

**STUDI STRUKTUR VEGETASI MANGROVE
DI PANTAI NGEMPLAKREJO KECAMATAN PURWOREJO
PASURUAN JAWA TIMUR**

SKRIPSI

Oleh :

**NUR HAYATI
NIM : 00130055**



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MALANG
MALANG
2004**

**STUDI STRUKTUR VEGETASI MANGROVE
DI PANTAI NGEMPLAKREJO KECAMATAN PURWOREJO
PASURUAN JAWA TIMUR**

SKRIPSI

Diajukan Kepada:
Universitas Islam Negeri Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

Oleh:

**NUR HAYATI
NIM: 00130055**

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MALANG
MALANG
2004**

**STUDI STRUKTUR VEGETASI MANGROVE
DI PANTAI NGEEMPLAKREJO KECAMATAN PURWOREJO
PASURUAN JAWA TIMUR**

SKRIPSI

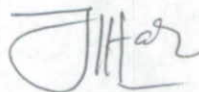
Oleh:

NUR HAYATI

NIM: 00130055

Telah disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing



Dra. Ulfah Utami, M.Si

NIP. 150 291 272

Tanggal:

Mengetahui,

Ketua Jurusan Biologi



drh. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si

NIP. 150 229 505

**STUDI STRUKTUR VEGETASI MANGROVE
DI PANTAI NGEMPLAKREJO KECAMATAN PURWOREJO
PASURUAN JAWA TIMUR**

SKRIPSI

Oleh:

NUR HAYATI

NIM: 00130055

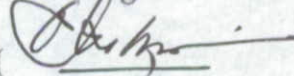
Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan
Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

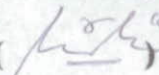
Tanggal 07 Desember 2004


Susunan Dewan Penguji :

- 1. Penguji Utama : Drs. Eko Budi Minarno M.pd**
- 2. Ketua : Agus Mulyono M.Kes**
- 3. Sekretaris :Dra. Ulfah Utami M.Si**

Tanda Tangan

()

()

()



**Mengetahui dan Mengesahkan
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi**

()
Drs. H. Turmudi, M.Si.
NIP. 150 209 630

HALAMAN PERSEMBAHAN

Kupersembahkan Skripsi ini Untuk:

Yang terhormat dan tercinta Bapak dan Ibu yang telah memberikan dukungan, motivasi dan do'a. Kedua adikku tersayang, beserta keluarga besar yang dengan tulus memberikan dorongan moril dan materiil sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan. Teman-teman Biologi 2000, Wiwin, Nuril, Habubah, Lutfi, Mas Gholib, Mas Azis dan Nia beserta keluarga yang telah memfasilitasi selama penelitian, beserta teman-temanku lainnya tidak bisa saya sebut satu persatu,, organisasiku LP2B Malang, PMII SA Malang, Putra Delta Malang serta teman-teman kost melati dan berbagai pihak yang telah membantu menyelesaikannya.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan kehadiran Illahi Rabby yang telah memberikan rahmat, taufiq, hidayah dan inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si.). Sejak awal hingga selesainya penulisan skripsi ini penulis banyak sekali mendapat bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, iringan doa dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan, utamanya kepada:

1. Prof. Dr. H. Imam Suprayogo selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Malang.
2. Drs. H. Turmudi, M.Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Malang.
3. drh. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si. selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Malang.
4. Dra. Ulfah Utami, M.Si. selaku Dosen Pembimbing, karena atas bimbingan, motivasi dan kesabaran beliau penulisan skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Para dosen dan karyawan fakultas saintek yang telah memberikan motivasi fasilitas, bimbingan serta ilmunya kepada penulis.
6. Bapak dan Ibu tercinta serta kedua adikku dan semua keluarga yang dengan sepenuh hati memberikan dukungan moril maupun materiil serta ketulusan do'anya sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan.

7. Teman-teman Biologi, terutama angkatan 2000 dan sahabat-sahabat LP2B disamping itu juga rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan di sini, yang telah memberikan dorongan dan bantuan dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhirnya dengan keterbatasan kemampuan maupun sumber-sumber bahan yang penulis miliki, penulis sadar bahwa tulisan ini masih jauh dari sempurna. Semoga semua bantuan dan amal baik dari semua pihak mendapat balasan dari Allah SWT dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri, bagi pembaca pada umumnya serta bagi pengembangan ilmu pengetahuan pada khususnya.

Malang,...2004

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
ABSTRAK	viii
BAB I PENDAHULUAN	
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah.....	3
I.3 Tujuan Penelitian.....	3
I.4 Kegunaan Penelitian.....	3
I.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengertian mangrove.....	5
2.2 Ekosistem Mangrove.....	6
2.3 Struktur dan Adaptasi.....	6
2.4 Zonasi Hutan Mangrove.....	8
2.5 Faktor lingkungan.....	10
2.5.1 Pasang surut.....	10
2.5.2 Salinitas.....	11
2.5.3 Suhu.....	12
2.5.4 Kadar Keasaman (pH).....	12
2.5.5 Tekstur Tanah.....	12
2.6 Analisa Vegetasi.....	13
2.6.1 Kepadatan atau Kerapatan (<i>Density</i>).....	14
2.6.2 Kerimbunan.....	14
2.6.3 Frekuensi (Kekerapan).....	15
2.6.4 Nilai Penting.....	15

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian.....	16
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	16
3.3 Alat dan Obyek Penelitian.....	17
3.3.1 Alat.....	17
3.3.2 Obyek Penelitian	17
3.4 Rancangan Penelitian	17
3.4.1 Tahap Persiapan	17
3.4.2 Tahap Pelaksanaan	18
3.4.2.1 Pengambilan Sampel tegakan Hutan Mangrove.....	18
3.4.2.2 Pengukuran dan Pengamatan Vegetasi.....	20
3.4.2.3 Pengukuran Parameter Lingkungan	21
3.5 Analisis Data	23

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Jenis Mangrove di Pantai Ngemplakrejo	24
4.1.1 Deskripsi <i>Avicennia alba</i>	24
4.1.2 Deskripsi <i>Avicennia marina</i>	25
4.1.3 Deskripsi <i>Excoecaria agallocha</i>	25
4.1.4 Deskripsi <i>Rhizophora stylosa</i>	26
4.2 Hasil Analisis Vegetasi Mangrove di Pantai Ngemplakrejo	27
4.3 Zonasi	32
4.4 Kondisi Lingkungan	34
4.4.1 Pasang Surut	34
4.4.2 Suhu ir	35
4.4.3 pH	36

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	38
5.2 Saran.....	38

DAFTAR PUSTAKA	39
-----------------------------	----

LAMPIRAN	41
-----------------------	----

DAFTAR TABEL

No	Judul	Hal
1.	Kerapatan, Frekuensi, Kerimbunan, Kerapatan Relatif, Frekuensi Relatif, Kerimbunan Relatif, Indeks Nilai Penting Untuk Tingkat Pohon, Tiang, Pancang, dan Semai Pada Pantai Ngemplakrejo.....	27
2.	Zonasi Vegetasi Mangrove di Pantai Ngemplakrejo	32
3.	Rata-rata Suhu Air di Kawasan Mangrove Pantai Ngemplakrejo	35
4.	pH di Kawasan Mangrove Ngemplakrejo.....	36
5.	Kerapatan Tingkat Pohon	45
6.	Kerapatan Tingkat Tiang	45
7.	Kerapatan Tingkat Pancang	46
8.	Kerapatan Tingkat Semai.....	46
9.	Frekuensi Tingkat Pohon	47
10.	Frekuensi Tingkat Tiang.....	47
11.	Frekuensi Tingkat Pancang.....	48
12.	Frekuensi Tingkat Semai	48
13.	Kerimbunan Tingkat Pohon.....	49
14.	Kerimbunan Tingkat Tiang.....	49
15.	Kerimbunan Tingkat Pancang.....	50
16.	Kerimbunan Tingkat Semai	50
17.	Hasil Pengukuran Suhu Perairan	51
18.	Hasil Pengukuran pH.....	52

DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Hal
1.	<i>Jenis Avicennia alba</i>	41
2.	Bunga, buah dan Daun <i>Avicennia alba</i>	41
3.	<i>Jenis Avicennia marina</i>	42
4.	Bunga, Buah dan Daun <i>Avicennia marina</i>	42
5.	<i>Jenis Excoecaria agallocha</i>	43
6.	Bunga, Buah dan Daun <i>Excoecaria agallocha</i>	43
7.	<i>Jenis Rhizophora stylosa</i>	44
8.	Bunga, Buah dan daun <i>Rhizophora stylosa</i>	44

DAFTAR LAMPIRAN

No	Judul	Hai
1.	Foto-foto Hasil Penelitian	41
2.	Data-data Hasil penelitian Analisis Vegetatif	45
3.	Data-data Hasil Penelitian Kondisi Lingkungan	51

ABSTRAK

Hayati, Nur. 2004. **Studi Struktur Vegetasi Mangrove Di Pantai Ngemplakrejo Kecamatan Purworejo Pasuruan Jawa Timur.**
Pembimbing: Dra. Ulfah Utami, M.si.

Kata Kunci : Struktur, Vegetasi, Mangrove, Pantai Ngemplakrejo

Hutan mangrove merupakan ekosistem utama pendukung kehidupan yang penting di wilayah pesisir. Hutan mangrove mempunyai fungsi ekologi sebagai penyedia nutrisi bagi biota perairan, tempat pemijahan dan asuhan berbagai macam biota, penahan abrasi, angin topan, tsunami, dan sebagainya. Hutan mangrove juga mempunyai nilai ekonomis seperti, penyedia kayu, bahan baku obat-obatan dan lain-lain, Sehingga perlu dijaga kelestariannya. Peningkatan jumlah penduduk dan kegiatan pembangunan di pesisir Ngemplakrejo, seperti perumahan, pertambangan, pertanian, pelabuhan, industri dan sebagainya, secara bertahap akan berpengaruh terhadap struktur vegetasi mangrove di kawasan tersebut. Berdasarkan latar belakang tersebut penelitian dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui struktur vegetasi mangrove di pantai Ngemplakrejo Kecamatan Purworejo Pasuruan Jawa Timur.

Penelitian ini dilakukan di pantai Ngemplakrejo Kecamatan Purworejo Pasuruan Jawa Timur. Pada bulan Juni – Oktober 2004. Jenis penelitian yang digunakan adalah bersifat deskriptif. Pengambilan data dengan metode kombinasi antara metode jalur dengan metode garis berpetak. Ukuran petak berbeda, sesuai jenis obyek penelitian. Ukuran 20 x 20 m untuk tingkat pohon, ukuran 10 x 10 m untuk tingkat tiang, ukuran 5 x 5 m untuk tingkat pancang, ukuran 2 x 2 m untuk tingkat semai. Pengamatan mangrove meliputi ukuran diameter, jenis mangrove, jumlah mangrove yang ditemukan. pengukuran tersebut digunakan untuk mencari kerapatan, frekuensi, kerimbunan dan nilai penting.

Dari hasil identifikasi jenis mangrove diketahui bahwa struktur vegetasi mangrove di pantai Ngemplakrejo tersusun atas empat jenis yaitu *Avicennia alba*, *Avicennia marina*, *Excoecaria agallocha* dan *Rhizophora stylosa*. Hasil analisis vegetasi nilai penting yang di dapat untuk tingkat pohon, tiang, pancang dan semai peringkat pertama, *Avicennia alba*, kedua *Avicennia marina*, ketiga *Rhizophora stylosa* dan keempat *Excoecaria agallocha*. Hasil pengukuran faktor lingkungan : suhu berkisar antara 27 – 31⁰C, pH 6-7, pasang surut tertinggi sebesar 500 m, pasang surut sedang sebesar 100 m, dan pasang surut terendah sebesar 10 m.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hutan mangrove merupakan ekosistem utama pendukung kehidupan yang penting di wilayah pesisir dan lautan. Selain mempunyai fungsi ekologis sebagai penyedia nutrisi bagi biota perairan, tempat pemijahan dan asuhan bagi berbagai macam biota, penahan abrasi, angin topan dan tsunami, penyerap limbah, pencegah intrusi air laut, dan sebagainya. Hutan mangrove juga mempunyai fungsi ekonomis penting seperti, penyedia kayu, daun-daun sebagai bahan baku obat-obatan dan lain-lain (Dahuri dkk, 1996). Bahkan Saenger *et al.*, (1983) dalam Dahuri dkk, (1996) telah mengidentifikasi lebih dari 70 macam kegunaan pohon mangrove bagi kepentingan umat manusia, baik produk langsung maupun tidak langsung.

Menurut Spalding, *dkk.*, (1997) dalam Noor *et al.*, (1999) Di Indonesia perkiraan luas mangrove seluas 3,5 juta hektar, Indonesia merupakan tempat mangrove terluas di dunia (18 – 23 %) melebihi Brazil (1,3 juta ha), Nigeria (1,1 juta ha) dan Australia (0,97 juta ha).

Sedangkan luas hutan mangrove di Jawa timur menurut Marsoedi, *et al.*, (1991) dalam Anonymous (2003) menunjukkan bahwa kurang lebih 859 km hutan bakau di sepanjang pantai Jawa timur, telah dinyatakan rusak berat seluas 230 ha dan 700 ha rusak ringan.

Permasalahan utama tentang pengaruh atau tekanan terhadap habitat mangrove bersumber dari keinginan manusia untuk mengubah area hutan menjadi area perumahan, kegiatan komersial industri dan pertanian (Dahuri dkk,1996). Penurunan kualitas dan kuantitas ekosistem hutan mangrove akan mengancam kelestarian habitat tersebut dan selanjutnya akan mengancam kehidupan fauna. Hilangnya habitat dan fungsi dari hutan mangrove jauh lebih besar dari nilai penggantinya (Nuryanto, A. 2003)

Meningkatnya permintaan terhadap kayu dan meningkatnya kebutuhan hidup masyarakat disekitar pantai mendorong meningkat pula eksploitasi sumber daya terutama hutan mangrove, yang pada akhirnya menekan ekosistem mangrove. Hal yang sama terjadi di pantai Ngemplakrejo, masyarakatnya memanfaatkan area hutan mangrove untuk kegiatan komersial industri, pemukiman, pertanian, pertambakan dan penebangan kayu secara liar. Jika hal ini terjadi secara terus menerus maka dapat mengancam kelangsungan hidup vegetasi hutan mangrove di pantai Ngemplakrejo dan secara bertahap pula akan mengubah struktur vegetasi hutan mangrove.

Berdasarkan hal-hal diatas maka perlu untuk dilakukan penelitian mengenai **Struktur Vegetasi Hutan Mangrove Di Pantai Ngemplakrejo Kecamatan Purworejo Pasuruan Jawa Timur**. Diharapkan dapat memberikan informasi tentang struktur vegetasi hutan mangrove yang ada di sekitar pantai Ngemplakrejo, yang lebih lanjut dapat dipakai sebagai acuan dalam menentukan kebijakan konservasi sumber daya alam khususnya hutan mangrove di daerah tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

Bagaimanakah struktur vegetasi mangrove yang ada dikawasan pantai Ngemplak rejo kecamatan Purworejo Pasuruan ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

Untuk mengetahui struktur vegetasi mangrove yang terletak di kawasan pantai Ngemplak rejo, Kecamatan Purworejo Pasuruan.

1.4 Kegunaan Penelitian

1. Pemerintah kota sebagai bahan pertimbangan untuk menentukan kebijakan dalam upaya menindaklanjuti pengelolaan hutan pantai.
2. Lembaga akademis dan peneliti sebagai bahan informasi keilmuan dan bahan peneliti lebih lanjut.
3. Masyarakat pantai yaitu sebagai informasi dalam menjaga dan memanfaatkan hutan mangrove dengan harapan untuk membangun wilayah pesisir yang berkelanjutan.

1.5 Batasan Masalah

1. Penelitian ini dilaksanakan di hutan mangrove pantai kelurahan Ngemplak rejo, Kecamatan Purworejo, Pasuruan, Jawa Timur.
2. Vegetasi yang dikaji adalah tingkat pohon, tiang, pancang, dan semai.
3. Parameter yang diukur meliputi : kerapatan, frekuensi, kerimbunan, dan indeks nilai penting.
4. Faktor lingkungan yang diukur adalah pH, suhu, dan tekstur tanah.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Mangrove

Kata mangrove mempunyai dua arti penting sebagai komunitas, yaitu komunitas atau masyarakat tumbuhan atau hutan yang tahan terhadap kadar garam atau salinitas (pasang-surut air laut), dan kedua sebagai individu *spesies*. supaya tidak rancu Macne kemudian menggunakan istilah “ *mangal* “ apabila berkaitan dengan komunitas hutan dan mangrove untuk individu tumbuhan. Masyarakat kita, sering menerjemahkan mangrove sebagai komunitas hutan bakau, sedangkan tumbuhan bakau merupakan salah satu jenis dari tumbuh-tumbuhan yang hidup di hutan pasang-surut (Supriharyono, 2002).

Untuk menghindari kekeliruan perlu dipertegas bahwa istilah bakau hendaknya digunakan hanya untuk jenis-jenis tumbuhan dari genus *Rhizophora*, sedangkan istilah mangrove digunakan untuk segala tumbuhan yang hidup di sepanjang pantai atau muara sungai yang dipengaruhi pasang surut air laut. Karena di hutan tersebut bukan hanya jenis bakau yang ada maka istilah mangrove lebih populer digunakan untuk merujuk pada tipe hutan ini (Nontji, 2002).

Hutan bakau atau mangal adalah sebutan umum yang di gunakan 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 (Nybakken, 1988).

2.2 Ekosistem Mangrove

Ekosistem mangrove didefinisikan sebagai mintakat pasut dan mintakat supra-pasut dari pantai berlumpur dan estuari yang didominasi oleh halofita (*halophyta*), yakni tumbuh-tumbuhan yang hidup di air asin, dan beradaptasi tinggi yang berkaitan dengan anak sungai, rawa dan bersama-sama dengan populasi tumbuh-tumbuhan dan hewan. Ekosistem mangrove terdiri dari dua bagian yaitu bagian daratan dan bagian perairan. Bagian perairan juga terdiri dari dua bagian, yakni tawar dan laut (Romimoharto, K. dan Juwana, S., 1999).

Ekosistem hutan mangrove merupakan habitat bagi berbagai macam satwa liar antara lain reptil dan ikan-ikan yang penting secara ekonomis dan biologis seperti kakap, bandeng, dan udang (Nuryanto, A., 2003).

2.3 Struktur Dan Adaptasi

Mangal meliputi pohon-pohonan dan semak terdiri dari 12 genera tumbuhan berbunga dalam 8 famili yang berbeda (*Avicenia, sonneratia, Rhizophora, Bruguiera, Ceriops, Xylocarpus, Lumnitzera, Laguncularia, Aegialitis, Aegiceras, Snaeda dan conocarpus*) (Snedeker dan Lugo, 1974 dalam Nybakken, 1988).

Sampai sekarang tercatat sekitar 35 jenis tumbuhan bakau di Jawa dan Bali, tetapi komposisi jenis setiap hutan tergantung pada jenis tanah, karakteristik pasang surut, jarak dari laut, dan gangguan manusia (Sukoharjo, 1990) dalam Whitten, *dkk.*, (2000)

Mangrove hidup di daerah antara level pasang-naik tertinggi (*maximum spring tide*) sampai level di sekitar atau di atas permukaan laut rata-rata (*mean sea*

level). Komunitas (tumbuhan) hutan mangrove hidup di daerah pantai terlindung di daerah tropis dan sub tropis. (Supriharyono, 2002). Menurut Mc Gill (1958) dalam Supriharyono (2002) hampir 75 % tumbuhan mangrove hidup di antara 35⁰ LU–35⁰ LS, dan terbanyak di kawasan Asia tenggara, seperti Malaysia, Sumatera, dan beberapa daerah di Kalimantan yang mempunyai curah hujan tinggi dan bukan musiman (Supriharyono, 2002).

Adaptasi tumbuhan mangrove memiliki daya adaptasi yang khas untuk dapat terus hidup di perairan laut yang dangkal. Daya adaptasi tersebut meliputi :

1. Perakaran yang pendek dan melebar luas dengan akar penyangga atau tudung akar yang tumbuh dari batang dan dahan sehingga menjamin kokohnya batang.
2. Berdaun kuat dan mengandung banyak air.
3. Mempunyai jaringan internal penyimpan air dan konsentrasi garam yang tinggi untuk beberapa tumbuhan (Nybakken, 1988).

Jenis-jenis tumbuhan (menurut suku) di hutan-hutan bakau di Jawa dan Bali.

Pohon	
<i>Apocynaceae</i>	<i>Cerbera manghas</i>
<i>Bignoniaceae</i>	<i>Polichandrone spathascae</i>
<i>Lombretaceae</i>	<i>Lumnitzera littorea</i>
	<i>L. racemosa</i>
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Excoecaria agallocha</i>
	<i>Xylocarpus granatum</i>
	<i>X. moluccensis</i>
<i>Myrsinaceae</i>	<i>Aegiceras corniculatum</i>
<i>Myrtaceae</i>	<i>Osbornia octandra</i>

<i>Rhizophoraceae</i>	<i>Bruguiera cylindrica</i> <i>B. gymnorrhiza</i> <i>B. parviflora</i> <i>B. sexangula</i> <i>Ceriops decandra</i> <i>C. tagal</i> <i>Kandelia candel</i> <i>Rhizophora apiculata</i> <i>R. mucronata</i> <i>R. stylosa</i>
<i>Sonneratiaceae</i>	<i>Sonneratia alba</i> <i>S. caseolaris</i> <i>S. ovata</i>
<i>Sterculiaceae</i>	<i>Heritiera littoralis</i>
<i>Verbenaceae / Avicennia</i>	<i>Avicennia alba</i> <i>A. marina</i> <i>A. officinalis</i>
Semak dan perdu	
<i>Acanthaceae</i>	<i>Acanthus ebracteatus</i> <i>A. illifolius</i> <i>A. volubilis</i>
<i>Leguminose</i>	<i>Derris heterophylla</i>
<i>Lythraceae</i>	<i>Pemphis acidula</i>
<i>Palmae</i>	<i>Nypa fruticans</i>
<i>Rubiaceae</i>	<i>Scyphiphora</i> <i>Hydrophyllaea</i>
<i>Rutaceae</i>	<i>Merope angulata</i>
Paku	
<i>Dennstaedtiaceae</i>	<i>Acrostichum aereum</i>

Sumber Sukoharjo, 1990 dalam Whitten dkk.(2000).

2.4 Zonasi Hutan Mangrove

Zonasi dipengaruhi oleh kondisi lokal seperti hipersalin yang disebabkan oleh penguapan air dari tanah. Hipersalin cenderung mematikan mangrove, sehingga daerah mangrove menjadi gundul. Perkembangan maksimal hutan mangrove di temukan pada daerah-daerah yang curah hujan tinggi atau pada

daerah-daerah sungai yang memberikan air tawar yang cukup untuk mencegah perkembangan kondisi hipersalin. Zonasi mangrove di batasi oleh pasang surut. Semakin besar kisaran pasang surut vertikal di pantai maka zona interdial juga akan semakin luas. Zona ini biasanya dapat menjadi hutan- hutan mangrove (Nybakken, 1988).

Zonasi komunitas mangrove menurut Watson (1928) dalam Supriharyono, (2002).

1. Daerah tergenang untuk semua pasang naik : hanya *R. mucronata*
2. Daerah tergenang pada pasang medium : *Avicennia* dominan.
3. Daerah genangan pada pasang naik normal : *Rhizophora* dominan
4. Daerah genangan hanya pada pasang naik tertinggi (*spring tide*) : *Bruguiera gymnosmiza* dan *B. cylindrical*.
5. Daerah genangan pada pasang naik lainnya : *Bruguiera gymnosrhiza* dominan. Tetapi *R. apiculata* dan *Xylocarpus granatus* bisa hidup.

Menurut De Haan (1931) dalam Supriharyono (2002) adalah sebagai berikut :

- I. Payau asin, salinitas pada saat pasang naik sekitar 10-30 ‰.
 - Daerah tergenang air pasang 1 –2 kali sehari selama 20 hari per bulan.
 - Daerah tergenang air pasang 10 – 19 kali perbulan
 - Daerah genangan air pasang kira-kira 9 kali per bulan
 - Daerah yang hanya tergenang air pasang beberapa hari perbulan.

II. Air tawar- payau, salinitas pada saat pasang sekitar 0 – 10 ‰.

- Daerah pasang dipengaruhi pasang surut.
- Daerah tergenang pasang secara musiman

Sedangkan menurut Macne (1986) dalam Supriharyono (2002) adalah sebagai berikut :

1. Ke arah laut, *Sonneratia alba* atau *S. apelata* atau *S. griffithi* zona *Avicennia marina*.
2. Zona hutan *Rhizophora*.
3. Zona hutan *Bruguiera*.
4. Hutan di daerah perbatasan daratan, *Xylocarpus granatum* atau *Lumnitzera littorea* atau *Bruguiera sexangila* atau kelompok *Sampihire* atau *Barringtonia*.
5. kelompok *Nypa*.

2.5 Faktor lingkungan

2.5.1 Pasang Surut

Pasang surut merupakan faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi keberadaan ekosistem mangrove. Kisaran pasang surut dan tipennya bervariasi tergantung dari keadaan geografi bakau. Mangal berkembang hanya pada perairan yang dangkal dan daerah intertidal sehingga sangat dipengaruhi oleh pasang surut. Pasang surut dan kisaran vertikalnya yang membedakan perioditas pengeringan hutan. Perioditas penggenangan penting dalam membedakan kumpulan bakau yang dapat tumbuh pada suatu daerah serta dapat berperan dalam pembedaan tipe-tipe zonasi (Nybakken, 1992).

Pasang surut adalah proses naik turunnya laut secara hampir periodik karena gaya tarik benda-benda angkasa, terutama bulan dan matahari. Naik turunnya permukaan laut dapat terjadi sekali sehari (pasang surut tunggal) atau dua kali sehari (pasang surut ganda). sedangkan pasang surut diantara keduanya disebut sebagai pasut campuran. Pasang surut merupakan gaya penggerak utama sirkulasi massa air (Dahuri dkk., 1996).

Daerah pasang surut adalah bentangan pantai yang terletak antara permukaan air tertinggi dari pasut purnama (*Highest High Water spring Tides*) ke arah daratan (*water spring tides*) ke arah laut (Romimohtarto dan Juwana, 1999) Pasang surut terjadi karena interaksi antara gaya gravitasi matahari dan bulan terhadap bumi serta gaya sentrifugal yang di timbulkan oleh rotasi bumi dan sistem bulan akibat adanya gaya-gaya ini air samudra tertarik keatas (Nybakken, 1988).

2.5.2 Salinitas.

Sifat osmosis dari air laut berasal dari seluruh jumlah garam-garaman yang larut. Salinitas yang rendah dalam air laut biasanya merupakan akibat dari pencampuran dengan air sungai dari pada air hujan. Air sungai jauh lebih banyak mengandung sulfat dan bikarbonat daripada klorida. Karena itu masih mungkin salinitas dapat di selidiki, sekalipun nilai kloridanya teramat rendah atau nol. Di laut terbuka salinitas biasanya berjangka antara 32 ‰ dan 37,5 ‰ perbedaan mencerminkan pengaruh lokal penguapan hujan, pembekuan atau peleburan atau masuknya mengalir air sungai (Dahuri, 2002). Salinitas merupakan penentu kehidupan tumbuhan mangrove. Tiap-tiap jenis dari tumbuhan mangrove

mempunyai toleran yang berbeda-beda terhadap kisaran salinitas. Secara umum mangrove hidup pada air bersalinitas payau (2‰ – 22‰) hingga asin (38‰) (Supriharyono, 2002).

2.5.3 Suhu

Suhu air juga merupakan faktor penting yang menentukan kehidupan tumbuhan mangrove. Suhu yang baik untuk kehidupan mangrove tidak kurang dari 20°C , sedangkan kisaran musiman suhu tidak melebihi 5°C . Suhu yang tinggi ($> 40\text{°C}$) cenderung tidak mempengaruhi pertumbuhan atau kehidupan tumbuhan mangrove (Kolehmainen et al., 1973) dalam (Supriharyono, 2002).

2.5.4 Kadar Keasaman (pH).

Derajat keasaman adalah suatu ukuran konsentrasi ion hidrogen yang menunjukkan suasana tersebut asam, basa dan netral. Jumlah ion H^+ dalam air yang dinyatakan dengan negatif logaritma H^+ atau pH yang dapat digunakan untuk menentukan derajat keasaman dalam suatu larutan yang fungsinya besar sekali untuk standart penentuan kualitas air.

Suatu larutan dengan kandungan ion H^+ berarti bersifat asam, sedang pada larutan banyak mengandung OH^- dan sedikit ion H^+ berarti bersifat basa. Skala PH di antara 1-14 satuan. Larutan dengan PH 7 berarti bersifat netral (Nybakken, 1988).

2.5.5 Tekstur Tanah.

Muara sungai yang didominasi oleh substrat Lumpur yang sering kali sangat lunak. Substrat berlumpur berasal dari sedimen yang dibawa ke dalam eustaria baik oleh air laut maupun sungai. Ketika partikel tersuspensi mencapai dan bercampur dengan air laut di estuaria akan menyebabkan partikel Lumpur

menggumpal dan membentuk partikel yang lebih besar dan lebih berat serta mengendap membentuk dasar Lumpur yang khas (Nybakken, 1988).

Mangrove dapat berkembang sendiri yaitu pada tempat yang tidak terdapat gelombang. Kondisi fisik pertama yang harus terdapat pada daerah mangrove ialah gerakan air yang minimal. Kurangnya gerakan air berpengaruh nyata terhadap gerakan air yang lambat menyebabkan partikel sedimen yang halus cenderung mengendap dan berkumpul di dasar. Hasilnya berupa kumpulan Lumpur, seperti substrat di rawa mangrove yang biasanya berupa Lumpur (Nybakken, 1988).

Sebagian besar jenis-jenis mangrove tumbuh dengan baik pada tanah berlumpur terutama di daerah yang terdapat akumulasi endapan Lumpur. Substrat lumpur sangat baik untuk pertumbuhan tegakan *Rhizophora mucronata* dan *Avicennia marina*, lebih lanjut dikatakan bahwa di Indonesia *Rhizophora stylosa* dan *Sonneratia alba* tumbuh pada pantai yang berpasir atau bahkan pada pantai yang berbatu. Sedangkan untuk jenis yang lainnya yaitu *Rhizophora stylosa* tumbuh dengan baik pada substrat yang berpasir, bahkan pada pulau karang yang mempunyai substrat berupa pecahan karang dan karang. (Noor et al., 1999).

2.6 Analisa Vegetasi

Para pakar ekologi memandang vegetasi sebagai salah satu komponen dari ekosistem yang dapat menggambarkan pengaruh dari kondisi-kondisi faktor lingkungan dan sejarah dari faktor-faktor itu dalam suatu bentuk yang mudah diukur dan nyata (Syafei, S. E., 1990).

Kajian vegetasi berusaha untuk mengungkap sifat dari setiap populasi penyusun vegetasi, sehingga dapat menggambarkan keadaan vegetasi tersebut

berdasarkan karakteristik populasi penyusunnya. Untuk mengkaji suatu vegetasi di butuhkan pemahaman tentang variable-variabel vegetasi diantaranya adalah penyebaran individu penyusun populasi (kerapatan), penguasaan areal oleh individu suatu jenis (kerimbunan), keberadaan individu di suatu vegetasi (frekuensi), serta besarnya produktivitas primer suatu komunitas (biomasa) (Rahman dan Sumberartha, 2001).

2.6.1 Kepadatan atau kerapatan (*Density*)

Kepadatan (*density*) adalah sejumlah individu per unit area (luas) atau unit volume. Dalam sampling tumbuhan berbentuk pohon atau herba, banyaknya dapat di hitung dari banyaknya tegakkan (Soegianto, 1994).

Kepadatan tidak tergantung penutupan (*cover*), sebagai contoh tanaman yang masih muda, dapat mempunyai kepadatan tinggi tetapi mempunyai penutupan yang rendah (Barbour, M.G., *dkk*, 1987)

2.6.2 Kerimbunan

Kerimbunan adalah seberapa luas area atau tanah yang di kuasai oleh tumbuhan. Hal ini di dasarkan pada daerah yang tertutup oleh proyeksi tumbuhan (Rahman dan Sumberartha, 2001). Dalam mengukur luas penutupan ini dapat dilakukan dengan cara mengukur luas penutupan tajuk (*aerial coverage*) atau luas penutupan batang (*basal coverage*). *Basal coverage* di lakukan dengan cara mengukur luas batang yang di ukur 1,5 meter di atas tanah (setinggi dada) dan cocok di terapkan untuk tumbuhan tingkat pohon (Soegianto, 1994).

2.6.3 Frekuensi (kekerapan).

Frekuensi (F) dapat di definisikan sebagai berapa kali satu jenis tumbuhan di jumpai atau di temukan selama pengamatan dilakukan (Rohman dan Sumberartha, 2001)

Frekuensi di tentukan berdasarkan kekerapan dari jenis tumbuhan di jumpai dalam sejumlah area cuplikan (n) dibandingkan dengan seluruh atau total area cuplikan yang di buat, biasanya dalam persen (%) (Syafei, S. E., 1990).

2.6.4 Nilai Penting.

Nilai penting adalah jumlah dari kerimbunan relatif, kerapatan relatif, dan frekuensi relatif (Barbour, M.G., *dkk.*, 1987).

Nilai penting dipergunakan untuk mengetahui dominasi suatu spesies dalam komunitas. Nilai dari indeks nilai penting berkisar antara 0-3 (atau 300%) (Soegiarto, 1994).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah deskriptif, yaitu mengadakan kegiatan pengumpulan data, menganalisis data dan menginterpretasikan data yang bertujuan membuat deskripsi mengenai kejadian yang terjadi pada penelitian dan teknik pengambilan data dilakukan dengan observasi secara langsung di lapangan (Suryabrata, 1982).

Data dalam penelitian ini dibedakan menjadi :

1. Data primer

Data primer yaitu data yang di peroleh langsung dari sumbernya, mengamati dan mencatat yang meliputi kerapatan, frekuensi, kerimbunan tumbuhan mangrove dan faktor lingkungan meliputi: suhu, pH, dan tekstur substrat.

2. Data sekunder

Data sekunder yaitu data yang di peroleh dari laporan instansi terkait (dinas perhubungan, Kesatuan Pengamanan Laut dan Pantai (KPLP) yaitu data pasang surut, jurnal serta kepustakaan lain yang menunjang penelitian.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni - Oktober tahun 2004 di kawasan hutan mangrove yang terletak di pantai Ngemplak rejo Kecamatan Purworejo Pasuruan Jawa Timur.

3.3 Alat dan Obyek Penelitian

3.3.1 Alat

1. Tali rafia
2. Sekop / cetok
3. Kantong plastik
4. Label nama
5. Buku lapang dan alat tulis
6. pH meter (kertas lakmus)
7. Termometer
8. Meteran (alat ukur)

3.3.2 Obyek Penelitian

Obyek yang akan diteliti adalah vegetasi mangrove meliputi :

1. Jumlah tingkat semai, pancang, tiang dan pohon.
2. Parameter lingkungan: pasang surut, suhu, pH, dan tekstur substrat

3.4 Rancangan Penelitian

3.4.1 Tahap Persiapan

Sebelum penelitian dimulai, terlebih dahulu dilakukan survey pendahuluan. Hal ini untuk mengetahui dan menentukan lokasi penelitian serta penentuan metode yang akan digunakan. Penentuan lokasi atau stasiun didasarkan atas tata guna lahan yang ada dikawasan pantai Ngemplakrejo. Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini dikumpulkan melalui pengamatan secara langsung di lokasi penelitian dengan mencatat ketentuan yang telah ditetapkan.

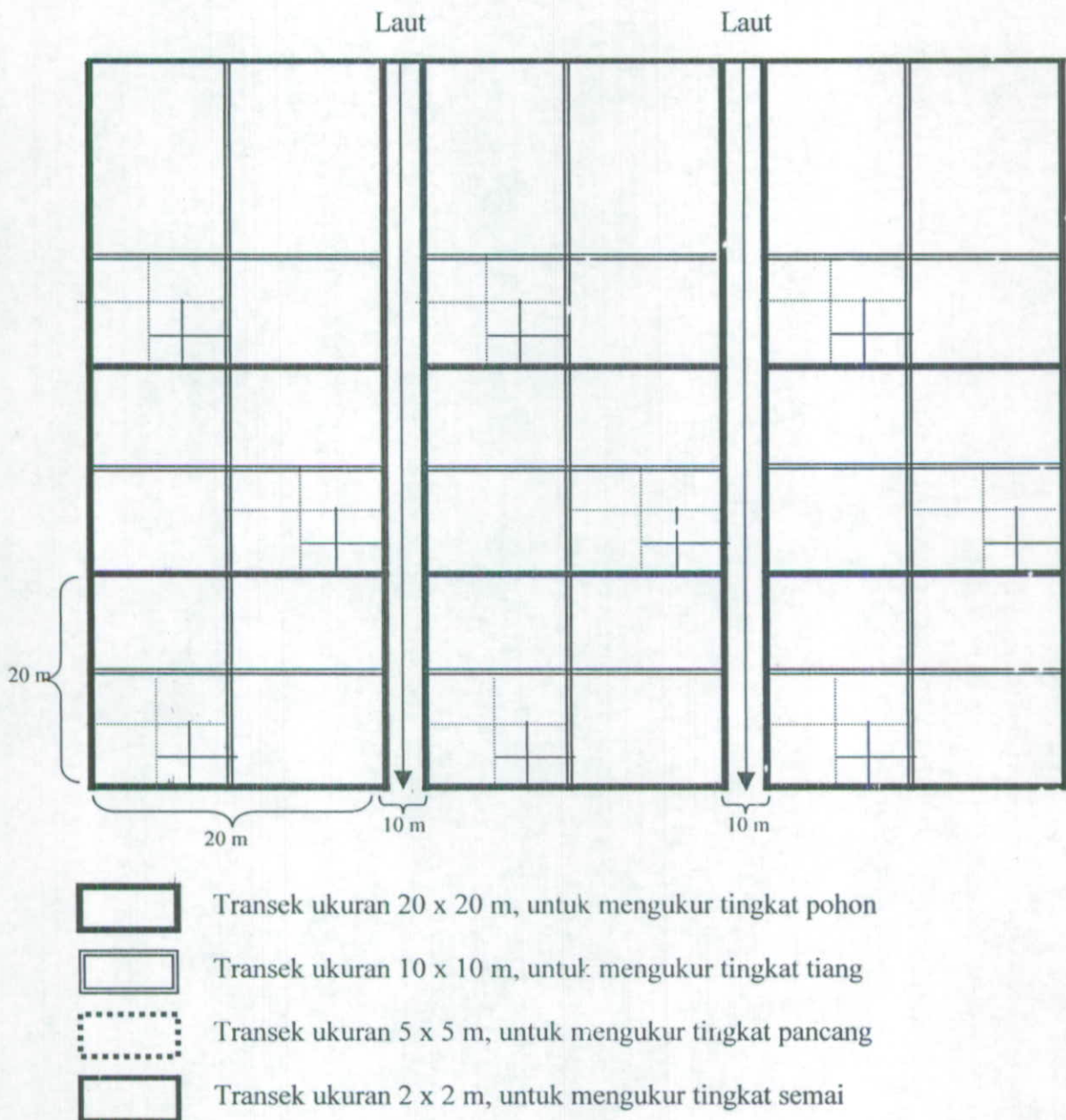
3.4.2 Tahap Pelaksanaan

3.4.2.1 Pengambilan Sampel Tegakan Hutan Mangrove

Dengan berpedoman pada peta lokasi, dibuat pemetaan dari daerah pengamatan sesuai dengan garis panjang hutan mangrove. Metode transek-kuadrat dilakukan dengan cara menarik garis tegak lurus dari arah pantai, kemudian diatas garis tersebut di tempatkan kuadrat. Panjang transek berkisar antara 60 meter dari pinggir pantai sampai ke area yang tidak ada pohon mangrovenya (daratan). Dan jarak antar plot 10 meter, jumlah plot dalam penelitian ini berjumlah 20 dengan tujuh transek. Pengambilan sampel vegetasi mangrove dilakukan dengan menggunakan metode kombinasi antara metode jalur dengan metode garis berpetak. Petak ukur digunakan merupakan petak ukur ganda yang berbentuk bujur sangkar berdasarkan Kusmana, C., (1997) dengan ukuran sebagai berikut :

1. 20 x 20 meter untuk mengamati tumbuhan tingkat pohon
2. 10 x 10 meter untuk mengamati tumbuhan tingkat tiang
3. 5 x 5 meter untuk mengamati tumbuhan tingkat pancang
4. 2 x 2 meter untuk mengamati tumbuhan tingkat semai

Dengan gambar sebagai berikut :



Gambar 1. Denah Ukur Pengambilan Sampel dengan Metode Kombinasi

3.4.2.2 Pengukuran dan Pengamatan Vegetasi

Pengukuran vegetasi mangrove pada setiap lokasi adalah sebagai berikut:

1. Pada petak ukur berukuran 20 x 20 meter dilaksanakan pengukuran untuk tumbuhan tingkat pohon semua jenis, dan menghitung jumlah untuk setiap jenis.
2. Pada petak ukur berukuran 10 x 10 meter dilaksanakan pengukuran untuk tumbuhan tingkat tiang semua jenis, dan menghitung jumlah untuk setiap jenis.
3. Pada petak ukur berukuran 5 x 5 meter dilaksanakan pengukuran untuk tumbuhan tingkat pancang semua jenis, dan menghitung jumlah untuk setiap jenis.
4. Pada petak ukur berukuran 2 x 2 meter dilaksanakan pengukuran untuk tumbuhan tingkat semai semua jenis, dan menghitung jumlah untuk setiap jenis.

Menurut Kusmana, C., (1997) Vegetasi mangrove dapat di bedakan berdasarkan ukurannya , sebagai berikut :

1. Vegetasi pada tingkat semai yaitu pemudaan mulai kecambah sampai setinggi 1,5 meter dengan diameter batang < 2 cm.
2. Vegetasi pada tingkat pancang yaitu pemudaan tingginya 1,5 meter dengan diameter batang <10 cm.
3. Vegetasi pada tingkat tiang yaitu pohon-pohon muda dengan diameter batang 10-19 cm.
4. Vegetasi pada tingkat pohon yaitu pohon dengan diameter batang 20 cm ke atas.
5. Kemudian untuk selanjutnya dilakukan pengamatan daun, buah dan bunga untuk diidentifikasi

• 3.4.2.3 Pengukuran Parameter Lingkungan.

a. Pasang Surut

Data sekunder diperoleh dari instansi terkait yaitu dinas perhubungan KPLP (Kesatuan pengamanan laut dan pantai).

b. Suhu.

Menurut Blom (1989) dalam Purwaningsih cara pengukuran suhu air adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan thermometer air raksa .
2. Memasukkan thermometer ke dalam perairan sekitar 10 cm. Menunggu sampai beberapa saat sampai air raksa dalam thermometer menunjukkan pada skala tertentu.
3. Membaca skala yang di tunjukkan oleh thermometer ketika masih dalam perairan.
4. Mencatat hasil pengamatan.

c. pH

Cara pengukuran pH sebagai berikut:

1. Mempersiapkan kertas lakmus.
2. Mencilupkan kertas lakmus di daerah mangrove yang tergenang air.
3. Mencocokkan warnanya pada kotak warna.
4. Mencatatnya sebagai nilai pH.

e. Tekstur Tanah

Menurut Suin (1989) dalam Purwaningsih,(2003) cara pengukuran substrat adalah sebagai berikut :

1. Mengambil tanah tempat hidup mangrove dan memasukkan ke dalam kantong plastik untuk dianalisa di laboratorium.

2. Membasahi tanah dengan air dan memijat- mijat dengan telunjuk dan ibu jari.
3. Membentuk tanah menjadi bola lembab dan menggulung- gulung sambil di rasakan.
4. Melihat daya tahannya terhadap tekanan dan kelekatan sewaktu jari telunjuk dan ibu jari di pisahkan.
5. Menentukan tekstur tanah dengan mencocokkan sampel dengan tabel kelas tekstur tanah berdasarkan Suin (1989) dalam Purwaningsih (2003) yang dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kelas tekstur tanah berdasarkan Suin (1989)

NO	Kelas Tekstur	Rasa dan Sifat Tanah
1	Pasir	Terasa kasar, tidak dapat dibentuk menjadi bola, gulungan dan tidak melekat.
2	Pasir berlempung	Terasa kasar, dapat dibentuk menjadi bola tetapi mudah hancur, sedikit melekat.
3	Lempung berpasir	Agak kasar, membentuk bola agak keras, mudah hancur dan melekat.
4	Lempung berdebu	Terasa licin dapat dibentuk bola, pita dan melekat
5	Lempung	Tidak kasar dan tidak licin, dapat dibentuk bola teguh, dapat digulung, mengkilat dan melekat.
6	Debu	Terasa licin sekali, dapat dibentuk bola teguh, dapat digulung, permukaannya mengkilat, agak melekat..
7	Lempung berliat	Terasa agak kasar, dapat dibentuk bola agak teguh, dapat dibentuk gulungan jika dipijit gulungan mudah hancur dan melekat.
8	Lempung liat berpasir	Terasa agak kasar, dapat dibentuk bola agak teguh, membentuk gulungan jika dipijit, gulungan mudah hancur dan melekat.

9	Lempung liat berdebu	Terasa licin dengan jelas, dapat membentuk bola teguh, dapat dibentuk gulungan, permukaannya mengkilat dan melekat.
10	Liat berpasir	Terasa licin agak kasar, membentuk bola, dalam keadaan kering sulit dipijit, mudah digulung dan melekat..
11	Liat berdebu	Terasa agak licin, membentuk bola, dalam keadaan kering sulit dipijit, mudah digulung dan sangat melekat.
12	Liat	Terasa berat, dapat dibentuk bola yang baik dan melekat sekali.

3.5 Analisis Data.

Data yang telah diperoleh dianalisis secara sistematis menurut Kusmana, yaitu :

1. Kerapatan (ind / ha) yaitu jumlah tegakan jenis i dalam suatu unit area.

$$Kr = \frac{\text{Jumlah individu}}{\text{Luas petak contoh}}$$

2. Kerapatan Relatif (%).

$$KrR = \frac{\text{Kerapatan suatu jenis}}{\text{Kerapatan total seluruh jenis}} \times 100\%$$

3. Frekuensi

$$F = \frac{\text{Jumlah sub petak ditemukan suatu spesies}}{\text{Jumlah sub petak contoh}}$$

4. Frekuensi Relatif jenis (%).

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

5. Kerimbunan (m^2/ha).

$$Kb = \frac{\text{Luas bidang dasar suatu jenis}}{\text{Luas petak contoh}}$$

6. Kerimbunan Relatif (%).

$$KbR = \frac{\text{Luas penutupan suatu jenis}}{\text{Luas total area penutupan untuk seluruh jenis}} \times 100\%$$

7. Indeks Nilai Penting Jenis (%)

$$INP = KrR + FR + KbR$$

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Jenis Mangrove di Pantai Ngemplakrejo

Berdasarkan hasil identifikasi jenis mangrove dapat dijelaskan bahwa struktur vegetasi mangrove di pantai Ngemplakrejo terdiri dari empat jenis yaitu *Avicennia alba*, *Avicennia marina*, *Excoecaria agallocha*, dan *Rhizophora stylosa*.

4.1.1 Deskripsi *Avicennia alba*

Nama setempat: api-api, mangi-mangi putih, boak, koak dan sia-sia. Deskripsi umum: belukar atau pohon yang tumbuh menyebar dengan ketinggian mencapai 25 m. kumpulan pohon membentuk sistem perakaran horizontal dan akar nafas yang rumit. Akar nafas biasanya tipis, berbentuk jari (atau seperti asparagus yang ditutupi oleh lentisel). Kulit kayu luar berwarna kaabu-abuan atau gelap kecoklatan, beberapa ditumbuhi tonjolan kecil. Sementara yang lain kadang-kadang ditemukan serbuk tipis.

Daun: permukaan halus, bagian atas hijau mengkilat, bawahnya pucat. Unit letak: sederhana dan berlawanan. Bentuk: lanset (seperti daun akasia) kadang elips. Ujung: meruncing. Ukuran: 16x5 cm.

Bunga: seperti trisula dengan gerombolan bunga (kuning) hampir disepanjang ruas tandan. Letak: diujung atau pada tangkai bunga. Formasi: bulir (ada 10-30 bunga pertandan). Daun mahkota: 4, kuning cerah, 3-4 mm. Kelopak bunga: 5, benang sari 4. Buah : seperti kerucut atau cabe atau mente, hijau muda kekuningan ukuran 4x2 cm. Dapat dilihat pada lampiran 1. Gambar 1.

4.1.2 Deskripsi *Avicennia marina*

Nama setempat: api-api putih, api-api abang, sia-sia putih, sie-sie, pejapi, pai. Deskripsi umum: pohon mencapai ketinggian 12 m. memiliki sistem perakaran yang rumit dan berbentuk pensil, akar nafas tegak dengan sejumlah lentisel. Kulit kayu halus dengan burik-burik hijau-abu dan terkelupas dalam bagian-bagian kecil. Ranting muda dan tangkai daun berwarna kuning dan tidak berbulu.

Daun: bagian atas permukaan daun ditutupi bintik-bintik kelenjar berbentuk cekung. Bagian bawah daun putih-abu-abu muda. Unit dan letak: sederhana-berlawanan. Ujung: meruncing hingga membundar. Ukuran: 9x4,5 cm.

Buah: buah agak membulat, berwarna hijau agak keabu-abuan permukaan buah berambut halus (seperti ada tepungnya) dan ujung buah agak tajam seperti paruh, ukuran sekitar 1,5 x2,5 cm. Dapat dilihat pada Lampiran 2. Gambar 2.

4.1.3 Deskripsi *Excoecaria agallocha*

Nama setempat: buta-buta, menengan, madengan, kayu wuta, sambuta, kalapinrang, makasuta, goro-goro raci, kali buda, betuh, warejit. Deskripsi umum: pohon merangas kecil dengan ketinggian sampai 15 m, kulit kayu berwarna abu-abu, halus tetapi memiliki bintil, akar menjalar sepanjang permukaan tanah seringkali berbentuk kusut dan ditutupi lentisel. Batang, dahan dan daun memiliki getah (warna putih dan lengket) yang dapat mengganggu kulit dan mata.

Daun: hijau tua dan akan berubah menjadi merah bata sebelum rontok. Pinggiran bergerigi halus, ada 2 kelenjar pada pangkal daun. Unit letak sederhana dan bersilangan. Bentuk elips, ujung meruncing ukuran 6,5-10,5 x 3,5 – 5 cm.

Bunga: memiliki bunga jantan atau betina saja. Tidak pernah keduanya. Bunga jantan (tanpa ganggang) lebih kecil dari betina dan menyebar disepanjang tandan. Tandan bunga jantan berbau, tersebar, berwarna hijau dan panjangnya mencapai 7- 11 cm. Letak diketiak daun. Formasi: bulir. Daun mahkota hijau dan putih. Kelopak bunga hijau kekuningan, benang sari 3 kuning.

Buah: bentuk seperti bola dengan tonjolan, warna hijau, permukaan seperti kulit, berisi biji berwarna coklat tua, ukuran diameter 5-7 mm. Dapat dilihat pada Lampiran 1. Gambar 5.

4.1.4 Deskripsi *Rhizophora stylosa*

Nama setempat: bakau, bako-kurap, slindur, tongke besar, waka, bangka. Deskripsi umum: pohon dengan satu atau banyak batang, tinggi hingga 10 m, kulit kayu halus, bercelah, berwarna abu-abu hingga hitam, memiliki akar tunjang dengan panjang hingga 3 m, dan akar udara yang tumbuh dari cabang bawah.

Daun: susunan sederhana berhadapan bersilang, bentuk elips melebar, ujung meruncing, ukuran 10-18 cm, umum daun berkulit, berbintik teratur dilapisan bawah warna hijau.

Bunga: ganggang kepala bungan seperti cagak, biseksual, masing-masing menempel pada ganggang individu yang panjangnya 2,5-5 cm. Letak diketiak daun, formasi kelompok (8-16 bunga per kelompok), daun hijau, panjangnya 13-19 mm, kelopak bunga 4; juning hijau, panjangnya 13-19 mm, benang sari 8 dan sebuah tangkai putik panjang 4-6 mm.

Buah: panjang 2,5-4 cm, berbentuk buah pir, berwarna coklat berisi satu biji fertil, hipokotil silindris, berbintil agak halus, leher kotiledon kuning kehijauan ketika matang. Ukuran hipokotil panjang 20-30 cm (kadang sampai 50 cm) diameter 1,5 – 2,5 cm. Dapat dilihat pada Lampiran 1. Gambar 7.

4.2 Hasil Analisis Vegetasi Mangrove di Pantai Ngemplakrejo.

Tabel 1. Kerapatan, Frekuensi, Kerimbunan, Kerapatan Relatif, Frekuensi Relatif, Kerimbunan Relatif, Indeks Nilai Penting Untuk Tingkat Pohon, Tiang, Pancang Dan Semai Pada Pantai Ngemplakrejo.

Jenis	Kr	KrR	F	FR	Kb	KbR	INP
Tingkat Pohon							
<i>Avicennia alba</i>	0,0324	83,93	0,65	56,52	5332,0156	93,60	234,05
<i>Avicennia marina</i>	0,0034	8,81	0,35	30,43	44,3117	0,82	40,06
<i>Rhizophora stylosa</i>	0,0024	6,22	0,1	8,70	19,5186	0,36	15,28
<i>Excoecaria agallocha</i>	0,0004	1,04	0,05	4,3	0,2552	0,005	5,395
Jumlah	0,0386	100	1,15	100	5396,1011	94,785	294,785
Tiang							
<i>Avicennia alba</i>	0,088	64	0,65	50	27,5841	89,46	203,46
<i>Avicennia marina</i>	0,02	14,5	0,4	30,77	1,0010	3,25	48,52
<i>Rhizophora stylosa</i>	0,0245	17,18	0,15	11,54	2,1843	7,68	36,43
<i>Excoecaria agallocha</i>	0,005	3,6	0,1	7,69	0,0638	0,21	11,5
Jumlah	0,1375	0,9991	1,3	100	30,8332	100	299,91
Pancang							
<i>Avicennia alba</i>	0,178	44,06	0,65	50	4,5527	42,99	137,05
<i>Avicennia marina</i>	0,186	46,04	0,4	30,77	5,9768	56,45	133,26
<i>Rhizophora stylosa</i>	0,04	9,9	0,25	19,232	0,0589	0,56	29,69
<i>Excoecaria agallocha</i>	0	0	0	0	0	0	0
Jumlah	0,404	100	1,3	100	10,5884	100	300
Semai							
<i>Avicennia alba</i>	4,3	67,06	0,7	56	3,3420	65,63	188,69
<i>Avicennia marina</i>	1,5	23,39	0,35	28	1,0329	20,28	71,67
<i>Rhizophora stylosa</i>	0,6125	9,55	0,2	16	0,7173	14,09	39,64
<i>Excoecaria agallocha</i>	0	0	0	0	0	0	0
Jumlah	6,4125	100	1,25	100	5,0922	100	300

Keterangan:

- Kr = Kerapatan
 KrR = Kerapatan Relatif
 F = Frekuensi
 FR = Frekuensi Relatif
 Kb = Kerimbunan
 KbR = Kerimbunan Relatif
 INP = Indeks Nilai Penting

Berdasarkan hasil pengamatan pada tabel 1 dapat dilihat bahwa :Pada tingkat pohon *Avicennia alba* memiliki kerapatan sebesar 0,0324 ind/ha, frekuensi sebesar 0,65, dan dominasi sebesar 5332,0156 m²/ha. *Avicennia marina* memiliki kerapatan sebesar 0,0034 ind/ha, frekuensi sebesar 0,35 dan dominasi sebesar 44,3117 m²/ha. *Rhizophora stylosa* memiliki kerapatan sebesar 0,0024 ind/ha, frekuensi sebesar 0,1, dan dominasi sebesar 19,5186m²/ha. Sedangkan *Excoecaria agallocha* memiliki kerapatan sebesar 0,0004 ind/ha, frekuensi sebesar 0,05, dan dominasi sebesar 19,5186 m²/ha .

Pada tingkat tiang *Avicennia alba* memiliki kerapatan sebesar 0,088 ind/ha, frekuensi sebesar 0,65, dan dominasi sebesar 27,5841 m²/ha. *Avicennia marina* memiliki kerapatan sebesar 0,02 ind/ha, frekuensi sebesar 0,4, dan dominasi sebesar 1,0010 m²/ha. *Rhizophora stylosa* memiliki kerapatan sebesar 0,0245 ind/ha, frekuensi sebesar 0,15, dan dominasi sebesar 2,1843 m²/ha. Dan *Excoecaria agallocha* memiliki kerapatan sebesar 0,005 ind/ha, frekuensi sebesar 0,1, dan dominasi sebesar 0,0638 m²/ha.

Pada tingkat pancang *Avicennia alba* memiliki kerapatan sebesar 0,178 ind/ha, frekuensi sebesar 0,65, dan dominasi sebesar 4,5527 m²/ha. *Avicennia marina* memiliki kerapatan sebesar 0,186 ind/ha, frekuensi sebesar 0,4, dan dominasi sebesar 5,9768 m²/ha. *Rhizophora stylosa* memiliki kerapatan sebesar 0,04 ind/ha, frekuensi sebesar 0,25, dan dominasi sebesar 0,0589 m²/ha. sedangkan jenis *excoecaria agallocha* tidak di temukan.

Pada tingkat semai *Avicennia alba* memiliki kerapatan sebesar 4,3 ind/ha, frekuensi sebesar 0,7, dan dominasi sebesar 3,3420 m²/ha. *avicennia marina* memiliki kerapatan sebesar 1,5 ind/ha, frekuensi sebesar 0,35, dan dominasi

sebesar 1,0329 m²/ha. *Rhizophora stylosa* memiliki kerapatan sebesar 0,6125 ind/ha, frekuensi sebesar 0,2, dan dominasi sebesar 0,7173 m²/ha. Pada tingkat semai tidak ditemukan jenis *Excoecaria agallocha*.

Indeks nilai penting pada tingkat pohon peringkat pertama adalah *Avicennia alba* mempunyai INP sebesar 234,05, kedua adalah *Avicennia marina* sebesar 40,06, ketiga adalah *Rhizophora stylosa* sebesar 15,28 dan yang keempat adalah *Excoecaria agallocha* sebesar 5,395.

Indeks nilai penting pada tingkat tiang urutan pertama adalah *Avicennia alba* mempunyai INP sebesar 203,46, kedua adalah *Avicennia marina* sebesar 48,52, ketiga adalah *Rhizophora stylosa* sebesar 36,43, dan yang keempat adalah *Excoecaria agallocha* sebesar 11,5.

Indeks nilai penting pada tingkat pancang peringkat pertama adalah *Avicennia alba* mempunyai INP sebesar 137,05, kedua adalah *Avicennia marina* sebesar 133,26, dan ketiga adalah *Rhizophora stylosa* sebesar 29,69, dan *Excoecaria agallocha* sebesar 0.

Indeks nilai penting pada tingkat semai peringkat pertama adalah *Avicennia alba* mempunyai INP sebesar 188,69, kedua adalah *Avicennia marina* sebesar 71,67, ketiga adalah *Rhizophora stylosa* sebesar 39,64, dan keempat adalah *Excoecaria agallocha* sebesar 0.

Vegetasi mangrove pada tingkat pohon, tiang, pancang dan semai yang memiliki indeks nilai penting tertinggi adalah *Avicennia alba*, hal ini menunjukkan bahwa peranan jenis *Avicennia alba* sangat besar dalam komunitas mangrove pada pantai Ngemplakrejo. Menurut Yanuwiadi, dkk, (1994) dijelaskan bahwa nilai penting suatu jenis berkisar maksimum 300 dimana nilai tersebut

mencirikan masyarakat tumbuhan (memberikan suatu gambaran mengenai pengaruh atau peranan jenis suatu tumbuhan) di area tersebut. Selain itu menurut Soegianto, (1994) Indeks nilai penting digunakan untuk mengetahui dominasi suatu spesies dalam komunitas, jadi dari INP Pada tabel 1 diketahui bahwa wilayah pantai Ngemplakrejo di dominasi oleh *Avicennia alba*.

Hal ini menunjukkan bahwa kondisi lingkungan cukup baik sehingga mampu mendukung pertumbuhan jenis *Avicennia alba* dari tingkat pohon sampai tingkat semai. Dominasi jenis *Avicennia alba* yang tinggi pada daerah ini didukung oleh kondisi substrat yang sesuai yaitu pada tanah pasir berlempung. Menurut Noor *et al.*, (1999) bahwa *Avicennia alba* dapat hidup baik pada substrat yang berpasir atau sedikit pasir. Selain itu juga bisa juga disebabkan karena penanaman oleh penduduk setempat kira-kira pada tahun 80'an. Karena terjadinya abrasi dan tekanan gelombang yang sangat besar sehingga air laut sampai ke pemukiman penduduk.

Sedangkan yang mempunyai INP terendah adalah jenis *Excoecaria agallocha* pada tingkat pohon sebesar 5,10, tingkat tiang sebesar 11,8, tingkat pancang dan semai sebesar 0 (tidak ditemukan). Kemungkinan disebabkan oleh faktor lingkungan yang banyak mempengaruhinya misalnya faktor tanah, salinitas maupun kemampuan beradaptasi suatu jenis dalam komunitas tumbuhan, sebagaimana menurut Nybakken (1988), bahwa setiap spesies dalam komunitas mempunyai daya toleran tertentu terhadap semua faktor lingkungan. Misalnya *Rhizophora mucronata* tumbuh dengan baik pada substrat berlumpur (Kint, 1934) dalam Noor *et al.*, (1999). Sedangkan kondisi tanah di Ngemplakrejo sebagian besar lapisan pasir berlumpur dan lempung berpasir. Sedangkan *Excoecaria*

agallocha tumbuh di bagian darat atau kadang-kadang diatas batas air pasang surut dan sepanjang tahun memerlukan masukan air tawar dalam jumlah besar (Noor *et al.*, 1999). Tidak ditemukan pada tingkat semai atau pancang diperkirakan karena memiliki bunga jantan atau betina saja tidak pernah memiliki keduanya, dan serbuk sari tebal serta nektar yang memproduksi kelenjar pada ujung pangkal daun dibawah bunga sehingga penyerbukan membutuhkan bantuan serangga khususnya lebah (Noor *et al.*, 1999). Sehingga sulit untuk menghasilkan buah, selain itu untuk berkecambah kemungkinan sulit karena jenis ini hidup pada tepi daratan yang kondisi tanahnya kering dan padat. Pada penelitian ditemukan jenis *Excoeraria agallocha* sedang berbunga sehingga pada tingkat semai belum bisa ditemukan.

4.3 Zonasi.

Pola zonasi pada lokasi di bedakan berdasarkan tekstur tanah dan pasang surut.

Table 2. Zonasi Vegetasi Mangrove di Pantai Ngemplakrejo

Laut ↓ 100m dari laut ↓ Transek I II ↓ 120m. Aa ↓ 140m. Aa ↓ 160m. Am ↓ Darat	Subtrat pasir berlempung				
	I II	III IV	V	VI	VII
	120m. Aa *Pasir berlempung *Tergenang pasang sedang	Aa *Pasir berlempung *Tergenang pasang sedang	Aa *Pasir berlempung *Tergenang pasang sedang	Rs *Pasir berlempung *Tergenang pasang sedang	Pasir berlempung Tidak ditumbuhi mangrove
	140m. Aa *Pasir berlempung *Tergenang pasang sedang	Aa *Pasir berlempung *Tergenang pasang sedang	Aa *Pasir berlempung *Tergenang pasang sedang	Rs *Pasir berlempung *Tergenang pasang sedang	Rs *Pasir berlempung *Tergenang pasang sedang
	160m. Am *Lempung berpasir *Tergenang pasang sedang	Am dan Ea *Lempung berpasir *Tergenang pasang sedang	Am *Lempung berpasir *Tergenang pasang sedang	Am *Lempung berpasir *Tergenang pasang sedang	Rs *Lempung berpasir *Tergenang pasang sedang s

Keterangan:

Aa : *Avicennia alba*

Am : *Avicennia marina*

Ea : *Excoecaria agallocha*

Rs : *Rhizophora stylosa*

Pada lokasi ini zonasi vegetasi mangrove sebagai berikut:

- pada jarak 0-100 m, dengan substrat pasir berlempung, tidak ditumbuhi mangrove dan tergenang pada saat pasang rendah
- Pada jarak 100-120 m, dengan substrat pasir berlempung di tumbuhi jenis *Avicennia alba* dan *Rhizophora stylosa* tergenang pada saat pasang sedang.
- Pada jarak 120-140 m, dengan substrat pasir berlempung ditumbuhi jenis *Avicennia alba*, *Rhizophora stylosa*, tergenang pada saat pasang sedang.
- Pada jarak 140-160 m, dengan substrat lempung berpasir di tumbuhi jenis *Avicennia marina*, *Excoecaria agallocha*, dan *Rhizophora stylosa* tergenang pada saat pasang sedang.

Pada lokasi ini termasuk daerah pasang surut sedang, ditumbuhi jenis *Avicennia alba*, dan *Rhizophora stylosa*, kemudian *Avicennia marina*, dan *Excoecaria agallocha*. Daerah pasang surut sedang pada lokasi ini didominasi oleh *Avicennia alba*. Sebagaimana menurut Watson, (1928) dalam Supriharyono (2002) menyatakan bahwa Zonasi komunitas mangrove daerah tergenang pada pasang medium didominasi *Avicennia*.

Pada substrat pasir berlempung ditumbuhi *Avicennia alba*, *Rhizophora stylosa*, pada substrat lempung berpasir ditumbuhi *Avicennia marina*, *Rhizophora stylosa* dan *Excoecaria agallocha*.

Selama penelitian lebar pasang surut tertinggi didapatkan sebesar 500m, lebar pasang surut terendah sekitar 10m, dan lebar pasang surut sedang sebesar 100m. mangrove pada lokasi ini semua jenis yang ditemukan tumbuh pada pasang surut sedang.

4.4 Kondisi Lingkungan

Kondisi lingkungan yang diukur pada penelitian dipantai Ngemplakrejo adalah pasang surut, suhu dan pH.

4.4.1 Pasang Surut

Data pasang surut diperoleh dari instansi dinas perhubungan (KPLP) Kesatuan Penjaga Laut Dan Pantai. Selama penelitian lebar pasang surut tertinggi didapatkan yaitu sebesar 500 m pada saat bulan purnama. Lebar pasang surut terendah sekitar 10 m, sedangkan lebar pasang surut sedang sebesar 100 m.

Tinggi dan waktu penggenangan air pasang yang cukup lama akan menentukan salinitas tanah, selanjutnya salinitas tanah akan menentukan kehidupan tumbuhan mangrove (Supriharyono, 2002).

Kemiringan permukaan tanah mempengaruhi lamanya dan perluasan genangan. Pasang surut pada daerah genangan membawa serasah dan tebal sedimentasi yang berdampak pada tumbuh dan berkembangnya mangrove. Faktor *physiography* berpengaruh terhadap zonasi terutama dalam hal salinitas air dan serasah (Anonymous, 1995) dalam (Anonymous, 2003). Kemiringan lahan juga sangat berpengaruh terhadap ketebalan, sedimentasi yang terbawa air pasang dan aliran sungai. Kawasan mangrove dengan empang parit yang mampu menahan ketika terjadi surut, mampu membuat tanah selalu dalam kondisi lunak. Dimana kondisi lunak akan merangsang organisme tanah untuk membuat lubang-lubang tanah sebagai penunjang aerasi udara bagi pernafasan akar-akar mangrove. Lubang-lubang ini membawa oksigen kebagian akar tegakan mangrove (Ewvisie,

Menurut Soemodiharjo (1997) dalam Anonymous (2003) mengatakan bahwa terdapat korelasi antara jenis tegakan dengan pasang surut dan lamanya genangan air, sebab semakin keatas daratan arus pasang surut semakin kecil dan kandungan lumpur dengan bahan organik tanah yang tinggi. Pada lokasi ini daerah yang ditumbuhi mangrove adalah daerah pasang surut sedang dan didominasi oleh *avicennia*, jenis-jenis mangrove pada lokasi ini mulai dari laut sampai daratan ditumbuhi oleh berbagai jenis sesuai dengan adaptasinya.

4.4.2 Suhu Air

Suhu air yang diukur pada penelitian dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Rata-Rata Suhu Air di Kawasan Mangrove Kelurahan Ngemplakrejo

Parameter	Transek	Pengamatan Minggu I	Pengamatan Minggu II
Suhu (C ⁰)	I	31	31
	II	30	30
	III	28	29
	IV	27	28
	V	27	27
	VI	30	30
	VII	31	30

Berdasarkan tabel 3. Nilai rata-rata suhu air berkisar antara 27 – 31 °C. Menurut Kolehmainen *et al.*, (1997) dalam Supriharyono, (2002) suhu yang baik untuk kehidupan mangrove tidak kurang 20°C, sedangkan kisaran musiman suhu tidak melebihi 5°C. Suhu yang tinggi (>40°C) cenderung tidak mempengaruhi pertumbuhan dan atau kehidupan mangrove. Suhu air di kawasan mangrove

Ngemplakrejo adalah $27 - 31^{\circ}\text{C}$, sehingga dapat dikatakan bahwa suhu dikawasan ini cocok untuk kehidupan mangrove.

Suhu merupakan faktor penting bagi tumbuhan karena peningkatan suhu akan meningkatkan kemampuan penyerapan garam-garam mineral samapai batas suhu tertentu dan setelah itu akan menurun. Suhu yang tinggi dapat menimbulkan denaturasi protein, enzim, sehingga aktivitas metabolisme akan terganggu, yang secara tidak langsung akan mempengaruhi kemampuan dalam penyerapan maupun angkutan mineral (Sasmitamihardja dan Siregar, 1990).

4.4.3 pH

pH yang di ukur pada penelitian dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. pH di Kawasan Mangrove Ngemplakrejo.

Parameter	Transek	Pengamatan Minggu I	Pengamatan Minggu II
PH	I	8	8
	II	7	7
	III	7	7
	IV	6	6,5
	V	6	6,5
	VI	7	7,5
	VII	8	8

Pada tabel 4. Di peroleh data nilai pH dikawasan mangrove berkisar antara 6 – 8. Nilai pH yang cenderung rendah bersifat asam yang disebabkan tanah rawa mangrove umumnya mengandung lapisan tebal bahan organik yang berasal dari serasah daun mangrove yang berjatuhan (Santoso, 1996 dalam Purwaningsih, 2004).

Kemampuan tumbuhan untuk memperoleh mineral dari lingkungannya, sangat dipengaruhi oleh konsentrasi ion hidrogen di tempat mineral berada. Pada

umumnya tumbuhan tidak dapat hidup pada pH yang terlalu rendah maupun terlalu tinggi, karena pada kondisi tersebut kemudahan untuk memperoleh mineral menjadi terganggu. Secara umum tumbuhan akan mudah menyerap mineral dari lingkungannya apabila pHnya mendekati normal, yaitu berkisar antara 6 – 7,5 (Sasmitamihardja dan Siregar, 1990). pH di kawasan mangrove kelurahan Ngemplak berkisar antara 6 - 8, dapat dikatakan bahwa pH di kawasan ini masih cocok untuk kehidupan mangrove.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Jenis-jenis vegetasi mangrove yang di temukan di pantai kelurahan Ngemplakrejo terdiri dari tiga famili dengan empat jenis, yaitu famili *Avicenniaceae* (*Avicennia alba* dan *Avicennia marina*), famili *Rhizophoraceae* (*Rhizophora stylosa*) dan famili *Euphorbiaceae* (*Excoecaria agallocha*).
2. Indeks nilai penting pada kawasan mangrove di pantai Ngemplakrejo untuk tingkat pohon, tiang, pancang dan semai yang mempunyai nilai tertinggi adalah *Avicennia alba*, kedua *Avicennia marina*, ketiga *Rhizophora stylosa* dan keempat *Excoecaria agallocha*.
3. Hasil pengukuran faktor lingkungan yaitu: suhu berkisar antara 27–31⁰C, pH 6–8. Pasang surut tertinggi adalah 500 m, pasang surut sedang adalah 100 m dan pasang surut terendah adalah 10 m.

5.2 Saran

Hasil penelitian ini di harapkan dapat memberikan suatu masukan baik untuk pengelola maupun masyarakat didalam mengambil kebijakan tentang pemanfaatan hutan mangrove, khususnya dari segi ekologi untuk tetap menjaga kelestarian sumberdaya ekosistem pantai, dan juga dapat berguna sebagai bahan referensi pada penelitian tentang struktur vegetasi mangrove dipantai Ngemplakrejo pada waktu yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous, 2003. *Kumpulan Materi Pelatihan Penyusunan Tata Ruang Wilayah Pesisir Untuk Petugas*. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang.
- Barbour, M.G., dkk., 1987. *Terrestrial Plant Ecology*. The Benjamin or Cummings Publishing Company, INC.
- Bengen, D. G. 2001. *Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove*. Pusat kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan. IPB. Bogor.
- Dahuri, R. Rais. J. Ginting. S. P dan Sitopu. M. J. 1996. *Pengelolaan Sumber Daya wilayah pesisir dan Lautan Secara Terpadu*. PT. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Dasuki, U. A., 1991. *Sistematika Tumbuhan Tinggi*. Pusat Antar Universitas Bidang Ilmu Hayati. ITB. Bandung.
- Kusmana, C., 1997. *Metode Survey Vegetasi*. Penerbit ITB. Bandung.
- Kitamura, et al., 1997. *Hand Book Of Mangrove in Indonesia Bali dan Lombok*. JICA dan ISME.
- Lusita, M. 2003. *Studi Komunitas Vegetasi Mangrove Di Pantai Tambak Rejo Kec. Tongas Kab. Probolinggo*. Skripsi. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya Malang. Tidak diterbitkan.
- Nybakken. James.W. 1988. *Biologi Laut. Suatu pendekatan Ekologis*. Penerbit. PT. Gramedia. Jakarta.
- Noor, et al., 1999. *Panduan Pengenalan Mangrove Di Indonesia*. Ditjen PKA. IF. Bogor.
- Nuryanto, A. 2003. *Sylvofishery (mina hutan) Pendekatan Pemanfaatan Hutan Mangrove Secara Lestari*. November 2003. Makalah Pengantar Falsafah Sains. Email: Anuryanto 2003 @ Yahoo Com.
- Nontji, A. 2002. *Laut Nusantara*. PT. Pradnya paramita. Jakarta.
- Romimohtarto K dan Juwana S. 1999. *Biologi Laut. Ilmu Pengetahuan Tentang Biota Laut*. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Oseanologi – LIPI – Jakarta.

- Rohman, F. dan Sumberartha, W. 2001. *Petunjuk Pratikum Ekologi Tumbuhan*. Fakultas MIPA Universitas Negeri Malang.
- Suryabrata. 1983. *Metodologi Penelitian*. PT Rajawali. Jakarta.
- Syafei, S. E. 1990. *Pengantar Ekologi Tumbuhan*. Fakultas MIPA. ITB. Bandung.
- Sasmitamihardja. D. dan Siregar A. H. 1990. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Fakultas MIPA. ITB. Bandung.
- Soegianto, A. 1994. *Ekologi Kuantitatif. Metode Analisis Populasi dan Komunitas*. Penerbit Usaha Nasional. Surabaya. Indonesia.
- Supriharyono. 2002. *Pelestarian dan Pengelolaan Sumber Daya Alam di Wilayah Pesisir Tropis*. Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Umam, Syafi'ul. 1999. *Kajian Vegetasi Hutan Mangrove Di Pantai Rejoso Kec. Rejoso Kabupaten Pasuruan*. Skripsi fakultas MIPA Jurusan Biologi Universitas Islam Malang. Tidak di terbitkan.
- Purwaningsih, N. 2004. *Studi Komunitas Vegetasi Mangrove Di Desa Semare Kec. Kraton Kab. Pasuruan Propinsi Jawa Timur*. Skripsi Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya Malang. Tidak diterbitkan.
- Whitten *et al.*, 2000. *Ekologi Jawa dan Bali*. Penerbit Premamndo. Jakarta.
- Yanuwiadi. B. dkk. 1994. *Penuntun Pratikum Ekologi*. Fakultas MIPA universitas Brawijaya.