasir yang digenangi air laut secara berkala. Di Indonesia banyak jenis mangrove dan yang umum ditemui adalah bakau-bakau (*Rhizophora sp*), tancang atau lenggada (*Bruguiera sp*), tengar (*Ceriops sp*), Api – api (*Avicennia sp*), dan preparat (*Sonneratia sp*) (Untung, 1996).

Mangrove adalah sebutan umum yang digunakan untuk menggambarkan suatu varietas komunitas pantai tropik yang didominasi oleh beberapa spesies pohon-pohon yang khas atau semak – semak yang mempunyai kemampuan untuk tumbuh dalam perairan asin. Mangrove dicirikan oleh: tumbuhan dari 12 genus (*Avicennia, Sonneratia, Bruguiera, Rhizophora, Ceriops, Xylocarpus, Lumnitzera, Laguncularia, Aegicera, Snaeda, Conocarpus, Aegialitis,*) memiliki akar napas (*pneumatofor*), adanya zonasi (*Avicennia/Sonneratia, Rhyzophora, Bruguiera, Ceriops, Nypa*), tumbuh pada substrat tanah berlumpur atau berpasir dan salinitas bervariasi (Nybakken, 1998).

Hutan mangrove merupakan komunitas vegetasi pantai tropis, yang didominasi oleh beberapa jenis pohon mangrove yang mampu tumbuh dan berkembang pada daerah pasang surut pantai berlumpur (Bengen, 2001).

### 2.2 Karakteristik Ekosistem Mangrove

Mangrove tumbuh pada pantai di sepanjang sisi pulau – pulau yang terlindung dari angin, di lepas pantai yang terlindungi, pada tempat-tempat yang tidak terdapat gelombang dimana gerakan air yang minimal dapat menyebabkan

partikel yang halus cenderung mengendap dan berkumpul di dasar membentuk kumpulan lumpur (Nybakken, 1998).

Romimohtarto dan Juwana (1999), mangrove membentuk hutan pasang surut yang terdapat di mintakat antara paras laut rata-rata dan pasang surut tertinggi pada saat air pasang. Mangrove menyesuaikan diri pada kondisi salinitas tinggi pada saat akarnya terendam air laut secara berkala pada saat air pasang.

Menurut Bengen (2001), ciri – ciri mangrove sebagai berikut:

1. Umumnya tumbuh pada daerah intertidal yang jenis tanahnya berlumpur, berlempung dan berpasir
2. Daerahnya tergenang air laut secara berkala, baik setiap hari maupun yang hanya tergenang pada saat pasang purnama. Frekuensi genangan menentukan komposisi vegetasi hutan mangrove.
3. Menerima pasokan air tawar yang cukup dari darat
4. Terlindung dari gelombang besar dan arus pasang surut yang kuat
5. Air bersalinitas payau (2-22 per mil) hingga asin (mencapai 38 per mil).

Meskipun habitat hutan mangrove bersifat khusus, setiap jenis biota laut di dalamnya mempunyai kisaran ekologi tersendiri. Hal ini menyebabkan terbentuknya berbagai macam komunitas bahkan zonasi, sehingga komposisi jenis berbeda dari satu tempat ke tempat lain. Steenis (1958) mengemukakan bahwa faktor utama yang menyebabkan adanya "*Acological Preference*" berbagai jenis kombinasi faktor-faktor tersebut berikut ini:

1. Tipe tanah: keras atau lembek, kandungan pasir dan liat dalam berbagai perbandingan
2. Salinitas: variasi harian dan nilai rata-rata pertahun secara kasar sebanding dengan frekuensi, kedalaman dan jangka waktu genangan
3. Ketahanan jenis terhadap arus dan ombak

4. Kombinasi perkecambahan dan pertumbuhan semai dalam hubungannya dengan amplitude ekologi jenis-jenis terhadap tiga faktor di atas.

### 2.3 Zonasi Mangrove

Jenis-jenis pohon mangrove cenderung tumbuh dalam zona-zona atau jalur-jalur. Berdasarkan hal tersebut, hutan mangrove dapat dibagi ke dalam beberapa mintakat (zona), yaitu *Sonneratia*, *Avicennia* (yang menjorok ke laut), *Rhizophora*, *Bruguiera*, *Ceriops* dan asosiasi *Nypa*. Pembagian zona tersebut mulai dari bagian yang paling kuat mengalami pengaruh angin dan ombak, yakni zona di depan yang digenangi air berkadar garam tinggi dan ditumbuhi pohon pionier (misalnya *Sonneratia* Sp.) dan di tanah lebih padat tumbuh *Avicennia* sp. Makin dekat ke darat makin tinggi letak tanah dan dengan melalui beberapa zona peralihan akhirnya sampai pada bentuk klimaks.

Pada endapan lumpur yang kokoh umum terdapat *Avicennia marina*, sedang pada lumpur yang lebih lunak diduduki *Avicennia alba*. Di belakang zona-zona ini *Bruguiera cylindrical* tercampur dengan *Rhizophora apiculata*, *R. mucronata*, *B. parviflora*, dan *Xylocarpus granatum* (yang puncak tajuknya dapat mencapai 35-40 meter).

Daerah yang terdekat dengan laut, substrat agak berpasir, sering ditumbuhi oleh *Avicennia* sp, dapat juga berasosiasi dengan *Sonneratia* sp yang dominan tumbuh pada lumpur yang dalam. Lebih ke arah darat, mangrove biasanya di dominasi oleh *Rhizophora* sp. Di zona ini juga dijumpai *Bruguiera* sp. Zona transisi antara mangrove dengan dataran rendah biasa di tumbuhi oleh *Nypa fruticans* dan beberapa spesies palem lainnya (Bengen, 2001).

Komunitas flora maupun fauna yang terdapat di hutan mangrove telah mengalami adaptasi terhadap keadaan alam ekosistem mangrove. Komunitas-komunitas tadi mengalami spesialisasi dan adaptasi sebagai mekanisme untuk

memungkinkannya hidup di lingkungan tersebut. Setiap spesies memiliki ketahanan yang berbeda terhadap faktor-faktor alam di hutan mangrove, misalnya sifat fisik dan kimia tanah, salinitas air tanah, drainase, pasang surut, serta periode genangan. Perbedaan tersebut mengakibatkan adanya zonasi dalam hutan mangrove (Kustanti, 2011).

Mangrove di Indonesia berdasarkan zonasi dari arah laut ke arah daratan, menurut Bengen (2001) dapat dibedakan menjadi 4 zonasi, yaitu:

1. Zona Api-api – Prepat (*Avicennia* – *Sonneratia*)
  - a. Terletak terluar/jauh atau terdekat dengan laut, keadaan tanah berlumpur agak lembek (dangkal), dengan substrat agak berpasir, sedikit bahan organik dan kadar garam agak tinggi.
  - b. Zona ini biasanya di dominasi oleh jenis api-api (*Avicennia sp*) dan prepat (*Sonneratia sp*), dan biasanya berasosiasi dengan jenis bakau (*Rhizophora sp*).
2. Zona Bakau (*Rhizophora*)
  - a. Biasanya terletak di belakang api-api dan prepat, keadaan tanah berlumpur lembek (dalam)
  - b. Pada umumnya didominasi bakau (*Rhizophora sp*) dan di beberapa tempat dijumpai berasosiasi dengan jenis lain seperti tanjang (*Bruguiera sp*)
3. Zona Tanjang (*Bruguiera*)
  - a. Terletak di belakang zona bakau, agak jauh dari laut dekat dengan daratan. Keadaan berlumpur agak keras, agak jauh dari garis pantai.
  - b. Pada umumnya ditumbuhi jenis tanjang (*Bruguiera sp*) dan di beberapa tempat berasosiasi dengan jenis lain.

4. Zona Nipah (*Nypa fruticante*)
  - a. Terletak terjauh dari laut atau terdekat ke arah darat
  - b. Zona ini mengandung air dengan salinitas sangat rendah dibandingkan zona lainnya, tanahnya keras, kurang dipengaruhi pasang surut dan kebanyakan berada di tepi-tepi sangat dekat laut
  - c. Pada umumnya ditumbuhi jenis nipah (*Nypa fruticante*) dan beberapa spesies palem lainnya.

#### 2.4 Adaptasi Flora Mangrove

Adaptasi flora mangrove di antaranya meliputi:

1. Adaptasi terhadap konsentrasi garam tinggi

Dalam kaitannya dengan adaptasi terhadap kandungan garam, mangrove dikelompokkan menjadi: (1) *salt-excreting* mangrove, seperti jenis *Avicennia*, *Aegiceras*, dan *Aegialitis*, dan (2) *non-salt excreting* mangrove, seperti jenis *Rhizophora*, *Bruguiera*, *Sonneratia*, dan lain-lain. Sehubungan dengan ini Hutching dan Saenger (1987) mengemukakan tiga cara mangrove beradaptasi terhadap garam sebagai berikut:

- a. Sekresi garam (salt extrusion/salt secretion)

Flora mangrove menyerap air dengan salinitas tinggi kemudian mengekskresikan garam dengan kelenjar garam yang terdapat pada daun. Mekanisme ini dilakukan oleh *Avicennia*, *Sonneratia*, *Aegiceras*, *Aegialitis*, *Acanthus*, *Laguncularia* dan *Rhizophora* (melalui unsur-unsur gabus pada daun).

- b. Mencegah masuknya garam (salt exclusion)

Flora mangrove menyerap air tetapi mencegah masuknya garam melalui saringan (ultra filter) yang terdapat pada akar. Mekanisme ini dilakukan oleh

*Rhizophora*, *Ceriops*, *Sonneratia*, *Avicennia*, *Osbornia*, *Bruguiera*, *Excoecaria*, *degiceras*, *Aegalitis*, dan *Acrostichum*.

c. Akumulasi garam (salt accumulation)

Flora mangrove seringkali menyimpan Na dan Cl pada bagian kulit kayu, akar dan daun yang lebih tua. Daun penyimpanan garam umumnya sukulen dan pengguguran daun sukulen ini diperkirakan merupakan mekanisme mengeluarkan kelebihan garam yang dapat menghambat pertumbuhan dan pembentukan buah. Mekanisme adaptasi akumulasi garam ini terdapat pada *Excoecaria*, *Lumnitzera*, *Avicennia*, *Osbornia*, *Rhizophora*, *Sonneratia* dan *Xylocarpus*.

2. Adaptasi terhadap substrat lumpur dan kondisi tergenang

Untuk menghadapi habitatnya berupa substrat lumpur dan selalu tergenang (reaksi anaerob), flora mangrove beradaptasi dengan membentuk akar-akar khusus untuk dapat tumbuh dengan kuat dan membantu mendapatkan oksigen. Bentuk perakaran mangrove tersebut sebagai berikut:

a. Akar pasak (pneumatophore)

Akar pasak berupa akar yang muncul dari sistem akar kabel dan memanjang keluar ke arah udara seperti pasak. Akar pasak ini terdapat pada *Avicennia*, *Xylocarpus* dan *Sonneratia*.

b. Akar Lutut (knee root)

Akar lutut merupakan modifikasi dari akar yang pada awalnya tumbuh ke arah permukaan substrat kemudian melengkung menuju ke substrat lagi. Akar lutut seperti ini terdapat pada *Bruguiera* spp.

c. Akar tunjang (stilt root)

Akar tunjang merupakan akar (cabang-cabang akar) yang keluar dari batang dan tumbuh ke dalam substrat. Akar ini terdapat pada *Rhizophora* spp.

d. Akar papan (buttress root)

Akar papan hampir sama dengan akar tunjang tetapi akar ini melebar menjadi bentuk lempeng mirip struktur silet. Akar ini terdapat pada *Heritiera*.

e. Akar Gantung (aerial root)

Akar gantung adalah akar yang tidak bercabang yang muncul dari batang atau cabang bagian bawah tetapi biasanya tidak mencapai substrat. Akar gantung terdapat pada *Rhizophora*, *Avicennia* dan *Acanthus*.

## 2.5 Fungsi dan Manfaat Mangrove

### 2.5.1 Fungsi Mangrove

Menurut kustanti (2011), fungsi mangrove dikategorikan menjadi tiga yaitu sebagai berikut:

#### 1. Fungsi biologis/ekologis

Hutan mangrove memiliki nilai penting sebagai kunci utama penyediaan makanan bagi organism yang tinggal disekitar mangrove, seperti udang, kepiting, ikan, burung dan mamalia. Mangrove merupakan daerah mencari makanan (*feeding ground*) bagi organisme-organisme yang ada di dalamnya. Karena kerapatan yang memungkinkan untuk melindungi kehidupan organism di dalamnya, maka hutan mangrove juga dijadikan sebagai tempat berkumpul dan tempat persembunyian (*nursery ground* atau daerah asuhan, terutama bagi anak udang, anak ikan dan biota laut lainnya. Selain itu, dengan bentuknya yang unik, hutan mangrove juga menyediakan tempat yang sangat baik dan ideal bagi proses pemijahan (*spawning ground*) biota laut yang ada di dalamnya.

#### 2. Fungsi Sosial dan Ekonomi

Pelibatan masyarakat dalam pengelolaan hutan mangrove antara lain adalah dalam hal: 1) pertukaran pendapat dalam penentuan kebijakan, 2) konsultasi kebijakan dan teknis pelaksanaan pengelolaan, dan 3) penentuan keputusan

tingkat tinggi. Peran serta masyarakat sekitar secara aktif akan memberikan dampak positif dalam upaya pengelolaan dan pengamanan hutan mangrove.

Hasil hutan mangrove baik hasil kayu dan nonkayu dapat dimanfaatkan oleh masyarakat oleh masyarakat sebagai bahan konstruksi, kayu bakar, bahan baku kertas, bahan makanan, kerajinan, obat-obatan, pariwisata. Pemenuhan kebutuhan masyarakat akan hasil hutan dan jasa mangrove memberikan kontribusi dalam upaya peningkatan kondisi ekonomi dan sosial masyarakat di sekitar hutan. Pembangunan lokasi ekowisata mangrove dan hutan pendidikan dapat pula menciptakan lapangan pekerjaan baru bagi masyarakat sekitar hutan mangrove.

### 3. Fungsi Fisik

Hutan mangrove memiliki peranan penting dalam melindungi pantai dari gelombang besar, angin kencang dan badai. Mangrove juga dapat melindungi pantai dari abrasi, menahan lumpur, mencegah intrusi air laut dan juga memerangkap sedimen. Menurut Kusmana (2003), fungsi fisik keberadaan hutan mangrove adalah: 1) menjaga garis pantai dan tebing sungai dari erosi/abrasi agar tetap stabil, 2) mempercepat perluasan lahan, 3) mengendalikan instrusi air laut, 4) melindungi daerah di belakang hutan mangrove dari hempasan gelombang dan angin kencang, dan 5) mengolah limbah organik.

Perlindungan pantai dari proses abrasi/erosi adalah dengan berfungsinya mangrove untuk menahan energi gelombang abrasi air laut ataupun energi dari terjadinya erosi. Perluasan lahan yang terjadi pada ekosistem hutan mangrove adalah terjadinya akresi lumpur oleh perakaran vegetasi mangrove. Akibat akresi lumpur ini maka terjadi penambahan daratan menjorok ke laut. Daratan baru akan timbul/terbentuk. Intrusi air laut dapat dikendalikan dengan adanya hutan mangrove di pinggir pantai dengan berfungsinya perakaran mangrove yang

berfungsi untuk menetralkan kadar garam air laut. Hempasan gelombang air laut dengan energi yang tinggi sangat membahayakan kehidupan di daratan dan hasil-hasil pertanian lainnya. Secara fisik, hutan mangrove mampu melindungi kehidupan penduduk di sekitarnya dari kerusakan-kerusakan yang dapat ditimbulkan dari gelombang besar dan angin kencang. Sedangkan fungsi fisik terakhir adalah sebagai lahan pengolah bahan organik. Ekosistem hutan mangrove merupakan lahan sebagai tempat untuk mengolah limbah-limbah organik dengan cara menetralkan zat-zat beracun yang dihasilkan limbah tersebut.

Selain fungsi di atas, ekosistem mangrove juga memiliki fungsi estetika serta fungsi pendidikan dan penelitian karena memiliki keanekaragaman hayati. Dengan keanekaragaman hayatinya, ekosistem mangrove mempunyai fungsi sebagai tempat penelitian dan pengembangan ilmu pengetahuan serta tidak menutup kemungkinan bahwa kawasan mangrove digunakan sebagai laboratorium alam.

### **2.5.2 Manfaat Mangrove**

Untuk manfaat dari ekosistem mangrove dapat dibedakan menjadi 2 kelompok, yaitu: (1) manfaat langsung meliputi aspek hasil hutan, perikanan, wisata dan satwa, dan (2) manfaat tidak langsung meliputi fungsi sebagai penyedia bahan pakan organik dan pendaur ulang limbah (Kusmana, 1997 dalam Sukistryanawati, 2002).

Menurut Kustanti (2011), Manfaat hutan mangrove dapat dilihat dari kegunaan yang dapat diberikan bagi kehidupan manusia. Kegunaan hutan tersebut dibedakan berdasarkan tingkatan ekosistem. Tingkatan pertama adalah berdasarkan tingkat ekosistem secara keseluruhan, yang meliputi lahan tambak, lahan pertanian, lahan kolam garam, dan lahan pariwisata. Tingkatan kedua

adalah berdasarkan tingkat komponen ekosistem sebagai *primary biotic component*, yang meliputi flora dan fauna mangrove.

## 2.6 Faktor-Faktor Lingkungan Mangrove

### 2.6.1 Substrat (Tekstur Tanah)

Tekstur tanah adalah perbandingan kandungan partikel tanah berupa fraksi liat, debu dan pasir dalam suatu massa tanah. Tekstur tanah menunjukkan kasar halusya tanah (Sunarmi *et al.*, 2006).

Salah satu faktor terpenting dalam ekosistem bakau adalah keadaan tanahnya. Tanah menentukan secara langsung struktur dan produktivitas bakau. Semua jenis tanah dan endapan terdiri atas partikel dengan berbagai ukuran. Umumnya digolongkan menjadi tiga golongan: batu kerikil (>2 mm), pasir (0,062-2 mm) dan lumpur (lempung atau tanah liat). Ukuran partikel tanah liat tentunya jauh lebih kecil dari partikel pasir dan dibedakan lagi antara partikel lumpur kasar (62-15,6  $\mu\text{m}$ ), halus (15,6-3,9  $\mu\text{m}$ ) dan tanah liat (*clay*) lebih kecil dari pada 3,9  $\mu\text{m}$ . Partikel tanah bakau mempengaruhi keadaan permeabilitas dan menentukan pula kandungan air, salinitas dan keadaan nutrient di tanah tersebut (Murdiyanto, 2003).

Menurut Aksomkoe (1993) dalam Kusmana (1997) tanah di mangrove mempunyai ciri-ciri selalu basah, mengandung garam, oksigen sedikit, berbutir-butir dan kaya akan bahan organik. Tanah tempat tumbuh mangrove terbentuk dari akumulasi sedimen yang berasal dari sungai, pantai atau erosi tanah yang terbawa dari dataran tinggi sepanjang sungai atau kanal. Sebagian tanah berasal dari akumulasi dan sedimentasi bahan-bahan koloid dan partikel. Sedimen yang terakumulasi di daerah mangrove memiliki karakteristik yang berbeda, yang tergantung pada sifat dasarnya. Sedimen yang berasal dari sungai berupa tanah berlumpur, sedangkan sedimen pantai berupa pasir. Degradasi dari bahan-

bahan organik yang terakumulasi sepanjang waktu juga merupakan bagian dari tanah mangrove.

Sebagian besar jenis – jenis mangrove tumbuh dengan baik pada tanah berlumpur, terutama di daerah endapan yang terakumulasi lumpur. Pada kondisi tertentu mangrove juga dapat tumbuh pada daerah pantai bergambut yang bercampur dengan lapisan pasir dangkal (Chapman, 1977 dan 1976a dalam Noor *et al.*, 1999).

Tanah tempat tumbuh mangrove terbentuk dari akumulasi sedimen yang berasal dari sungai maupun dari pantai yang berupa lumpur atau lumpur berpasir. Degradasi dari bahan-bahan organik yang terakumulasi sepanjang waktu juga merupakan bagian dari tanah mangrove. Karakteristik tanah merupakan faktor pembatas utama untuk pertumbuhan mangrove, terutama dalam susunan jenis vegetasi dan kerapatan tegakan pertumbuhan vegetasi mangrove (Kusmana, 1997 dalam Sukistyanawati, 2002).

### **2.6.2 Bahan Organik Tanah (BOT)**

Bahan organik tanah merupakan penimbunan terdiri dari sebagian dari sisa dan sebagian dari pembentukan baru sisa tumbuhan dan hewan. Bahan ini adalah sisa tidak statis yang mengalami penguraian oleh jasad-jasad renik tanah. Bahan ini merupakan bahan transisi tanah dan terus-menerus diperbarui dengan penambahan sisa-sisa tumbuhan tingkat tinggi. Bahan organik merupakan sumber pokok dari 2 unsur utama fosfor dan sulfur dan merupakan satu-satunya sumber nitrogen. Bahan organik mendorong meningkatnya daya menahan air tanah dan memeptringgi jumlah air yang tersedia untuk kehidupan tanaman. Bahan organik merupakan sumber tenaga yang utama untuk mikro organisme dalam tanah. Tidak adanya bahan organik, aktivitas biokimia praktis terhenti (Buckman dan Brady, 1982)

Bahan Organik adalah kumpulan berbagai senyawa-senyawa organik kompleks yang sedang atau telah mengalami proses dekomposisi baik berupa humus hasil humifikasi maupun senyawa-senyawa anorganik hasil mineralisasi. Bahan organik yang terdapat di dalam tanah terutama berasal dari perombakan sisa tumbuhan yang diproduksi oleh mangrove itu sendiri. Adanya seresah secara lambat hancur dibawah kondisi sedikit asam oleh mikroorganisme seperti bakteri, jamur dan algae (Soeroyo (1993) dalam Arief (2008).

Menurut Sutanto (2005), Pantai berlumpur cenderung untuk mengakumulasi bahan organik, yang berarti bahwa tersedia cukup banyak makanan yang potensial untuk organisme penghuni pantai, partikel yang mengendap di estuari kebanyakan bersifat organik. Akibatnya substrat ini sangat kaya akan bahan organik. Bahan organik meningkatkan populasi organism tanah karena bahan organik merupakan sumber makanan bagi organism tanah. Lebih lanjut ada beberapa kriteria kandungan bahan organik tanah dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. kriteria Bahan Organik Tanah

Kandungan bahan organik tanah %	Kriteria kandungan bahan organik
<0,5	Rendah
0,5-1	Sedang-rendah
1-2	Sedang
2-4	Tinggi
4-8	Berlebihan
8-15	Sangat berlebihan
>15	Gambut

### 2.6.3 Derajat Keasaman (pH) Tanah

Derajat keasaman tanah mempengaruhi transportasi dan keberadaan nutrient yang diperlukan tanama (Murdiyanto, 2003). Jenis tanah banyak dipengaruhi oleh keasaman tanah yang berlebihan, yang mengakibatkan tanah

sangat peka terhadap terjadinya proses biologi. Jika keadaan lingkungan berubah dari keadaan alaminya, keadaan pH tanah juga akan berubah (Arief 2003).

Ekosistem hutan mangrove berperan dalam pengendapan sedimen melalui perakaran mangrove yang cukup khas dan ketika merendam arus air yang berasal dari darat ke laut (Pramudji, 2000).

Menurut Murdiyanto (2003), umumnya pH tanah bakau berkisar antara 6-7, kadang-kadang turun menjadi lebih rendah dari 5. Seresah daun mangrove yang sudah mengalami proses dekomposisi juga dapat mengakibatkan akumulasi sedimen dengan mengendap ke substrat atau dasar perairan sehingga nilai pH sedimen juga akan turun (Romimohtarto dan Juwana, 1999).

#### **2.6.4 Kapasitas Tukar Kation (KTK)**

Salah satu sifat kimia tanah yang terkait erat dengan ketersediaan hara bagi tanaman dan menjadi indikator kesuburan tanah adalah Kapasitas Tukar Kation (KTK) atau *Cation Exchangable Cappacity* (CEC). KTK merupakan jumlah total kation yang dapat dipertukarkan (*cation Exchangable*) pada permukaan koloid yang bermuatan negative. Satuan pengukuran KTK adalah milliequivalen kation dalam 100 gram tanah atau me/100 gr tanah (Madjid, 2007).

Menurut Hardjowigeno (2003), Kapasitas tukar kation (KTK) merupakan sifat kimia yang sangat erat hubungannya dengan kesuburan tanah. Tanah-tanah dengan kandungan bahan organik atau kadar liat tinggi mempunyai KTK lebih tinggi daripada tanah dengan kandungan bahan organik rendah atau tanah berpasir. Nilai KTK tanah sangat beragam dan tergantung pada sifat dan cirri tanah itu sendiri. Besar kecilnya KTK tanah dipengaruhi oleh reaksi tanah, tekstur dan jumlah liat, jenis mineral liat, bahan organik dan pengapuran serta pemupukan.

Soepardi (1983), mengemukakan kapasitas tukar kation tanah sangat beragam, karena jumlah humus dan liat serta macam liat yang dijumpai dalam tanah berbeda-beda pula. Nilai KTK tanah dikelompokkan dalam lima kategori berikut: (1) sangat rendah untuk nilai KTK (me/100 g) <5, (2) rendah untuk nilai KTK (me/100 g) berkisar antara 5-16, (3) sedang untuk nilai KTK (me/100 g) berkisar antara 17-24, (4) tinggi untuk nilai KTK (me/100 g) berkisar antara 25-40, dan (5) sangat tinggi untuk nilai KTK (me/100 g) > 40.

### 2.6.5 Nitrogen

Nitrogen di dalam tanah dalam bentuk organik dan anorganik. Bentuk-bentuk organik meliputi  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}$  dan unsur N. Juga dapat bentuk lain yaitu hidrosiamin ( $\text{NH}_2\text{OH}$ ), tetapi bentuk ini merupakan bentuk antara, yaitu untuk peralihan dari  $\text{NH}_4^+$  menjadi  $\text{NO}_2^-$  dan bentuk ini tidak stabil (Hakim *et al.*, 1986).

Menurut Carpenter dan Capone (1983) dalam Bahri (2010) bahwa pada ekosistem mangrove fiksasi nitrogen terjadi pada sedimen meskipun hanya beberapa sentimeter pada bagian atas lapisan sedimen. Ditambahkan oleh Potts (1984) dalam Bahri (2010) bahwa fiksasi nitrogen pada sedimen dengan vegetasi mangrove di atasnya lebih tinggi daripada sedimen tanpa tumbuhan yang ada di atasnya, hal ini karena kandungan detritus yang ada dalam tanah.

Menurut Hakim *et al* (1986) sejumlah besar nitrogen dalam tanah adalah berada dalam bentuk organik. Dengan demikian dekomposisi nitrogen merupakan sumber nitrogen utama tanah, disamping itu nitrogen juga dapat berasal dari hujan dan irigasi. Dekomposisi merupakan proses kimia yang menghasilkan nitrogen dalam bentuk ammonium dan dioksidasikan lagi menjadi nitrit. Proses dekomposisi ini dilakukan oleh jasad renik yang peka terhadap keadaan lingkungan, misalnya suhu, pH tanah dan lain-lain.

### 2.6.5 Fosfor

Fosfor merupakan elemen penting dalam kehidupan organism tetapi tidak diperlukan dalam jumlah besar yaitu limiting elemen di dalam tanah dan air. Selain merupakan unsur dasar dari sistem biologi juga merupakan unsur dasar dari proses pertumbuhan. Fungsi fosfat antara lain untuk pertumbuhan sel, pertumbuhan, metbolisme karbohidrat dan mempercepat pematangan bsel (Arfiati, 2001).

Pada sedimen, sumber utama fosfor adalah endapan terrestrial yang mengalami erosi dan pupuk pertanian yang dibawa oleh aliran sungai. Fraksi lain dari fosfat yang terlarut yang sebagian berbentuk koloid berasal dari ekskresi organism dan juga berbentuk dari hasil autolisis organism yang mati (Horax, 1998 dalam Bahri, 2010).

Fosfat masuk kedalam biosfir melalui proses absorpsi oleh tanaman dan jasad renik. Dengan melalui proses dekomposisi bahan tanaman dan jasad renik, fosfat larut dan masuk kembali kedalam tanah. Secara garis besar fosfor tanah dibedakan atas fosfor anorganik dan organik. Hampir seluruh nitrogen dan kebanyakan fosfor dan belerang berada dalam bentuk organik. Bentuk ini tidak dapat di absorpsi tanaman (Hakim *et al.*, 1986).

### 2.6.7 Salinitas

Konsentrasi rata-rata seluruh garam yang terdapat di dalam air laut dikenal sebagai salinitas. Salinitas biasanya lebih sering disebut sebagai bagian dari perseribu atau biasa di tulis ‰. Daerah estuary adalah daerah di mana kadar salinitasnya berkurang, karena adanya sejumlah air tawar yang masuk dan juga disebabkan oleh terjadinya pasang surut (Hutabarat *et al.*, 1984). Parameter yang mempengaruhi salinitas adalah keadaan lingkungan di muara sungai

musim serta interaksi laut dengan daratan. Secara umum, salinitas permukaan perairan Indonesia rata-rata 32-34 ppt (Dahuri *et al.*, 1996).

MacNae, W (1968) dalam Noor *et al.*, (1999), menyatakan bahwa jenis *Avicennia* merupakan marga yang memiliki kemampuan toleransi terhadap kisaran salinitas yang luas dibandingkan dengan marga lainnya. *Avicennia marina* mampu tumbuh dengan baik pada salinitas yang mendekati tawar sampai dengan 90 ‰. Chapman (1976a) dalam Noor *et al.*, (1999) menyatakan bahwa untuk jenis dari *Sonneratia* umumnya hidup di daerah yang mendekati salinitas air laut 38 ‰, kecuali jenis lain juga dapat tumbuh pada salinitas tinggi seperti *Aegiceras corniculatum* pada salinitas 20 – 40 ‰, *Rhizophora mucronata* dan *Rhizophora stylosa* pada salinitas 55 ‰.

#### 2.6.8 Pasang Surut

Pasang surut menentukan zonasi komunitas flora dan fauna mangrove. Dinamika pasang surut berpengaruh besar terhadap perubahan salinitas pada areal mangrove. Salinitas air menjadi sangat tinggi pada saat pasang naik, dan menurun selama pasang surut. Perubahan tingkat salinitas pada saat pasang merupakan salah satu faktor yang membatasi distribusi spesies mangrove, terutama distribusi horizontal. Pada areal yang selalu tergenang hanya *R. mucronata* yang tumbuh baik, sedang *Bruguiera* spp dan *Xylocarpus* spp. Jarang mendominasi daerah yang sering tergenang. Pasang surut juga berpengaruh terhadap perpindahan massa antara air tawar dengan air laut, dan oleh karenanya mempengaruhi distribusi vertikal organisme mangrove.

Pasang surut adalah proses naik turunnya muka laut, hampir periodik karena gaya tarik benda-benda angkasa, terutama bulan dan matahari. Naik turunnya muka laut dapat terjadi sekali sehari (pasang surut tunggal) atau dua kali sehari (pasang surut ganda) sedangkan pasang surut yang berperilaku diantaranya

disebut sebagai pasang surut campuran. Pasang surut merupakan gaya penggerakan utama sirkulasi masa air (Dahuri *et al.*, 1996).

Lama dan tinggi pasang surut sangat mempengaruhi perubahan salinitas di ekosistem mangrove. Salinitas air sangat tinggi pada saat pasang dan menurun pada saat surut. Rentang pasang surut merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi sistem perakaran mangrove (Kusmana, 1997 dalam Sukistyanawati, 2002).

Pasang surut air laut mempunyai beberapa pengaruh tidak langsung terhadap pertumbuhan dan produktivitas mangrove. Beberapa pengaruh tersebut antara lain kontrol pasang surut menentukan pengangkutan oksigen ke sistem akar, pembasuhan air pasang mempengaruhi pengendapan/erosi dan secara fisik mengubah sifat fisik-kimia air tanah, mengurai sulfide toksik dan kandungan garam pada air tanah, pergerakan vertikal selama periode pasang dapat mengangkut nutrisi yang dihasilkan oleh penguraian detritus ke zona akar (Purnobasuki, 2005).

Rentang pasang surut merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi, khususnya sistem akar dari mangrove. Didaerah mangrove sangat rentang pasang yang lebar, *prop roots* dari *Rhizophora spp*, tumbuh lebih tinggi, sedangkan daerah dengan rentang yang sempit memiliki akar yang lebih rendah. *Aegialites rutondifolia* dan *sonneratia spp* menunjukkan perilaku perakaran yang mirip. Pneumatofornya yang besar sangat baik (kuat dan panjang) di atas permukaan tanah di zona peralihan pasang lebih luas (broader intertidal zone) dan lebih kecil untuk daerah dengan rentang pasang yang sempit (Kusmana, 1997).

## 2.7 Taksonomi *Rhizophora mucronata*

Jenis *Rhizophora mucronata* bisa mencapai ketinggian 27 m dengan diameter 70 cm dengan kulit kayu berwarna gelap hingga hita dan terdapat celah

horizontal. Akar tunjang dan akar udara yang tumbuh dari percabangan bagian bawah.

Berikut merupakan sistmatika tumbuhan bakau

Phyllum : Magnoliophyta

Kelas : Magnoliopsida

Ordo : Malpighiales

Famili : Rhizophoraceae

Genus : *Rhizophora*

Spesies : *Rhizophora mucronata*

Nama daerah : Bangka hitam, dongoh korap, bakau hitam, bakau korap, bakau merah, jankar, lenggayong, belukap, lolaro.

*Rhizophora mucronata* dikenal dengan sebutan nama daerah bakau, bakau gundul, bakau genjah, bakau bandul, bakau hitam, tancang lanang, bakau laki, blukap, tongke besar. Sistem perakaran *Rhizophora mucronata* adalah akar tunjang. Jenis ini mempunyai daun tunggal dengan *opposite*. Bentuk daun *elliptical* membesar sampai oblong dengan ukuran panjang 16-22 cm, lebar 8-11 cm dan panjang tangkai 3-4,5 cm. Permukaan atas daun berwarna hijau, sedang permukaan bawah hijau kekuningan dan bintik-bintik hitam. Bunga tersusun menggarpu dengan 2-3 bunga. Buah berwarna coklat dengan ukuran panjang 3-5 cm dan lebar kurang lebih 2 cm.

Perakaran *Rhizophora mucronata* berbentuk melengkung (*still root*), tumbuh pada bagian bawah dari batang utama serta berfungsi sebagai akar nafas. Tumbuh dari batang utama kearah samping dan masuk kedalam tanah. Sistem perakaran ini merupakan adaptasi morfologi yang sesuai dengan kondisi anaerobik kondisi tanah. Akar muda mengandung klorofil sehingga mampu melakukan proses fotosintesa.

Secara fisiologis pada beberapa jenis mangrove sesuai untuk menyesuaikan dengan kondisi lingkungan dengan tingkat salinitas yang tinggi yaitu berupa organ khusus untuk proses sekresi yang disebut dengan kelenjar garam. Akan tetapi untuk jenis *Rhizophora mucronata* untuk mengendalikan keseimbangan kandungan garam dengan cara menggugurkan daun tua yang berisi akumulasi garam (Watson, 1928).

## 2.8 Teknik Penanaman Mangrove

Teknik penanaman mangrove menurut Khazali (1999) adalah sebagai berikut:

### 1. Penyiapan lokasi penanaman

Ada beberapa aspek karakteristik lahan yang perlu diperhatikan adalah kondisi tanah, salinitas, frekuensi pasang surut, kedalaman dan lama penggenangan pasang surut yang berkaitan dengan topografi dan ketinggian tempat dari permukaan laut, keterbukaan lahan terhadap angin dan kekuatan arus, keberadaan hama pengganggu dan ketersediaan benih (propaul).

Faktor-faktor lingkungan yang paling berperan dalam pertumbuhan mangrove adalah tipe tanah, salinitas, drainase dan arus yang semuanya diakibatkan oleh kombinasi pengaruh dari fenomena pasang surut dan ketinggian dari rata-rata muka laut.

### 2. Penyiapan Benih

Pada dasarnya tanaman mangrove berbuah pada beberapa periode waktu dimana jenis-jenis tertentu berbuah sangat banyak atau dengan kata lain puncak musim berbuah. Musim buah beberapa jenis mangrove dapat dilihat pada tabel

2. Untuk karakteristik benih matang dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 2. Musim Buah Beberapa Jenis Mangrove

No	Spesies	Bulan											
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	<i>Rhizophora apiculata</i>	√	√	√									√
2	<i>R. mucronata</i>									√	√	√	
3	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>					√	√	√	√	√			
4	<i>Sonneratia alba</i>				√	√	√			√	√	√	
5	<i>Avicennia marina</i>	√	√	√	√								
6	<i>Xylocarpus granatum</i>	√								√	√	√	

(Sumber: Strategi Nasional Mangrove, 2004)

Tabel 3. Karakteristik Benih Matang

No	Spesies	Ukuran	Warna atau ciri lain
1	<i>Rhizophora apiculata</i>	Panjang ± 20 cm	Warna kotiledon berubah dari hijau muda menjadi merah kekuningan
2	<i>R. mucronata</i>	Diameter ± 14 mm	Warna kotiledon berubah dari hijau muda menjadi kuning
3	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	Panjang ± 50 cm	Warna hipokotil berubah dari hijau menjadi coklat kemerahan atau merah kehijauan
4	<i>Sonneratia alba</i>	Panjang ± 20 mm	Buah matang terapung di air
5	<i>Avicennia marina</i>	Berat ± 1,5 gr	Warna kulit berubah dari hijau muda menjadi hijau kekuningan
6	<i>Xylocarpus granatum</i>	Berat biji ± 30 gr	Buah retak, warna biji coklat berbercak abu-abu. Radikula tampak jelas. Bila buah tenggelam di air berarti belum matang

(Sumber: Strategi Nasional Mangrove, 2004)

### 3. Pembuatan Tempat Persemaian

Lokasi persemaian sebaiknya di lokasi yang datar dan bersih dari gangguan tanaman pengganggu seperti semak-semak. Apabila lokasi tersebut masih dalam keadaan bersemak, maka sebaiknya dilakukan dahulu pembersihan lahan daerah tersebut. Pada saat pemilihan lokasi persemaian, perlu mempertimbangkan hal-hal sebagai berikut:

- a. Terletak pada zona pasang surut yang tidak terlalu kuat. Tinggi permukaan tanah persemaian  $\pm 60$  cm di bawah garis pasang tertinggi saat pasang purnama
- b. Tanah relative keras
- c. Tidak terdapat akumulasi garam, salinitas  $<30$  ‰
- d. Tidak terpengaruh oleh ombak atau saluran air sungai
- e. Topografi tidak berubah oleh hujan deras
- f. Mudah kering dan tidak tergenang secara permanen
- g. Tersedia tanah untuk media
- h. Untuk persemaian sementara sebaiknya terdapat naungan pohon

Ukuran persemaian sangat bervariasi tergantung pada luasan yang akan kita tanam. Oleh karena itu sebelum membuat perkiraan maka sebaiknya kita mengetahui terlebih dahulu berapa luasan yang akan kita tanam sehingga diketahui jumlah yang akan kita perlukan.

#### 4. Penanaman

- a. Faktor Penunjang Keberhasilan

Sebelum dilakukan penanaman, harus diperhatikan beberapa faktor fisik penunjang keberhasilan penanaman: keadaan pasang surut, musim ombak dan kesesuaian jenis tanaman dengan lingkungannya. Selain itu, faktor keterlibatan masyarakat dalam kegiatan penanaman juga menentukan keberhasilan penanaman.

Penanaman sebaiknya dilakukan pada saat air laut surut agar memudahkan penanaman dan jarak antar tanaman dapat segera diketahui apakah seragam atau tidak. Untuk mengetahui kondisi pasang surut air laut ini, beberapa hari sebelum penanaman perlu diamati waktu dan lama pasang dan surut.

Untuk penanaman dipinggir laut, terutama di daerah pantai yang menghadap laut terbuka, musim ombak besar perlu diketahui agar setelah penanaman bibit/benih tidak hilang diterjang ombak. Untuk daerah-daerah pantai penanaman sebaiknya tidak dilakukan pada musim barat karena saat tersebut ombaknya besar. Penanaman pada musim timur akan lebih baik karena ombaknya relatif kecil sehingga resiko bibit/benih hilang diterjang gelombang laut kecil. Kesesuaian jenis mangrove dengan faktor-faktor lingkungan dapat dilihat pada tabel 4.

Kesesuaian jenis tanaman dengan lingkungannya perlu diperhatikan karena akan mempengaruhi tingkat keberhasilan penanaman. Faktor-faktor yang perlu diperhatikan untuk kesesuaian jenis ini adalah salinitas, frekuensi penggenangan, tekstur tanah (kandungan pasir dan lumpur), dan kekuatan ombak dan angin.

Tabel 4. Kesesuaian jenis mangrove dengan faktor-faktor lingkungan

No	Jenis	Salinitas	Toleransi terhadap ombak dan angin	Toleransi terhadap kandungan pasir	Toleransi terhadap lumpur	Frekuensi penggenangan
1	<i>R. mucronata</i>	10-30	Sesuai	Sedang	Sesuai	20 hari/bulan
2	<i>R. apiculata</i>	10-30	Sedang	Sedang	Sesuai	20 hari/bulan
3	<i>R. stylosa</i>	10-30	Sedang	Sesuai	Sesuai	20 hari/bulan
4	<i>B. parviflora</i>	10-30	Tidak sesuai	Sedang	Sesuai	10-19 hari/bln
5	<i>B. gymnorrhiza</i>	10-30	Tidak sesuai	Tidak sesuai	Sedang	10-19 hari/bln
6	<i>B. sexangula</i>	10-30	Tidak sesuai	Sedang	Sesuai	10-19 hari/bln
7	<i>S. alba</i>	10-30	Sedang	Sesuai	Sesuai	20 hari/bulan
8	<i>S. caseolaris</i>	10-30	Sedang	Sedang	Sedang	20 hari/bulan
9	<i>Avicennia spp</i>	10-30	Sedang	Sesuai	sesuai	20 hari/bulan

(Sumber : Khazali, 1999)

#### b. Penentuan jarak tanam

Jarak tanam tergantung lokasi dan tujuan penanaman. Penanaman dipinggir laut dengan tujuan melindungi pantai dari abrasi atau sebagai jalur hijau, jarak tanamnya adalah 1X1 meter. Jumlah baris tanaman tergantung kondisi pantai,

namun diusahakan sebanyak mungkin. Dengan semakin banyaknya tegakan tanaman akan semakin besar kemampuannya untuk melindungi pantai dari abrasi, semakin besar kemampuannya menyuburkan pantai, dan semakin banyak ruang untuk perlindungan dan tumbuh bagi biota air.

c. Pemasangan Ajir

Setelah lahan benar-benar siap untuk ditanam, maka dilakukan pemasangan ajir yang berfungsi sebagai penahan bibit agar tidak tumbang. Fungsi lain ajir adalah untuk mengetahui lokasi tanaman, menyeragamkan jarak tanam, tanda tanaman baru. Ajir dari kayu atau bamboo dengan ukuran tinggi 1,5-2 m, lebar 3-4 cm. Posisi ajir diupayakan sampai dasar lumpur (tanah keras), agar dapat dipakai sebagai ikatan bagi bibit yang ditanam.

d. Pelaksanaan penanaman

Penanaman dapat dilakukan melalui 2 cara yaitu bibit dan benih:

1) Penanaman dengan benih

Pada lokasi penanaman berlumpur lembek atau dalam, sekitar sepertiga dari panjang buah/benih ditancapkan kedalam lumpur secara tegak dengan bakal kecambah menghadap keatas. Pada lokasi penanaman berlumpur agak keras, terlebih dahulu dibuat lubang baru, buah/benih dimasukkan kedalam lubang secara tegak. Setelah itu lubang ditutup kembali dengan tangan sehingga benih dapat berdisri tegak dengan baik. Apabila ingin memasang ajir sebagai tanda adanya tanaman baru, maka ajir ditanam disamping buah/benih. Untuk melindungi buah agar tidak hanyut terbawa ombak, sebaiknya buah diikatkan pada ajir.

2). Penanaman dengan bibit

Penanaman dengan bibit sebaiknya membuat lubang terlebih dahulu. Kantung plastik atau botol mineral bekas dilepaskan secara hati-hati agar

tidak merusak perakarannya. Kantong plastic atau botol ini dikumpulkan untuk digunakan lagi pada kegiatan pembibitan selanjutnya. Bibit dimasukkan kedalam lubang secara tegak sebatas leher akar dan ditutup kembali dengan lumpur. Bila ingin memasang ajir sebagai tanda adanya tanaman baru, maka ajir ditanam disamping bibit. Perbedaan penanaman mangrove dengan bibit dan benih dapat dilihat pada tabel 5.

Penanaman melalui bibit umumnya akan menghasilkan tingkat keberhasilan yang tinggi dibandingkan melalui buah. Penanaman melalui buah yang baru dipetik atau dipungut dan langsung ditanam umumnya akan menghasilkan tingkat keberhasilan yang lebih tinggi dibandingkan buah yang sudah disimpan lebih dari beberapa hari. Tingkat persen tumbuh tanaman dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 5. Perbedaan penanaman mangrove dengan bibit dan benih

No	Faktor Penentu	Kelebihan dan Kekurangan	
		Bibit	Benih
1	Persiapan pendahuluan	Lama	Pendek
2	Pengangkutan bibit	Sulit dari sedikit	Mudah dan banyak
3	Hasil penanaman	Segera dilihat	Lama dapat dilihat
4	Persen tumbuh	Tinggi	Rendah
5	Kebutuhan tenaga penanam	Banyak	Sedikit
6	Waktu penanaman	Lama	Singkat

Tabel 6. Persen tumbuh tanaman dengan berbagai cara penanaman

No	Cara penanaman	Persentase tumbuh (%)
1	Bibit	85
2	Buah dengan pelindung	70
3	Buah tanpa pelindung	55

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Materi Penelitian

Materi dalam penelitian ini adalah vegetasi mangrove dan substrat. Parameter lingkungan meliputi pasang surut, dan salinitas.

##### 3.1.1 Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran 1.

#### 3.2 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode survey. Menurut Nazir (2003), metode survey adalah penyelidikan yang diadakan untuk memperoleh fakta-fakta yang ada dan mencari keterangan-keterangan secara faktual, baik tentang situasi sosial, ekonomi atau politik dari suatu kelompok atau suatu daerah. Metode survey membedah, menguliti, mengenal masalah-masalah serta mendapatkan pembenaran terhadap keadaan dan praktek-praktek yang sedang berlangsung. Dalam metode survey juga dikerjakan evaluasi serta perbandingan terhadap hal-hal yang telah dikerjakan orang dalam mengenal situasi atau masalah-masalah yang serupa dan hasilnya dapat digunakan dalam pembuatan rencana dan pengambilan keputusan di masa mendatang.

##### 3.2.1 Teknik Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan adalah data primer dan data sekunder. Data primer dikumpulkan oleh peneliti melalui observasi dan pengamatan secara langsung pada obyek penelitian atau dari sumber pertamanya. Data sekunder diperoleh secara tidak langsung dari obyek yang diteliti seperti dikumpulkan melalui studi pustaka, studi dokumen diperoleh dari berbagai instansi yang mempunyai

kewenangan dalam pengelolaan sumber daya di wilayah setempat dan dengan melakukan wawancara dengan pihak-pihak yang berkepentingan dengan pengelolaan mangrove di wilayah tersebut.

Data primer meliputi tekstur tanah, salinitas, pH tanah, nitrat, fosfat, KTK, bahan organik. Data sekunder meliputi gambaran umum daerah/wilayah penelitian, pasang surut dan luas lahan.

### 3.3 Penentuan Lokasi Pengambilan Sampel

Penentuan lokasi pengambilan sampel didasarkan atas daerah yang terdapat tanaman mangrove. Penentuan lokasi pengambilan sampel diawali dengan penjelajahan untuk mengetahui keadaan lokasi penelitian secara umum. Pada lahan mangrove dengan luas  $\pm 5$  ha dibagi menjadi 5 stasiun yaitu:

- Stasiun 1 : merupakan daerah dekat daratan dan terletak dekat dengan persinggahan kapal nelayan
- Stasiun 2 : merupakan daerah dekat dengan daratan dan terletak dekat pemukiman
- Stasiun 3 : merupakan bagian tengah dari lahan mangrove
- Stasiun 4 : merupakan daerah yang paling dekat dengan laut , disebelah barat daya
- Stasiun 5 : merupakan daerah dekat dengan laut, disebelah tenggara

Kemudian dilanjutkan dengan penentuan letak plot untuk mengamati tingkat kelangsungan hidup mangrove. Penentuan jumlah plot yang diperlukan berdasarkan rumus *random sampling* (Suwasis, 2006).

$$n = \frac{NZ^2S^2}{(ND^2 + Z^2S^2)}$$

Dimana :

n : jumlah sampel yang diperlukan

- N : jumlah total unit sampling dalam populasi  
 Z : variable normal (tingkat kepercayaan)  
 D : rata-rata dugaan menyimpang  
 $S^2$  : ragam sampel

Perhitungan jumlah plot yang diperlukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Luas Mangrove : 5 ha = 50.000 m<sup>2</sup>

Luas Plot : 10 x 10 m = 100 m<sup>2</sup>

N (populasi) : 1.000

$$S^2 = \frac{N \times \sum Y^2 - (\sum Y)^2}{N^2}$$

Dimana  $\sum Y$  = jumlah bakau (50.000 semai),

$S^2$  : 5

Tingkat kepercayaan : 95%

Z : 1,96

D : 1

$$\begin{aligned} n &= \frac{NZ^2S^2}{(ND^2 + Z^2S^2)} \\ &= \frac{1000 \cdot 1,96^2 \cdot 5^2}{(1000 \cdot 1^2 + 1,96^2 \cdot 5^2)} \\ &= 18,85 \\ &= 19 \text{ plot} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas maka didapatkan jumlah plot yang diperlukan adalah 19 plot. Maka ditentukan terdapat 19 plot dimana masing-masing plot ditempatkan acak pada lahan mangrove yang berbeda.

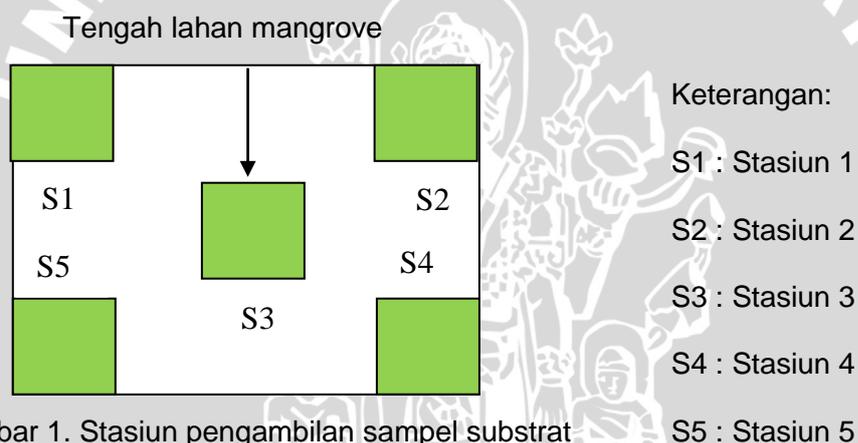
### 3.4 Metode Pengambilan Sampel

#### 3.4.1 Mangrove

Pengamatan vegetasi mangrove dilakukan sebanyak satu kali. Pada lahan mangrove seluas ± 5 ha, kemudian diletakkan 19 plot secara acak. Plot yang digunakan berbentuk bujursangkar (transek kuadrat) dengan ukuran 10 x 10 m..

### 3.4.2 Substrat

Pengambilan contoh substrat dapat dilakukan dengan cara menentukan lokasi pengambilan sampel berdasarkan stasiun yang telah ditentukan dengan kedalaman tanah  $\pm 10$  cm. Pada lahan mangrove telah ditentukan terdapat 5 stasiun. Sampel kemudian dimasukkan ke dalam plastik yang telah diberi nama sesuai dengan stasiunnya dan dianalisis jenis substratnya di Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya yang meliputi tekstur tanah, bahan organik tanah, pH tanah, Kapasitas Tukar Kation (KTK), nitrat, dan fosfat. Penentuan stasiun pengambilan sampel substrat pada lahan mangrove dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Stasiun pengambilan sampel substrat

### 3.4.3 Kualitas air

Pengukuran kualitas air dapat dilakukan dengan cara menentukan lokasi pengambilan sampel sama seperti pengambilan sampel substrat. Terdapat lima stasiun. Pengukuran sampel air meliputi, salinitas.

### 3.4.4 Data Pasang Surut

Pengambilan data pasang surut diperoleh dengan cara:

1. Primer, yaitu dengan cara pengambilan langsung pada saat air pasang sampai menjelang surut. Data yang diambil meliputi lebar pasang surut selama penelitian

2. Sekunder, yaitu dengan pengambilan data dari instansi yang terkait

### 3.5 Analisis Sampel

#### 3.5.1 Mangrove

Sampel mangrove yang ditemukan pada lokasi pengambilan sampel pada tiap plot dihitung jumlah bibit mangrove yang masih hidup dan yang mati. Kemudian dihitung tingkat kelangsungan hidupnya.

#### 3.5.2 Substrat

##### 3.5.2.1 Tekstur Tanah (Widianto *et al.*, 2006)

- 1) Menimbang 20 g sampel tanah kering, dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer 500 ml dan ditambahkan 50 ml air suling atau aquadest.
- 2) Menambahkan 10 ml hidrogen peroksida, tunggu agar bereaksi, menambahkan sekali lagi 10 ml. Jika sudah tidak terjadi reaksi yang kuat, labu diletakkan di atas *hotplate* dan dinaikkan suhu perlahan-lahan sambil ditambahkan hidrogen peroksida setiap 10 menit. Melanjutkan sampai mendidih dan tidak ada reaksi yang kuat lagi.
- 3) Menambahkan 20 ml kalgon 5% dan membiarkan semalam.
- 4) Menuangkan ke dalam tabung disperse seluruhnya dan menambahkan aquadest sampai volume tertentu dan aduk selama 5 menit.
- 5) Menempatkan ayakan 0,5 mm dan corong di atas labu ukur 1000 ml lalu memindahkan semua tanah di atas ayakan dan cuci dengan cara semprot air sampai bersih.
- 6) Memindahkan pasir bersih yang tidak lolos ayakan ke dalam kaleng timbang dengan air dan dikeringkan di atas *hot plate*.
- 7) Menambahkan aquadest kedalam larutan tanah yang ditampung dalam gelas ukur 1000 ml, sampai tanda batas 1000 ml

- 8) Membuat larutan blanko dengan melakukan prosedur 1-8 tetapi tanpa sampel tanah.
- 9) Mengaduk tanah dan mengambil larutan dengan cara dipipet sebanyak 20 ml pada kedalaman 10 ml dari permukaan air dan memasukkan air sampel ke dalam kaleng timbang.
- 10) Mengeringkan air sampel tanah dengan meletakkan kaleng di atas *hot plate* dan menimbangnya.
- 11) Perhitungan :
  - a. Partikel liat : Masa liat =  $50 \times (\text{massa pipet kedua} - \text{massa blanko pipet kedua})$
  - b. Partikel debu : Masa debu =  $50 \times (\text{massa pipet pertama} - \text{massa pipet kedua})$
  - c. Partikel pasir : Langsung diketahui bobot masing-masing dari ayakan. Persentase masing-masing bagian dihitung berdasarkan massa tanah (massa liat + massa debu + massa pasir).
- 12) Penentuan kelas tekstur tanah dapat diketahui dengan menggunakan segitiga tekstur tanah setelah diketahui masing-masing persentase dari masing-masing fraksi partikel.

#### 3.5.2.2 pH tanah (Sulaeman *et al.*, 2005)

Pengukuran pH tanah di laboratorium tanah Fakultas Pertanian, sebagai berikut:

1. Tempatkan 10 ml tanah kering udara (mendekati 1.0 ml) ke dalam masing-masing 2 buah gelas beaker 50 ml
2. Tempatkan 25 ml air destilasi ke dalam salah satu beaker dari tahap 1 dan aduk dengan tongkat gelas. Beri label H<sub>2</sub>O

Keterangan:

Kebanyakan pengujian tanah di laboratorium untuk mengukur pH di dalam suspensi air dan tanah, tetapi peneliti dapat menggunakan 1 N KCl atau 0,01 M CaCl<sub>2</sub> sebagai pengganti air

3. Tempatkan 25 ml 1 N KCl ke dalam beaker glass ke dua. Aduk dan beri label KCl
4. Tempatkan 10 ml tanah pasir berlempung dan lempung liat (ditentukan oleh instruktur) ke dalam beaker 50 ml ke tiga. Berilah label sesuai dengan sampel tanah yang digunakan

Keterangan:

Tanah berpasir akan memiliki KTK lebih rendah dan menjadikannya jumlah kemasaman cadangan lebih rendah daripada liat

5. Ke dalam beaker 3 (lihat tahap 4) tambahkan sejumlah tertentu air destilasi dan 0,01 N NaOH sesuai dengan tabel di bawah ini mengikuti jumlah yang ditetapkan oleh asisten untuk anda. Ke dalam beaker ke 4 (bersih) tambahkan air destilasi dalam jumlah yang sama dan 0,001 NaOH

Keterangan:

NaOH teroksidasi dalam air sebagai  $\text{Na}^+ + \text{OH}^-$ .  $\text{OH}^-$  akan netralisasi  $\text{H}^+$  dalam tanah yang membentuk  $\text{H}_2\text{O}$  (seperti dalam reaksi pengapuran ditunjukkan pada bagian latar belakang)

6. Aduk beaker 1,2 dan 3 agak pelan selama 30 menit

Keterangan:

Ini akan memerlukan waktu untuk mengubah  $\text{H}^+$  terabsorpsi pada koloid dengan  $\text{Na}^+$  dalam larutan. Setelah 30 menit tinggal keseimbangan, ambil 4 beaker anda yang telah diberi label untuk satu pH meter dan tentukan pH suspensi. Catat hasil anda dalam tabel data.

### 3.5.2.3 Bahan Organik Tanah (BOT) (Sulaeman *et al.*, 2005)

Cara kerja untuk menguji kadar bahan organik tanah dilakukan dengan mengukur C-Organik (%) sebagai berikut:

1. Menimbang 0,500 gr sampel tanah ukuran <0,5 mm.
2. Memasukkan ke dalam labu ukur 100 ml. Tambahkan 5 ml K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 1 N, lalu dikocok.
3. Menambahkan 7,5 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, dikocok lalu diamkan selama 30 menit.
4. Mengencerkan dengan air bebas ion, biarkan dingin dan diimpitkan hingga keesokan harinya ( $\pm$  24 jam).
5. Mengukur absorbansi larutan jernih dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 561 nm. Sebagai pembanding dibuat standar 0 dan 250 ppm, dengan memipet 0 dan 5 ml larutan standar 5.000 ppm ke dalam labu uku 100 ml dengan perlakuan yang sama dengan pengerjaan sampel. Kemudian dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned} \text{Kadar C-organik (\%)} &= \text{ppm kurva} \times \text{ml ekstrak} \cdot 1.000 \text{ ml}^{-1} \times 100 \text{ mg sampel}^{-1} \times \text{fk} \\ &= \text{ppm kurva} \times 100 \cdot 1.000^{-1} \times 100 \cdot 500^{-1} \times \text{fk} \\ &= \text{ppm kurva} \times 10 \cdot 500^{-1} \times \text{fk} \end{aligned}$$

Keterangan :

ppm kurva = kadar sampel yang didapat dari kurva hubungan antara kadar deret standar dengan pembacaannya setelah dikoreksi blanko.

100 = konversi ke %

fk = faktor koreksi kadar air =  $100 / (100 - \% \text{ kadar air})$

*Catatan:* Bila pembacaan sampel melebihi standar tertinggi, ulangi penetapan dengan menimbang sampel lebih sedikit. Ubah faktor dalam perhitungan sesuai berat sampel yang ditimbang.

#### 3.5.2.4 Kapasitas Tukar Kation (KTK) (Sulaeman *et al.*, 2005)

Prosedur pengukuran kapasitas tukar kation tanah dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Mengambil 5 gr sampel tanah masukkan ke dalam botol polyethilen.
2. Menambahkan 50 ml Ammonium Acetat 1 N dan kocok selama 1 jam.
3. Membiarkan semalam dan saring menggunakan kertas saring (ekstraknya untuk analisis Ca, Mg, K, Na sedangkan filtratnya untuk analisis KTK).
4. Mencuci tanah pada kertas saring dengan alcohol 70% sampai bebas  $\text{NH}_3$ .
5. Menambahkan 0,5 gr MgO.
6. Memasukkan kedalam tabung destilasi, tambahkan NaOH 10 N sebanyak 20 ml.
7. Menyiapkan destilat, dengan destilasi menggunakan campuran Conway.
8. Menitrasi dengan menggunakan rumus  $\Delta V = V_2 - V_1$
9. Menghitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{KTK (cmol/kg)} = \frac{V_{\text{titran}} \cdot N \cdot \frac{100}{5}}{g \text{ sampel}}$$

#### 3.5.2.5 Nitrat (Sulaeman *et al.*, 2005)

Prosedur pengukuran nitrat pada substrat yaitu sebagai berikut:

1. 0,5 gr sampel tanah ukuran < 0,5 mm, dimasukkan ke dalam tabung digest, tambahkan 0,5 gr campuran selen dan 3 ml asam sulfat pekat kemudian didestruksi hingga temperature  $350^{\circ}\text{C}$  selama 3-4 jam. Setelah sempurna (keluar asap putih) didinginkan lalu diencerkan dengan 25 ml air bebas ion.
2. Untuk penampung destilat disiapkan Erlenmeyer 100 ml yang berisi 10 ml  $\text{H}_3\text{BO}_3$  1% dan ditambahkan 3 tetes penunjuk Conway (warna larutan menjadi merah). Tempatkan penampung sehingga pipa tempat keluar destilat tercelup larutan penampung

3. Hasil destruksi dipindahkan secara kuantitatif ke dalam labu didih (gunakan air bebas ion dan labu semprot) hingga di dapat lebih kurang 100 ml larutan
4. Tambahkan 20 ml NaOH 40% secepatnya ditutup dengan sumbat penghubung kea lat destilasi. Destilasi dilakukan sampai warna penampung menjadi hijau dan diperoleh volume destilat sekitar 50-75 ml. Destilat dititar dengan  $H_2SO_4$  0,05 N sampai warna larutan menjadi merah muda
5. Kandungan nitrat dihitung dengan rumus:

$$\text{Nitrat} = 0,2801 \times f \times (t-b) \times (50/25) \times (100/500 \text{ mg})$$

Keterangan:

$f = XN/0,05N \rightarrow X =$  konsentrasi hasil standarisasi  $H_2SO_4$

$t =$  volume titrasi

$b =$  volume titrasi blank

#### 3.5.2.6 Fosfat (Sulaeman *et al.*, 2005)

Prosedur pengukuran kandungan fosfat sedimen yaitu sebagai berikut:

1. Masukkan 1 gr sampel tanah ke dalam tabung sentrifugal plastic. Tambahkan larutan pengestrak 20 ml, kemudian sentrifuge selama 1 jam
2. Campuran di filtrasi. Ukur volume filtrasi, kemudian pindahkan ke labu takar 50 ml. Tambah asam borat 20 ml, kemudian tambahkan pewarna (molibdate) 1 ml dan asam askorbat 1 ml
3. Tambah aquades sampai 50 ml dan diamkan selama 15 menit
4. Ukur absorbansi pada panjang gelombang 880 nm/710nm
5. Dihitung dengan rumus:

$$P\text{-tersedia} = X \times 25/v \times 10^{-3} \times 100 \times F \times Fp$$

Keterangan:

$X =$  konsentrasi sampel

$V =$  volume titrasi

F = berat tanah kering suhu ruang / berat tanah kering suhu 105 °C

Fp= faktor pengenceran

### 3.5.3 Kualitas Air

#### 3.5.3.1 Salinitas (Hariyadi *et al.*, 1992)

Pengukuran oksigen terlarut di perairan dilakukan menggunakan refraktometer dengan cara sebagai berikut:

1. Menyiapkan refraktometer.
2. Mengangkat penutup kaca prisma.
3. Mengalibrasi dengan aquadest.
4. Membersihkan dengan tissue secara searah.
5. Meneteskan 1 – 2 tetes air yang akan diukur salinitasnya.
6. Menutup kembali dengan hati-hati agar tidak terjadi gelembung udara di permukaan kaca prisma.
7. Mengarahkan ke sumber cahaya.
8. Melihat nilai salinitasnya dari air yang diukur melalui kaca pengintai.
9. Mencatat hasil pengukuran.

### 3.6 Analisis Data

Data mangrove yang diperoleh dari pengamatan dianalisis secara matematis yaitu dengan menghitung tingkat kelangsungan hidup mangrove. Kelangsungan hidup diperoleh dari hasil perhitungan dengan menggunakan rumus:

$$S = \frac{N1}{N0} \times 100\%$$

Dengan : S = Tingkat kelangsungan hidup (%)

N1= Jumlah yang hidup pada waktu ke t1

N0= Jumlah yang hidup pada waktu ke t0

Data kualitas air dan substrat tanah dianalisis secara Deskriptif.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian

#### 4.1.1 Kondisi Umum Desa Kedawang

Desa Kedawang merupakan salah satu desa di Kecamatan Nguling yang terletak di tepi pantai. Berada pada ketinggian 1-2 meter di atas permukaan laut. Ditinjau dari posisi geografis terletak pada koordinat  $7^{\circ} 41' 45,9''$  –  $7^{\circ} 41' 55,9''$  LS dan antara  $113^{\circ} 4' 55,6''$  –  $113^{\circ} 5' 5''$  BT.

Luas desa mencapai 358,6 ha, dengan luas mangrove  $\pm 5,407$  ha. Panjang pantai 0,54 km dan lebar pantai  $\pm 250$  m, dengan jumlah penduduk sebanyak 7241 jiwa yang terdiri dari 3486 jiwa laki-laki dan 3755 jiwa perempuan. Mata pencaharian masyarakat adalah sebagai nelayan, pedagang ikan, petani dan pedagang toko. Kemudian berdasarkan pekerjaannya, masyarakat banyak yang menjadi nelayan sehingga dapat dikatakan masyarakat di daerah ini sangat tergantung pada sumberdaya pesisir.

#### 4.1.2 Deskripsi Lokasi Penelitian

Kawasan mangrove yang terdapat di Desa Kedawang ini merupakan hasil reboisasi dari kerjasama antara Universitas Brawijaya dengan PGN (Perusahaan Gas Negara) dan dibantu oleh kelompok Tani mangrove Desa Kedawang. Menurut keterangan yang diperoleh dari lapang, yaitu bapak Mansyur, tujuan utama penanaman mangrove adalah sebagai penghalang gempuran ombak. Di lokasi ini sering terjadi erosi pantai. Substrat dasar pada lahan mangrove ini berasal dari lumpur yang masih labil khususnya lokasi yang berada di bagian tengah antara daratan dan laut. Jenis mangrove yang ditanam di daerah ini adalah *Rhizophora mucronata*. Pemilihan jenis *Rhizophora mucronata* tersebut karena memiliki akar tunggang yang mampu menahan air pasang. Luas lahan

daerah penanaman mangrove ini mencapai  $\pm 5$  ha . Umur tumbuhan sesuai dengan penanamannya yaitu 6 bulan. Jumlah tanaman mangrove sebanyak 50.000 bibit mangrove dengan jarak tanam 1 X 1 m. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian

#### 4.1.3 Deskripsi Stasiun Pengamatan

##### 4.1.3.1 Stasiun 1

Stasiun ini merupakan daerah yang berada dekat dengan daratan, dekat dengan persinggahan kapal nelayan. Lokasi pengambilan sampel pada stasiun ini relatif mudah dijangkau karena dekat dengan daratan. Tekstur tanah pada lokasi ini adalah pasir, salinitas perairan berkisar 30 ppt, dan pH tanah berkisar 6,9. Kondisi mangrove di stasiun 1 dilihat dari kelangsungan hidup mangrove yang ditanam sebagian besar hidup, persentase kelangsungan hidup mangrove berkisar antara 90% - 96%. Kondisi lingkungan juga mendukung untuk pertumbuhan mangrove. Kondisi mangrove pada lokasi ini dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3. Kondisi mangrove pada stasiun 1**

#### **4.1.3.2 Stasiun 2**

Stasiun ini terletak pada daerah yang dekat dengan daratan yang berada di sebelah barat dan dekat dengan pemukiman. Tekstur tanah pada lokasi ini adalah lempung berpasir. Pada lokasi ini, salinitas berkisar 30 ppt dan pH tanah berkisar 7,5. Kondisi mangrove di stasiun ini dilihat dari tingkat kelangsungan hidup mangrove yang ditanam, presentase kehidupan mangrove yaitu 72,25% dan kondisi lingkungannya mendukung untuk pertumbuhan mangrove. Kondisi mangrove pada stasiun 2 dapat dilihat pada Gambar 4.



**Gambar 4. Kondisi mangrove pada Stasiun 2**

#### 4.1.3.3 Stasiun 3

Stasiun tiga terletak pada pertengahan lahan antara daratan dan laut. Tekstur tanah pada stasiun ini sama seperti tekstur tanah pada stasiun 2 yaitu lempung berpasir, salinitas berkisar 30 ppt, dan pH tanah berkisar 7,5. Pada stasiun tiga ditumbuhi jenis *Rhizophora mucronata* dan *Avicennia alba*. Pada stasiun ini ditumbuhi 2 jenis bakau dikarenakan sebelum dilakukan penanaman mangrove lahan tersebut merupakan kawasan mangrove yang rusak akibat penjarahan. Kondisi mangrove di stasiun ini dilihat dari tingkat kelangsungan hidup mangrove yang ditanam, presentase kehidupan mangrove yaitu sebesar 69,25%. Faktor lingkungan juga mendukung untuk pertumbuhan mangrove. Kondisi mangrove pada stasiun 3 dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 5. Kondisi mangrove pada Stasiun 3**

#### 4.1.3.4 Stasiun 4

Lokasi stasiun ini empat terletak pada daerah laut, sebelah barat daya dari pelabuhan. Pada lokasi ini mangrove yang ditanam banyak mengalami kematian dikarenakan sering terkena ombak. Tekstur tanah pada stasiun empat yaitu lempung berdebu, salinitas berkisar 30 ppt dan pH tanah 7,6. Kondisi mangrove pada stasiun ini tidak cukup baik karena mangrove yang ditanam banyak yang

mengalami kematian, Presentase kehidupan mangrove yaitu sebesar 30,5%, Kondisi mangrove pada stasiun 4 dapat dilihat pada Gambar 6.



**Gambar 6. Kondisi mangrove pada stasiun 4**

#### 4.1.3.5 Stasiun 5

Lokasi stasiun lima terletak dekat dengan laut, berada disebelah tenggara dari pelabihan. Pada lokasi ini mangrove yang ditanam juga mengalami kematian yang dikarenakan sering terkena ombak. Tekstur tanah pada stasiun lima yaitu lempung berdebu dengan suhu perairan 30<sup>0</sup>C, salinitas 30 ppt, pH perairan 8 dan pH tanah 7,5. Kondisi mangrove pada stasiun ini tergolong tidak cukup baik karena mangrove yang ditanam presentase kehidupan mangrove yaitu sebesar 10,3%. Kondisi mangrove pada stasiun 5 dapat dilihat pada Gambar 7.



**Gambar 7. Kondisi mangrove pada stasiun 5**

#### 4.2 Tingkat Kelangsungan hidup vegetasi mangrove

Tingkat kelangsungan hidup mangrove didapat dari menghitung perbandingan antara jumlah mangrove yang hidup pada akhir penelitian dengan jumlah individu yang hidup pada awal penelitian. Penelitian ini dilakukan selama satu minggu. Dari hasil pengamatan tingkat kelangsungan hidup mangrove dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Data Tingkat Kelangsungan Hidup mangrove

Lokasi Plot	Jumlah Awal	Jumlah Hidup	Jumlah Mati	Tingkat kelulushidupan
1	100	92	8	92%
2	100	90	10	90%
3	100	96	4	96%
4	100	94	6	94%
5	100	92	8	92%
6	100	92	8	92%
7	100	94	6	94%
8	100	11	89	11%
9	100	92	8	92%
10	100	83	17	83%
11	100	83	17	83%
12	100	19	81	19%
13	100	10	90	10%
14	100	14	86	14%
15	100	9	91	9%
16	100	11	89	89%
17	100	10	90	10%
18	100	10	90	10%
19	100	11	89	11%
Total Rata-Rata Tingkat Kelangsungan hidup mangrove				57,42%

Pada tiap plot memiliki jumlah yang berbeda antara mangrove yang hidup dan mangrove yang mati. Jumlah mangrove yang mati lebih banyak dijumpai di

kawasan dekat dengan laut, Tanaman mangrove yang berada di dekat daratan sedikit yang mengalami kematian. Perbedaan persentase tingkat kelangsungan hidup mangrove di tiap plot dikarenakan adanya perbedaan tekstur tanah yang berbeda. Pada plot 1 sampai 11 tekstur tanah berupa pasir dan lempung berpasir, dan pada plot 12 sampai 19 tekstur tanah berupa lempung berdebu. Hal ini berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman dikarenakan pada tanah yang berpasir kondisinya lebih kuat dan kandungan nitrat dalam lebih tinggi daripada kandungan fosfat tanah sehingga mendukung untuk pertumbuhan mangrove karena nitrat lebih dibutuhkan tanaman untuk tumbuh, sedangkan untuk tekstur tanah liat berdebu akan mengikat fosfat sehingga sulit untuk dimanfaatkan oleh tanaman untuk tumbuh. Hal ini yang mengakibatkan banyak mangrove di daerah dekat laut persentase kematian lebih tinggi. Penyebab lain yaitu adanya perbedaan salinitas, kondisi yang hipersalin menyebabkan mangrove tumbuh lambat. .

Penyebab kematian mangrove yang lain dikarenakan terkena hempasan ombak yang menyebabkan akar mangrove yang belum terbentuk hanyut diterjang ombak. Menurut Khazali (1999), untuk penanaman dipinggir laut, terutama di daerah pantai yang menghadap laut terbuka, musim ombak perlu diketahui agar setelah penanaman bibit tidak hilang diterjang ombak. Untuk daerah-daerah pantai, penanaman sebaiknya tidak dilakukan pada musim barat karena saat tersebut ombaknya besar. Penanaman pada musim timur akan lebih baik karena ombaknya relatif kecil sehingga resiko bibit hilang diterjang gelombang laut kecil. Menurut Aksomkoe (1993), ombak di pesisir untuk diperhatikan karena dapat menyebabkan abrasi pantai dan perputaran sedimen. Ombak di mangrove dapat secara langsung dan tidak langsung merubah ciri struktur dan fungsi ekosistem mangrove.

### 4.3 Hasil Analisis Sedimen Mangrove

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, didapatkan data-data analisis sedimen dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Data Analisis Sedimen Mangrove

Stasiun	pH Tanah	Bahan Organik (%)	Nitrat (mg/kg)	Fosfat (mg/kg)	KTK (me/100g)	Tekstur Tanah
1	6,9	0,11	2,86	7,40	11,10	Pasir
2	7,5	1,49	12,97	7,92	28,08	Lempung berpasir
3	7,5	2,38	26,32	8,24	34,86	Lempung berpasir
4	7,6	2,12	3,99	9,90	33,35	Lempung berdebu
5	7,5	2,12	8,36	9,91	34,52	Lempung berdebu

#### 4.3.1 Tekstur tanah

Secara umum tanah terbagi menjadi tiga bagian besar yaitu tanah berpasir, tanah liat dan tanah berdebu. Tekstur tanah dipengaruhi oleh komposisi dari mineral dan bahan organik. Tekstur tanah ditentukan dengan menganalisis besar butiran dan persentase antara pasir, liat dan debu (Afrianto dan Liviawaty, 1992).

Hasil analisis tekstur tanah pada stasiun 1 memiliki tekstur tanah berpasir. Hal ini dikarenakan stasiun 1 merupakan lokasi yang dekat dengan daratan. Tekstur tanah berpasir pada stasiun ini dapat dikarenakan daerah ini merupakan daerah terbuka dan merupakan stasiun yang paling dekat dengan jalan masuk ke mangrove. Pada stasiun 2 dan 3 yang merupakan lahan bekas tambak memiliki tekstur tanah lempung berpasir. Arief (2003) menyatakan bahwa fraksi lempung berpasir hanya didapati di bagian depan (arah pantai), karena ketika terjadi pasang surut, partikel-partikel pasir akan terbawa ke kawasan mangrove.

Partikel pasir memiliki bobot yang berat pada saat pasang surut partikel tersebut terhalang oleh perakaran mangrove yang mengakibatkan partikel-partikel pasir tidak dapat masuk ke dalam mangrove sehingga tertinggal di bibir pantai.

Pada stasiun 4 dan 5 yang merupakan lokasi dekat dengan laut memiliki tekstur tanah lempung berdebu. Menurut Noor *et al.*, (1999) bahwa tekstur tanah lempung berdebu di kawasan mangrove sangat sesuai untuk kehidupan dan pertumbuhan mangrove.

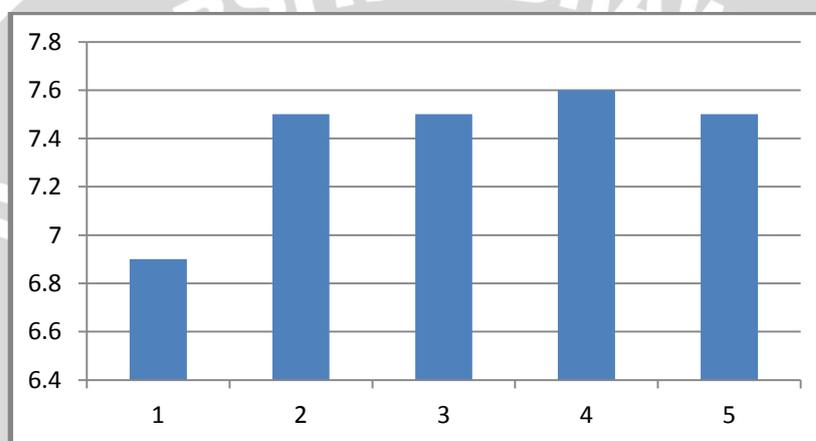
Dalam kaitannya dengan kemampuan menyerap maupun menahan unsur hara, tanah bertekstur lempung berdebu seperti pada stasiun 4 dan 5 memiliki kemampuan yang tinggi dalam penyerapan dan menahan unsur hara serta berperan dalam reaksi kimia tanah. Menurut Sunarmi *et al.*, (2006) bahwa tanah-tanah dengan tekstur pasir memiliki luas permukaan kecil sehingga sukar untuk menyerap maupun menahan unsur hara. Tanah-tanah bertekstur liat mempunyai luas permukaan yang besar sehingga mempunyai kemampuan yang tinggi dalam menyerap maupun menahan air dan unsur hara, sedangkan tanah yang bertekstur halus lebih aktif dalam reaksi kimia daripada tanah yang bertekstur kasar.

#### 4.3.2 pH tanah

Nilai pH tanah pada lokasi penelitian berkisar antara 6,9-7,6. Pada stasiun 1 pH tanah yaitu sebesar 6,9. Pada stasiun 2,3 dan 5 pH tanah yaitu sebesar 7,5. Pada stasiun 4 pH tanah yaitu sebesar 7,6. Nilai pH tanah di lokasi penelitian tergolong netral. Perbedaan pH tanah pada stasiun dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan.

Menurut Buckman *et al.*, (1982), bahwa pH tanah mempengaruhi unsur hara yang terkandung dalam tanah tersebut, umumnya mikrobia berkembang dan aktif pada pH netral sampai alkalis (6,5-8,5), sedangkan proses mineralisasi dan

nitrifikasi optimal pada pH sekitar 7,0. Hal ini dapat dibuktikan dengan melihat nilai pH pada lokasi penelitian didapatkan kisaran pH tanah yang tergolong netral, maka dapat dikatakan pada sedimen terjadi proses dekomposisi yang berlangsung baik. Kesesuaian nilai pH tanah untuk kehidupan mangrove pada lokasi penelitian masih mendukung untuk tumbuh dan berkembangnya mangrove. Menurut Murdiyanto (2003), umumnya pH tanah mangrove berkisar antara 6-7 dan kadang-kadang turun menjadi lebih rendah dari pH 5. Data pH tanah pada tiap stasiun dapat dilihat pada gambar 8.



**Gambar 8. Grafik pH tanah tiap stasiun**

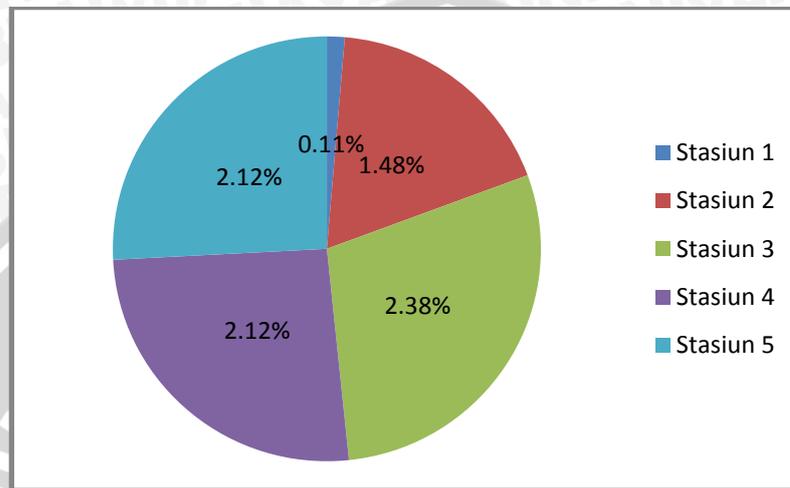
#### 4.3.3 Bahan Organik Tanah (BOT)

Bahan organik tanah adalah semua jenis senyawa organik yang terdapat di dalam tanah, termasuk seresah, fraksi bahan organik ringan, biomassa mikroorganisme, bahan organik terlarut di dalam air, dan bahan organik yang stabil atau humus (Arief, 2003).

Bahan organik didalam tanah dapat menambah unsure hara baik makro maupun mikro yang dibutuhkan oleh tumbuhan. Bahan organik tanah sangat berperan sebagai faktor pengendali dalam proses-proses penyediaan unsure hara bagi tanaman dan mempertahankan struktur tanah melalui pembentukan agregat tanah yang stabil, penyediaan jalan bagi pergerakan air dan udara

tanah, penentu kapasitas serapan air, pengurangan bahaya erosi, pencegah pencucian hara tanah (Madjid, 2007).

Dari hasil yang didapat selama penelitian, kandungan bahan organik di lahan mangrove dapat dilihat pada gambar 9.



**Gambar 9. Kandungan Bahan Organik pada sedimen mangrove**

Hasil analisa kandungan bahan organik berkisar antara 0,11% - 2,38%, dimana pada stasiun 1 kandungan bahan organik sebesar 0,11%, pada stasiun 2 kandungan bahan organik sebesar 1,49 %. Pada stasiun 3 kandungan bahan organik sebesar 2,38%. Pada stasiun 4 dan 5 kandungan bahan organik sebesar 2,12%. Nilai bahan organik dalam sedimen di lokasi penelitian termasuk dalam kriteria rendah sampai tinggi. Menurut Sutanto (2005) Kriteria kandungan bahan organik <0,1 tergolong rendah dan kisaran 2-4 tergolong tinggi. Sedimen hutan mangrove menjadi kaya dengan bahan organik karena adanya seresah daun mangrove yang jatuh pada permukaan tanah mangrove.

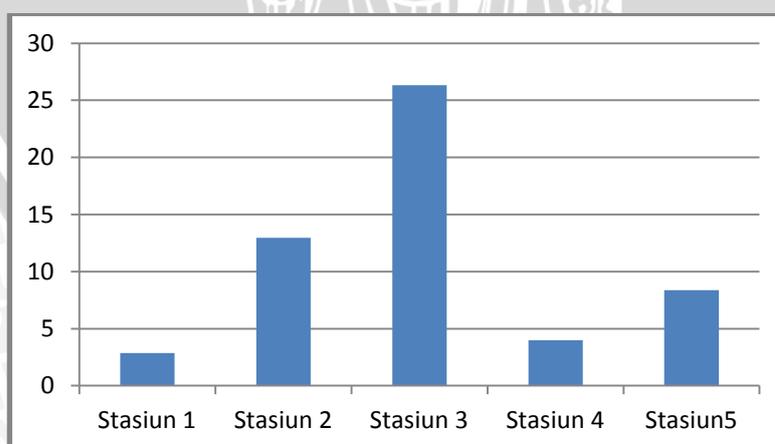
#### 4.3.4 Nitrat

Nitrat adalah bentuk utama nitrogen di perairan dan merupakan nutrisi utama bagi pertumbuhan tanaman dan algae. Nitrat nitrogen sangat mudah larut dalam air dan bersifat stabil. Menurut Carpenter dan Capone (1983) dalam Bahri

(2010) bahwa pada ekosistem mangrove, fiksasi nitrogen ditemukan terjadi pada sedimen meskipun hanya beberapa sentimeter pada bagian atas lapisan sedimen.

Berdasarkan hasil analisis, kandungan nitrat pada stasiun 1 sebesar 2,86 mg/kg, kandungan nitrat pada stasiun 2 sebesar 12,97 mg/kg, kandungan nitrat pada stasiun 3 sebesar 26,32 mg/kg. Pada stasiun 4 kandungan nitrat sebesar 3,99 dan pada stasiun 5 kandungan nitrat sebesar 8,36 mg/kg

Nilai kandungan nitrat tertinggi terdapat pada stasiun 3 yaitu sebesar 26,32 yang letaknya dekat dengan laut. Hal ini terjadi karena pH pada stasiun 3 juga tinggi yaitu sebesar 7,5 dan hampir mendekati 8 yang merupakan pH optimum untuk berjalannya proses nitrifikasi. Kandungan nitrogen yang terendah ditemukan pada stasiun 1 yang letaknya berada dengan daratan dengan nilai 2,86 mg/kg. Rendahnya kandungan nitrat pada stasiun ini juga turut dipengaruhi oleh nilai pH, karena pada stasiun ini nilai pH-nya adalah nilai terendah yaitu 6,9. Karena rendahnya pH maka proses nitrifikasi akan berjalan lambat dari proses normal. Hal ini sesuai dengan pendapat Effendi (2003) bahwa pH optimum untuk proses nitrifikasi adalah 8. Kandungan nitrat pada sedimen mangrove dapat dilihat pada Gambar 10.



**Gambar 10. Kandungan Nitrat pada sedimen mangrove**

#### 4.3.5 Fosfat

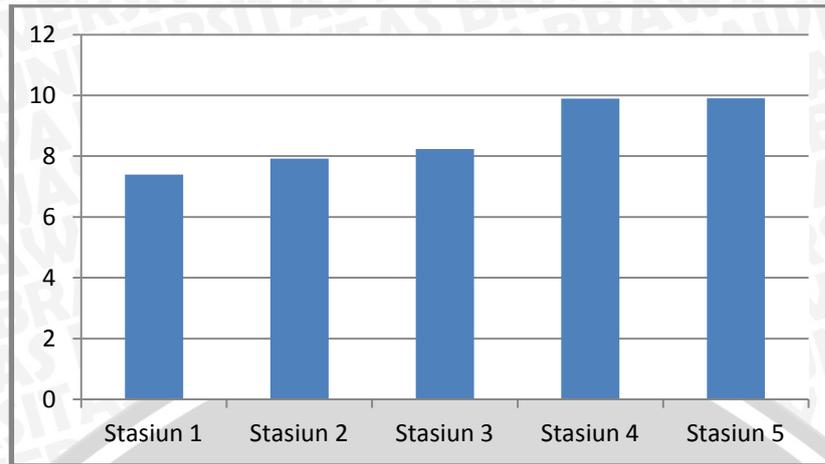
Fosfat tanah pada umumnya berada dalam bentuk yang tidak tersedia bagi tanaman. Tanaman akan menyerap fosfor dalam bentuk orthofosfat ( $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ,  $\text{HPO}_4^{2-}$ , dan  $\text{PO}_4^{2-}$ ). Jumlah masing-masing bentuk tergantung kepada pH tanah, tetapi umumnya bentuk  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  terbanyak dijumpai pada pH tanah berkisar antara 5,0-7,2. Fosfor tersedia di dalam tanah dapat diartikan sebagai P-tanah yang dapat diekstraksikan atau larut dalam air dan asam sitrat (Hakim *et al.*, 1986).

Sumber utama fosfor pada sedimen adalah endapan yang mengalami erosi dan pupuk pertanian yang dibawa oleh aliran sungai. Fraksi lain dari fosfat yang terlarut yang sebagian berbentuk koloid berasal dari ekskresi organism dan juga terbentuk dari hasil autolisis organism yang mati (Horax, 1998 *dalam* Bahri, 2010).

Kandungan P-tanah pada kawasan mangrove berkisar antara 7,40-9,91 mg/kg. Pada stasiun 1 kandungan P-tanah sebesar 7,40 mg/kg. Pada stasiun 2 kandungan P-tanah sebesar 7,92 mg/kg. Pada stasiun 3 kandungan P-tanah 8,24 mg/kg. Pada stasiun 4 kandungan P-tanah sebesar 9,90 mg/kg dan pada stasiun 5 kandungan P-tanah sebesar 9,91 mg/kg.

Kriteria unsur P-tanah (ppm) menurut Hardjowigeno (2003) adalah pada kisaran lebih dari 26,2 ppm tergolong sangat tinggi, kisaran 20,1 ppm – 26,2 ppm tergolong tinggi, kisaran 11,4 ppm – 19,6 ppm tergolong sedang, kisaran 4,4 ppm – 11,0 ppm tergolong rendah, dan kurang dari 4,4 ppm tergolong sangat rendah.

Jika dilihat kriteria di atas, maka kandungan hara P-tanah di kawasan mangrove tergolong rendah. Kandungan fosfat pada sedimen mangrove dapat dilihat pada Gambar 11.



**Gambar 11. Kandungan Fosfat pada sedimen mangrove**

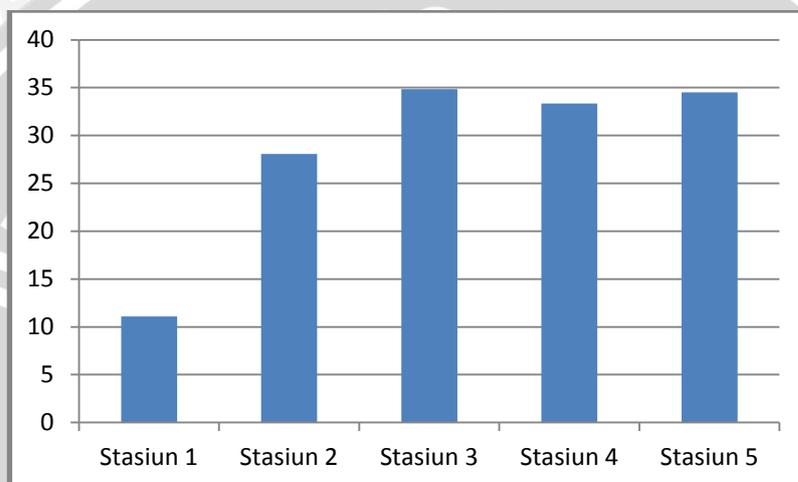
#### 4.3.6 Kapasitas Tukar Kation (KTK)

Kapasitas tukar kation (KTK) merupakan sifat kimia yang sangat erat hubungannya dengan kesuburan tanah. Tanah-tanah dengan kandungan bahan organik atau kadar liat tinggi mempunyai KTK lebih tinggi daripada tanah dengan kandungan bahan organik rendah atau tanah berpasir (Hardjowogeno, 2003).

Dari hasil analisis tanah, KTK pada stasiun 1 yaitu sebesar 11,10 me/100g. Pada stasiun 2 nilai KTK yaitu sebesar 28,08 me/100g. Pada stasiun 3 nilai KTK yaitu sebesar 34,86 me/100g. Pada stasiun 4 dan 5 nilai KTK masing-masing sebesar 33,35 me/100g dan 34,52 me/100g. Perbedaan KTK pada kelima stasiun tidak begitu berbeda jauh, yakni dengan kisaran terendah 11,10 me/100g dan kisaran tertinggi 34,86 me/100g.

Menurut Hakim *et al.*, (1986) besar KTK tanah dipengaruhi oleh sifat dan ciri tanah yang antara lain: reaksi tanah atau pH, tekstur tanah atau jumlah liat, jenis mineral liat, bahan organik, pengapuran dan pemupukan. Pada pH tanah yang rendah, KTK tanah akan relative rendah, karena mineral liat dan bahan organik banyak menyerap ion-ion  $H^+$  atau  $Al^{3+}$ . Kation-kation yang terserap dalam tanah akan dapat dilepaskan oleh akar tanaman. Kation-kation yang berupa unsur hara itu kemudian larut dalam air tanah dan dihisap oleh tanaman.

Menurut Sutanto (2005) menjelaskan, faktor yang mempengaruhi KTK salah satunya adalah tekstur tanah. Makin halus tekstur tanah, makin tinggi tinggi KTKnya. Sebagai contohnya, tanah pasir dan lempung berpasir mengandung sedikit liat koloid, kemungkinan miskin bahan organik sehingga nilai KTK nya rendah, sebaliknya tanah bertekstur halus mengandung lebih banyak liat dan memiliki nilai KTK yang tinggi. Nilai Kapasitas Tukar Kation dapat dilihat pada Gambar 12.



**Gambar 12. Nilai Kapasitas Tukar Kation (me/100g)**

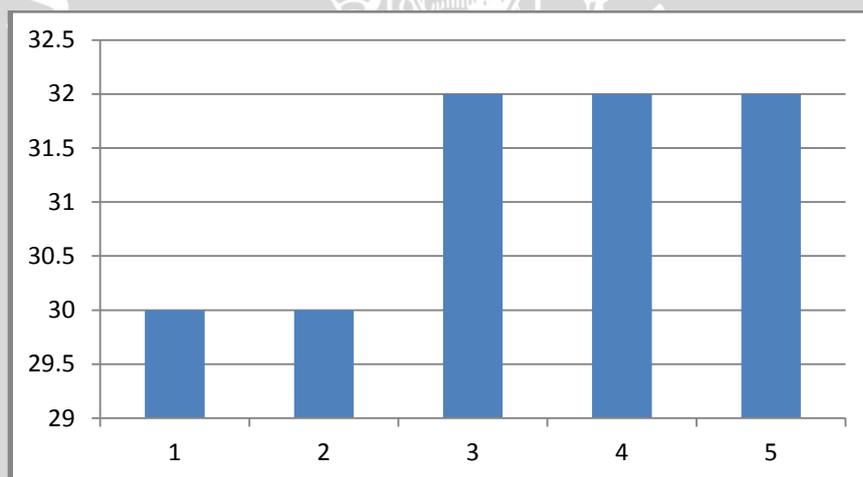
#### **4.4 Hasil Analisis Kualitas Air di Lahan Mangrove**

##### **4.4.1 Salinitas**

Salinitas selama penelitian berlangsung berkisar antara 30-32 ‰. Salinitas di perairan terbuka seperti laut terutama wilayah pantai dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah aliran air dari daratan yang menuju laut serta pengaruh arus yang membawa air bersalinitas tinggi dari laut pada saat pasang. Nilai salinitas terendah terdapat pada stasiun 1 dan 2 yaitu sebesar 30 ‰, hal ini disebabkan karena stasiun 1 dan 2 terletak di dekat daratan sehingga pengaruh air laut lebih kecil dibandingkan air dari daratan. Nilai salinitas tertinggi terletak pada stasiun 3,4 dan 5 yaitu sebesar 32 ‰, hal ini disebabkan karena ketiga

stasiun ini berdekatan dengan wilayah laut sehingga pengaruh air laut lebih besar daripada pengaruh air dari daratan. Data mengenai salinitas tiap stasiun dapat dilihat pada Gambar 13.

Mangrove dapat hidup pada salinitas mulai 10 ‰ hingga salinitas 35 ‰ (Noor *et al.*, 1999). Keseluruhan hasil pengukuran salinitas di tiap stasiun masih berada pada lingkungan yang mendukung untuk pertumbuhan dan perkembangan mangrove. Menurut Arief (2003) menyatakan bahwa kadar garam tanah yang terlalu tinggi akan sangat mengganggu penyerapan zat-zat hara karena menimbulkan kenaikan nilai osmosis larutan tanah, akibatnya tumbuhan mengalami kekeringan fisiologi karena terjadi plasmolisis pada sel-sel akar. Kondisi yang hipersalin juga menyebabkan pertumbuhan mangrove juga lambat.



Gambar 13. Grafik salinitas tiap stasiun

#### 4.4.3 Pasang Surut

Selama penelitian dilaksanakan, lebar pasang surut terendah yaitu 90 cm dan lebar pasang surut tertinggi yaitu 200 cm. Data pasang surut dapat dilihat pada Lampiran 4. Dari Grafik Pasang surut pada lampiran 4 dapat diketahui tipe pasang surut termasuk dalam pasang surut campuran. Pada tipe ini, dalam satu hari terjadi satu kali air pasang dan satu kali air surut, tetapi kadang-kadang

untuk sementara waktu terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dengan tinggi dan periode yang berbeda.

#### 4.5 Analisis Tingkat Keberhasilan Penanaman Mangrove

Berdasarkan hasil selama penelitian, tingkat keberhasilan mangrove sebesar 57,42%. Tingkat keberhasilan ini dilihat dari kelangsungan hidup tanaman mangrove. Dilihat dari persentase tanaman yang masih hidup dan tanaman yang mati. Tanaman yang hidup ditunjukkan dengan daun-daun yang tampak hijau segar dan adanya pertumbuhan pucuk daun baru. Tanaman yang mati ditunjukkan oleh daun dan batang yang mengering atau menguning, sebagian layu dan tidak menunjukkan adanya pucuk baru serta tercabutnya akar tanaman dari substrat..

Dari hasil selama penelitian juga dapat dilihat persentase hidup tanaman yang paling tinggi pada stasiun 1 dan 2 yang berada dekat daratan dan pada stasiun 3 persentase hidup tanaman juga tergolong tinggi. Pada stasiun 4 dan 5 yang berada paling dekat dengan laut terdapat banyak tanaman yang mati, Perbedaan persentase tingkat kelangsungan hidup mangrove di tiap plot dikarenakan adanya perbedaan tekstur tanah yang berbeda. Pada stasiun 1, 2 dan 3 tekstur tanah berupa pasir dan lempung berpasir, sedangkan pada stasiun 4 dan 5 tekstur tanah berupa lempung berdebu. Hal ini berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman dikarenakan pada tanah yang berpasir kondisinya lebih kuat dan kandungan nitrat dalam lebih tinggi daripada kandungan fosfat tanah sehingga mendukung untuk pertumbuhan mangrove karena nitrat lebih dibutuhkan tanaman untuk tumbuh, sedangkan untuk tekstur tanah liat berdebu akan mengikat fosfat sehingga sulit untuk dimanfaatkan oleh tanaman untuk tumbuh. Hal ini yang mengakibatkan banyak mangrove di daerah dekat laut persentase kematian lebih tinggi. Penyebab lain yaitu adanya

perbedaan salinitas, kondisi yang hipersalin menyebabkan mangrove tumbuh lambat. Selain itu, kuatnya hempasan ombak adalah unsur yang sangat berpengaruh terhadap keberhasilan penanaman. Hal ini disebabkan sistem perakaran tanaman yang belum terbentuk, sehingga tanaman mudah hanyut dihempas ombak.

Dari hasil penelitian juga diketahui bahwa kegiatan penanaman dapat dikatakan berhasil, tetapi keberhasilan kegiatan penanaman ini dapat dilihat pada stasiun 1,2, dan 3 yang dekat dengan daratan yang memiliki kondisi lingkungan yang mendukung untuk pertumbuhan mangrove, sedangkan pada stasiun 4 dan 5 dapat dikatakan gagal karena banyaknya tanaman mangrove yang mati. Hal ini disebabkan karena kondisi lingkungan yang kurang mendukung untuk pertumbuhan tanaman mangrove.



## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian didapatkan beberapa kesimpulan yaitu sebagai berikut:

- 1) Persentase tingkat keberhasilan penanaman mangrove dilihat dari tingkat kelangsungan hidup mangrove di desa Kedawang Kecamatan Nguling Kabupaten Pasuruan yaitu sebesar 57,42%, sehingga kegiatan penanaman mangrove dapat dikatakan berhasil
- 2) Nilai parameter tanah dan kualitas air berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Pada tekstur tanah pasir dan lempung berpasir memiliki kandungan nitrat yang lebih tinggi dibandingkan dengan fosfat sehingga mudah untuk dimanfaatkan tanaman karena tanaman membutuhkan nitrat untuk tumbuh, sedangkan tekstur tanah lempung berdebu akan mengikat fosfat sehingga sulit untuk dimanfaatkan tanaman. Untuk salinitas, kondisi yang terlalu hipersalin akan menyebabkan pertumbuhan mangrove menjadi lebih lambat
- 3) Banyaknya mangrove yang mati dikarenakan kondisi tanah dan salinitas laut yang kurang mendukung untuk pertumbuhan mangrove. Selain itu, kuatnya hempasan ombak. Hal ini disebabkan karena sistem perakaran yang belum terbentuk, yang menyebabkan tanaman mudah hanyut dihempas ombak.

### 5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan yaitu sebagai berikut:

- 1) Disarankan bagi penelitian selanjutnya untuk melakukan pengamatan dengan waktu yang lebih lama sehingga data yang didapat lebih akurat.
- 2) Diperlukan pemahaman yang lebih tentang penanaman dan pemeliharaan tanaman mangrove, serta mengavaluasi keberhasilan penanaman

- 3) Untuk melindungi mangrove dari hempasan ombak disarankan untuk melakukan pembangunan pemecah ombak seperti dari batu atau tiang pancang yang dapat meminimalisir kematian mangrove.



## DAFTAR PUSTAKA

- Aksomkoe, S. 1993. **Ecology and Management Mangrove**. IUCN. Bangkok. Thailand.
- Arfiati, D. 2001. **Limnologi Sub bahasan kimia air: Diktat kuliah Fakultas Perikanan**. Universitas Brawijaya. Malang.
- Afrianto, E dan Liviawaty, E. 1992. **Pemeliharaan kepiting**. Kanisius. Yogyakarta
- Arief, R. 2008. **Studi vegetasi dan zonasi mangrove di pantai Rejoso Desa Jarangan Kecamatan rejoso kabupaten Pasuruan provinsi Jawa timur**. [http:// Rizalarif.blog.friendster.com/2008/09/studi-vegetasi-mangrove-di-provinsi-jawa-timur](http://Rizalarif.blog.friendster.com/2008/09/studi-vegetasi-mangrove-di-provinsi-jawa-timur).
- Bahri, A.F. 2010. **Analisis Kandungan Nitrat dan fosfat pada sedimen mangrove yang termanfaatkan di kecamatan Mallusetasi. Kabupaten Barru**. [www.myalosis.blogspot](http://www.myalosis.blogspot).
- Bengen, D.G. 2001. **Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan EkosistemMangrove**. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Chapman, 1977 *dalam I Noor et al., 1999*). (Noor, Y.R., Khazali,M., Suryadiputra, I N.N. 1999. **Panduan Pengenalan Mangrove Di Indonesia**. PKAWI-IF. Bogor
- Buckman, O.H. dan Brady, C.N. 1982. **Ilmu Tanah**. Terjemahan. PT.Bhrata Karya Aksara. Jakarta.
- Dahuri, R.,Rais, J.,Ginting, S.P., dan Sitepu, M.J. 1996. **Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu**. PT. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Departemen Kelautan dan Perikanan. 2004. **Pedoman Pengelolaan Ekosistem Mangrove**. Penerbit Departemen Kelautan dan Perikanan Direktorat Jendral Pesisr dan Pulau-Pulau Kecil. Jakarta.
- Effendi.H. 2003. **Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan**. Penerbit Kanisius. Jakarta.
- Field, C. 1996. **Restoration of Mangrove Ecosystem**. Okinawa:International Tropical Timber Organization and International Society for Mangrove Ecosystems.
- Hakim, N., Nyakpa, M.Y., Lubis, A.M., Nugroho, S.G., Saul, M.R., Diha,M.A., Hong , G.B., dan Bailey, H.H 1986. **Dasar-dasar ilmu tanah**. Universitas lampung. Jakarta

- Hutabarat, S., Stewart M., Sukra. 1984. **Pengantar Oseanografi**. UI-Press. Jakarta.
- Hardjowigeno, S. 2003. **Ilmu Tanah**. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Hariyadi, S, N.N. Suryadiputra dan W. Bambang. 1992. **Limnologi Metode Analisis Kualitas Air**. Fakultas Perikanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hutchings, P. and P. Saenger. 1987. **Ecology of Mangroves**. University of Queensland Press, London.
- Khazali, M. 1999. **Panduan Teknis Penanaman Mangrove Bersama Masyarakat**. Wetlands International. Bogor.
- Kogo, M. & Tsuruda, K. 1996. **Species selection for mangrove planting: a case study of Ras al Khafji, Saudi Arabia**. In: C.Field (Ed), Restoration of Mangrove Ecosystems, International Society for Mangrove Ecosystems, Okinawa, 195-208.
- Kusmana, C. 1997. **Metode Survey Vegetasi**. PT. Penerbit Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kustanti, A. 2011. **Manajemen Hutan Mangrove**. IPB Press. Bogor.
- Lewis, R.R., and B. Streever. 2000. **Restoration of Mangrove Habitat**. WRP Technical Notes Collection ( ERDC TN-WRP-VN-RS-3.2). Vicksburg, MS: U.S. Army Engineer Research and Development Center. [www.wes.army.mil/el/wrp](http://www.wes.army.mil/el/wrp).
- Madjid, A.I. 2007. **Bahan Kuliah Online Dasar Ilmu Tanah untuk Mahasiswa Fakultas Pertanian**. Universitas Sriwijaya. Diposkan oleh Tegar Abdullah. 14 November 2007. Diakses pada 8 Oktober 2012
- Murdiyanto, B. 2003. **Mengenal, Memelihara dan Melestarikan Ekosistem Hutan Bakau**. Direktorat Jendral Perikanan Tangkap Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta
- Nazir, M. 2003. **Metode Penelitian**. Penerbit Ghalia Indonesia. Jakarta
- Noor, Y. R., M. Khazali, Suryadiputra, I N. N. 1999. **Panduan Pengenalan Mangrove Di Indonesia**. PKA/WI-IF. Bogor.
- Nybakken, J. W. 1988. **Biologi Laut: Suatu Pendekatan Ekologis**. Alih bahasa Oleh H. Mohammad Eidman, Koesbiono, D.G. Bengen, M. Hutomo dan S.Sukarjo. Penerbit PT.Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Pramudji. 2000. **Hutan Mangrove di Indonesia: Peranan Permasalahan Dan Pengelolaannya dalam Hutomo.m** (eds). Oseana XXV (1):13-20
- Purnobasuki, H. 2005. **Hutan Mangrove**. Jurusan Biologi FMIPA. Universitas Airlangga. Surabaya

- Rochana, E., 2001. **Ekosistem Mangrove dan Pengelolaannya Di Indonesia**. Program Pasca Sarjana – IPB. Bogor. Makalah
- Romimohtarto, K. dan Juwana, S. 1999. **Biologi Laut. Ilmu Pengetahuan Tentang Biota Laut**. Puslitbang Oscanologi – LIPI. Jakarta.
- Soepardi.G. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Bogor: Departemen Tanah Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Sukistyanawati, A. 2002. **Aplikasi Pengindraan Jauh dan Sistem Informasi Geografis Dalam Evaluasi Potensi Lindung dan Wisata Mangrove Di Segoro Anak, Taman Nasional Alas Purwo, Kabupaten Banyuwangi**. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB. Bogor. Skripsi. Tidak diterbitkan
- Sulaeman, Suparto, Eviati. 2005. **Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk**. Balai Penelitian Tanah. Bogor.
- Sunarmi P., Andayani S., Purwohadiyanto. 2006. **Dasar-dasar ilmu tanah**. Jurusan Budidaya Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang
- Sutanto. R. 2005. **Dasar-dasar ilmu tanah**. Konsep dan kenyataan. Kanisius. Yogyakarta.
- Suwasis. 2006. **Studi Pengelolaan Ekosistem Mangrove Berbasis Masyarakat Di Teluk Damas Desa Karanggundu Kecamatan Watulimo Kabupaten Trenggalek Jawa Timur**. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang. Skripsi. Tidak diterbitkan.
- Untung, K. 1996. **Petunjuk Pelaksanaan Gerakan Pembudidayaan Mangrove dan Pemasangan Rumpon (GPMPR)**. Pusat Penelitian Lingkungan Hidup. Universitas Brawijaya. Malang
- Watson. 1928. **Mangrove Forest of the Malay Peninsula**. Published By Permission of The Federated Malay States Government, and Printed By Fraser & Neave, LTD. Singapore: Plates By Lascelles & Co.LTD. London.
- Widiyanto, Ngadirin, Iva Dewi Lestari. 2006. **Panduan Praktikum Pengantar Kimia Tanah**. Laboratorium Kimia Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang. Tidak diterbitkan.

## LAMPIRAN

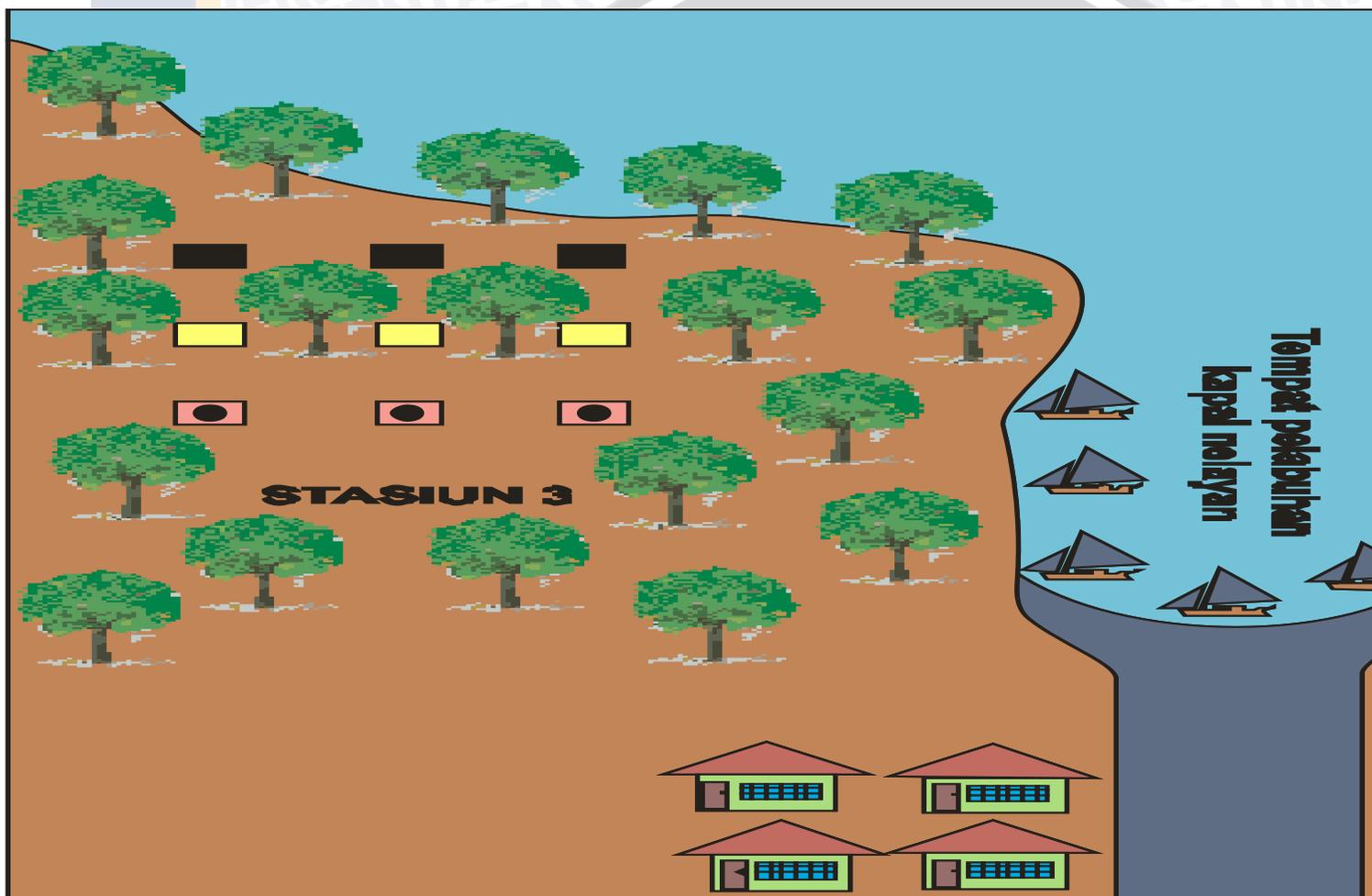
Lampiran 1. Alat dan Bahan Penelitian

No	Parameter	Alat	Bahan
1	Tekstur Tanah	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Timbangan digital</li> <li>- Labu erlenmeyer 500ml</li> <li>- Hotplate</li> <li>- Termometer</li> <li>- Bola Hisap</li> <li>- Pipet volume</li> <li>- Pipet tetes</li> <li>- Tabung dispersi</li> <li>- Ayakan 0.05 mm</li> <li>- Corong</li> <li>- Washing bottle</li> <li>- Gelas ukur 1000 ml</li> <li>- Pengaduk kayu</li> <li>- Kaleng timbang</li> <li>- Gambar pedoman segitiga tekstur tanah</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sampel tanah</li> <li>- Aquadest</li> <li>- HCl 2N</li> <li>- Hidrogen peroksida</li> </ul>
2	pH tanah	Soil tester	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sampel tanah</li> <li>- Aquadest</li> </ul>
3	Bahan Organik tanah	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Neraca Analitik</li> <li>- Spektrofotometer</li> <li>- Labu ukur 100 ml</li> <li>- Dispenser 10 ml</li> <li>- Pipet volume 5 ml</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asam sulfat pekat</li> <li>- Kalium dikromat 1 N</li> <li>- Larutan standar 5.000 ppm C</li> </ul>
4	Kapasitas Tukar Kation	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Botol Polyethilen</li> <li>- Tabung destilasi</li> <li>- Buret</li> <li>- Statif</li> <li>- Bola hisap</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sampel tanah</li> <li>- Amonium Asetat 1N</li> <li>- Kertas saring</li> <li>- Alcohol 70%</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"><li>- Pipet volume</li><li>- Pipet tetes</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- MgO</li><li>- NaOH 10 N</li><li>- Campuran conway</li></ul>
5	Salinitas	<ul style="list-style-type: none"><li>Refraktometer</li><li>- Washing bottle</li><li>- Pipet tetes</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Air sampel</li><li>- Aquadest</li><li>- Tissue</li></ul>



### Lampiran 2. Denah Pengambilan Sampel



Lampiran 3. Hasil Analisa Pengukuran Tanah

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA FAKULTAS PERTANIAN  
JURUSAN TANAH  
Jalan Veteran Malang 65145**



**Telp. : 0341 - 551611 psw. 316. 553623, 566290 ■ Fax : 0341 - 564333, 560011 ■ e-mail : soilub@ub.ac.id**

Mohon maaf, bila ada kesalahan dalam penulisan : Nama, Gelar Jabat

Nomor : 289 / UN.10.4 / KT / T / 2012

**HASIL ANALISIS CONTOH TANAH**

a.n. : Sukma  
Alamat : Jl.Senggani,Soekarno Hatta - Malang

Terhadap kering oven 105°C

No.Lab	Kode	pH 1:1		C.organic .....%.....	Bahan Organik	N.NO <sub>3</sub> KCl:2N		P.Olsen mg kg <sup>-1</sup>	KTK NH <sub>4</sub> OAc:1N pH:7 me/100g	Pasir .....%.....	Debu .....%.....	Liat	Tekstur
		H <sub>2</sub> O	KCl:1N			mg kg <sup>-1</sup>	mg kg <sup>-1</sup>						
TNH 882	STASIUN 1	6.9	6.5	0.06	0.11	2.86	7.40	11.10	95	3	2		Pasir
TNH 883	STASIUN 2	7.5	6.5	0.86	1.49	12.97	7.92	28.08	56	29	15		Lempung berpasir
TNH 884	STASIUN 3	7.5	6.9	1.38	2.38	26.32	8.24	34.86	8	59	33		Lempung berpasir
TNH 885	STASIUN 4	7.6	7.1	1.23	2.12	3.99	9.90	33.35	6	68	26		Lempung berdebu
TNH 886	STASIUN 5	7.5	7.2	1.23	2.12	8.36	9.91	34.52	6	72	22		Lempung berdebu

Keterangan

KTK : Kapasitas Tukar Kation

Mengetahui,  
Ketua Jurusan,



Ketua Lab. Kimia Tanah

Prof.Dr.Ir.Syekhfajri,MS  
NIP 19480723 197802 1 001

Didukung Laboratorium, Analisa lengkap dan khusus untuk kepentingan Mahasiswa, Dosen dan Masyarakat LAB. KIMIA TANAH : Analisa Kimia Tanah / Tanaman, dan Rekomendasi Pemupukan LAB. FISIKA TANAH : An-Perancangan Konservasi Tanah dan Air, serta Rekomendasi Irigasi LAB. PEDOLOGI DAN SISTEM INFORMASI SUMBERDAYA LAHAN, PENGINDERAAN JAUH DAN PEMETAAN : Interpretasi Foto Udara, Pembuatan Peta dan Evaluasi Lahan, Sistem Informasi Geografi LAB. BIOLOGI TANAH : Analisa Kualitas Bahan Organik dan Pengelolaan Kesuburan Tanah Secara Biologi

Lampiran 4. Foto-foto kegiatan



Pengukuran sampel mangrove stasiun 1



Pengambilan sampel tanah



Pengukuran sampel mangrove stasiun 4



sampel tanah



Foto *Rhizophora mucronata*



foto kondisi tanaman mangrove

Lampiran 5a. Data Pasang Surut Bulan Juni 2012

T/J	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	J/T
1	19	18	17	17	16	2	24	27	3	3.1	3	2.7	2.3	1.7	1.2	0.7	0.5	0.4	0.6	0.9	1.3	1.6	1.9	2	1
2	2	19	18	17	1	2	23	26	2	3.1	3.2	3	2.5	2	1.4	0.9	0.5	0.4	0.4	0.7	1	1.4	1.7	1.9	2
3	2	19	18	17	1.7	1.9	2.1	2.5	2	3.1	3.2	3.1	2.8	2.3	1.7	1.2	0.7	0.4	0.4	0.5	0.8	1.2	1.5	1.8	3
4	19	19	19	18	1.8	1.8	2	2	2.6	2.9	3.1	3.1	2.9	2.6	2.1	1.5	1	0.6	0.5	0.5	0.7	1	1.3	1.6	4
5	19	19	19	19	1	1.8	1.9	2.1	2.3	2.8	2.9	3	2.9	2.7	2.3	1.9	1.4	1	0.7	0.5	0.6	0.8	1.1	1.4	5
6	1.7	1.9	2	2	1.9	1.9	1.5	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.8	2.7	2.5	2.2	1.7	1.3	1	0.7	0.7	0.8	1	1.3	6
7	1.6	1.8	2	2.1	2	2	2	1.9	2	2	2.2	2.3	2.5	2.5	2.5	2.3	2	1.7	1.3	1.1	0.9	0.8	0.9	1.1	7
8	1.4	1.7	2	2.2	2.3	2.2	2.5	2.1	1	1.9	1.9	1.9	2	2.2	2.2	2.2	2.2	2	1.7	1.4	1.2	1	0.9	1	8
9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.3	2.4	2	2	2.1	1.9	1.7	1.6	1.6	1.7	1	2	2.1	2.1	2	1.8	1.5	1.3	1.1	1.1	9
10	1.1	1.3	1.7	2	2.3	2.6	2.6	2.6	2.4	2.1	1.7	1.5	1.3	1.3	1.4	1.6	1.8	2	2.1	2	1.9	1.6	1.4	1.2	10
11	1.2	1.2	1.5	1.8	2.2	2.6	2.6	2.8	2.7	2.4	1.9	1.5	1.2	1	1	1.1	1.4	1.7	2	2.1	2.1	2	1.7	1.5	11
12	1.3	1.2	1.4	1.7	2.1	2.5	2.8	3	3	2.7	2.3	1.7	1.2	0.8	0.6	1.7	0.9	1.3	1.7	2	2.2	2.2	2	1.8	12
13	1.5	1.4	1.3	1.5	1.9	2.3	2.7	3	3.2	3	2.7	2.1	1.5	0.9	0.5	0.4	0.5	0.8	1.2	1.7	2.1	2.2	2.2	2.1	13
14	1.6	1.6	1.4	1.5	1.7	2.1	2.5	3	3.2	3.2	3	2.5	1.9	1.2	0.6	0.3	0.2	0.4	0.8	1.3	1.8	2.1	2.3	2.3	14
15	2.1	1.8	1.6	1.5	1.6	1.9	2.3	2.8	3.1	3.3	3.2	2.9	2.3	1.6	0.9	0.4	0.1	0.1	0.4	0.8	1.4	1.8	2.2	2.3	15
16	2.2	2.1	1.8	1.7	1.5	1.8	2.1	2.5	2.9	3.2	3.3	3.1	2.7	2	1.4	0.7	0.3	0.1	0.2	0.5	1	1.5	1.9	2.2	16
17	2.3	2.2	2	1.8	1.7	1.8	2	2.3	2.7	3	3.2	3.2	2.9	2.4	1.8	1.2	0.6	0.3	0.2	0.3	0.6	1.1	1.6	2	17
18	2.2	2.2	2.2	2	1.9	1.8	1.9	2.1	2.4	2.7	3	2.9	2.6	2.1	2.1	1.6	1	0.6	0.3	0.3	0.5	0.8	1.3	1.7	18
19	2	2.2	2.2	2.1	2	1.9	1.9	2	2.2	2.4	2.7	2.8	2.8	2.7	2.4	1.9	1.4	1	0.6	0.5	0.5	0.7	1	1.4	19
20	1.7	2	2.2	2.2	2.1	2.1	2	2	2.1	2.2	2.4	2.5	2.6	2.6	2.4	2.1	1.7	1.4	1	0.8	0.7	0.8	0.9	1.2	20
21	1.5	1.8	2	2.2	2.2	2.2	2.1	2.1	2	2.1	2.1	2.2	2.3	2.3	2.3	2.1	1.9	1.7	1.4	1.1	1	0.9	1	1.2	21
22	1.4	1.7	1.9	2.1	2.2	2.3	2.2	2.2	2.1	2	2	2	2	2	2	2	1.9	1.8	1.6	1.5	1.3	1.2	1.2	1.2	22
23	1.4	1.6	1.8	2	2.2	2.3	2.3	2.3	2.2	2	1.9	1.8	1.7	1.7	1.6	1.8	1.8	1.8	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.4	23
24	1.4	1.5	1.7	2	2.2	2.3	2.4	2.4	2.3	2.1	1.9	1.7	1.5	1.4	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.8	1.8	1.7	1.6	1.5	24
25	1.5	1.6	1.7	1.9	2.2	2.4	2.5	2.5	2.4	2.2	1.8	1.7	1.4	1.2	1.2	1.2	1.3	1.5	1.7	1.8	1.8	1.8	1.8	1.7	25
26	1.6	1.7	1.8	1.9	2.2	2.4	2.6	2.6	2.6	2.4	2.1	1.7	1.4	1.1	1	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	1.9	1.9	1.8	26
27	1.5	1.7	1.8	1.8	2.2	2.4	2.6	2.7	2.7	2.6	2.3	1.8	1.4	1.1	0.8	0.7	0.8	1	1.3	1.6	1.8	1.9	2	1.9	27
28	1.5	1.8	1.8	1.9	2.1	2.4	2.7	2.8	2.9	2.8	2.5	2.1	1.6	1.1	0.8	0.6	0.6	0.7	1	1.4	1.7	1.9	2	2	28
29	1	1.8	1.8	1	2	2.3	2.6	2.8	3	3	2.8	2	1.8	1.3	0.8	0.5	0.6	0.5	0.8	1.2	1.5	1.8	2	2	29
30	1	1.6	1.8	1	1	2.2	2.5	2.8	3.1	3.1	3	2	2.1	1.6	1	0.6	0.5	0.4	0.6	0.8	1.3	1.7	1.8	2	30

Lampiran 5b. Grafik pasang surut bulan juni 2012

