

**ANALISIS EKOLOGIS KOMUNITAS MANGROVE  
DI PESISIR UTARA PROPINSI JAWA TIMUR**

**LAPORAN SKRIPSI  
MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

Oleh :  
**SUDIRO ELYAS**  
NIM. 0310810065-81



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS PERIKANAN  
MALANG  
2008**

**ANALISIS EKOLOGIS KOMUNITAS MANGROVE  
DI PESISIR UTARA PROPINSI JAWA TIMUR**

**Laporan Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelara Sarjana Perikanan Pada Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya**

Oleh:

**SUDIRO ELYAS  
NIM. 0310810065-81**

**Dosen Penguji I**

**(Ir. Wijarni, MS.)  
NIP. 130 782 849  
Tanggal :**

**Dosen Penguji II**

**(Ir. Mulyanto, MS.)  
NIP. 131 583 526  
Tanggal :**

**Menyetujui,  
Dosen Pembimbing I**

**(Ir. Sri Sudaryanti, MS.)  
NIP. 131 583 502  
Tanggal :**

**Dosen Pembimbing II**

**(Ir. Herwati Umi S., MS.)  
NIP. 130 531 875  
Tanggal :**

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan**

**(Ir. Maheno Sri Widodo, MS.)  
NIP. 131 471 522  
Tanggal :**

## RINGKASAN

**SUDIRO ELYAS. Skripsi. Analisis Ekologis Komunitas Mangrove di Pesisir Utara Propinsi Jawa Timur (di bawah bimbingan Ir. SRI SUDARYANTI, MS. dan Ir. HERWATI UMI S., MS)**

---

Kawasan hutan mangrove di Jawa Timur saat ini mencapai 53.000 ha, terdiri dari 32.000 ha masuk kawasan hutan dan 21.000 ha di luar kawasan hutan. Adapun 7.000 ha kawasan mangrove di luar hutan dan 6.000 ha di dalam kawasan hutan mengalami kerusakan. Selain reklamasi pantai, kerusakan hutan mangrove juga disebabkan pencurian liar kayu mangrove oleh masyarakat sekitar pesisir. Kayu mangrove banyak dimanfaatkan oleh masyarakat pesisir sebagai kayu bakar, selain sebagai bahan kerajinan ([www.kompas.com](http://www.kompas.com)). Penelitian ini dilakukan dengan maksud untuk menganalisis data-data hasil penelitian mangrove, sehingga diperoleh gambaran mengenai wilayah-wilayah di pesisir utara Propinsi Jawa Timur yang ditumbuhi vegetasi mangrove dengan karakteristiknya di masing-masing wilayah.

Tujuan penelitian ini adalah untuk: mengetahui profil vegetasi mangrove di pesisir utara Jawa Timur (meliputi: Kabupaten Lamongan, Kota Madya (Kodya) Surabaya, Kabupaten Sidoarjo, Kabupaten Pasuruan, Kabupaten dan Kota Madya (Kodya) Probolinggo serta Kabupaten Situbondo), mengetahui lokasi persebaran vegetasi mangrove di pesisir utara Jawa Timur dan mengetahui pengelompokan habitat di pesisir berdasarkan jenis-jenis mangrove.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode historis atau metode dokumenter, teknik pengambilan data sekunder dilakukan dengan mengumpulkan hasil-hasil penelitian (Praktek Kerja Lapang, skripsi dan tesis) tentang mangrove di wilayah pesisir utara Jawa Timur. Profil vegetasi mangrove pada masing-masing tempat penelitian dikumpulkan dan dibedakan atas kelompok mangrove sejati dan mangrove ikutan (Noor *et al.*, 1999). Pengelompokan habitat di pesisir dilakukan dengan program komputer “Two-way Indicator Species Analysis” (TWINSPAN). Menurut Hill *dalam* Sudaryanti (1997), TWINSPAN adalah teknik klasifikasi bertingkat yang sering digunakan untuk membuat klasifikasi “site group”. Dalam penelitian ini, TWINSPAN digunakan berdasarkan vegetasi mangrove. Pada analisisnya, masing-masing stasiun dibuat kode dengan angka 1, 2, 3, 4... dan seterusnya sampai 39.

Ditemukan 27 spesies mangrove yang berasal dari 15 famili. 21 spesies merupakan jenis mangrove sejati, misalnya: *Sonneratia alba* dan *Avicennia alba*. Kedua jenis tersebut paling banyak ditemukan dan terdapat di daerah-daerah: Muara Sungai Kalianak dan Pesisir Greges di Kodya. Surabaya, Pantai Rejoso Kab. Pasuruan, Pantai Mangunharjo Kodya. Probolinggo, Pesisir Curah Sawo Kab. Probolinggo, Kec. Sumberasih dan Kec. Gending Kab. Probolinggo. 6 spesies lainnya merupakan mangrove ikutan, misalnya: *Ipomaea pes-caprae* dan *Stachytarpheta jamaicensis*. Kedua jenis tersebut hanya ditemukan di 1 lokasi, yaitu di Pantai Rejoso Kab. Pasuruan.

Dari analisis program TWINSPAN, 39 stasiun penelitian yang ada, terbagi menjadi 15 “site group”. Pengelompokan “site group” berdasarkan jenis mangrove, menunjukkan bahwa terdapat kemiripan atau kesamaan karakteristik habitat dari beberapa daerah. Dari pengelompokan tersebut, juga diketahui bahwa terdapat beberapa karakteristik habitat di pesisir utara Jawa Timur. (1) Pesisir Kab. Lamongan dan pesisir

Kab. Situbondo, dengan karakteristik pantainya yang kurang terlindung (oleh P. Madura) dari pada daerah yang lain, sehingga berisiko untuk terkena abrasi. Faktor lingkungan pada daerah-daerah tersebut diantaranya, substrat: mengandung lempung, liat dan pasir; pH berkisar antara 7-7,8; salinitas antara 24,3 ‰-36,5 ‰. Jenis mangrove yang ditemukan pada daerah-daerah tersebut merupakan jenis mangrove sejati, misalnya: *Avicennia alba*, *Avicennia officinalis*, *Ceriops tagal*, *Exocoecaria agallocha*, *Lumnitzera racemosa*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora stylosa*, *Sonneratia alba* dan *Sonneratia caseolaris*. Adapun berdasarkan tingkat kerapatan mangrove, diketahui semuanya telah mengalami kerusakan. (2) Wilayah Kodya. Surabaya, Kab. Sidoarjo, Kab. Pasuruan, Kab. dan Kodya Probolinggo dengan karakteristik pantainya yang lebih terlindung (oleh Pulau Madura). Faktor lingkungan pada daerah-daerah tersebut diantaranya, substrat: mengandung lempung, liat, pasir dan debu; pH berkisar antara 6-7,8; salinitas antara 10 ‰-37 ‰. Jenis mangrove yang ditemukan pada daerah-daerah tersebut tidak hanya dari jenis mangrove sejati namun juga mangrove ikutan, seperti: *Acanthus ebracteatus*, *Acanthus ilicifolius*, *Avicennia alba*, *Avicennia officinalis*, *Ceriops tagal*, *Exocoecaria agallocha*, *Lumnitzera racemosa*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora stylosa*, *Sonneratia alba*, *Sonneratia caseolaris*, *Xylocarpus granatum* dan *Xylocarpus moluccensis* (mangrove sejati), *Derris trifoliata*, *Ipomaea pes-caprae* dan *Sesuvium portulacastrum* (mangrove ikutan). Berdasarkan tingkat kerapatan atau penutupan mangrove, di Pesisir Desa Greges Kodya. Surabaya, Pantai Rejoso Kab. Pasuruan, Pantai Mangunharjo Kodya Probolinggo dan Pesisir Desa Curah Sawo Kab. Probolinggo statusnya antara sedang hingga baik, di Muara Sungai Kalianak Kodya. Surabaya statusnya antara sedang hingga rusak, sedangkan di Muara Sungai Porong dan di Pesisir Kec: Tongas, Sumberasih, Dringu, Panjarakan, Paiton serta Kraksaan Kab. Probolinggo statusnya rusak.

Pengelolaan terhadap komunitas mangrove di pesisir utara Jawa Timur perlu dilakukan secara terpadu dengan melibatkan para “stakeholder”. Dengan jalan tersebut, diharapkan fungsi mangrove di daerah pesisir tetap terjaga dengan baik.

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakaatuh.*

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT. untuk segala rahmat dan ridho-Nya, sehingga penulisan laporan Skripsi ini dapat terselesaikan. Laporan Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana perikanan di Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya.

Atas tersusunnya laporan Skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Ir. Sri Sudaryanti, MS. dan Ir. Herwati Umi S., M.S., selaku dosen pembimbing, atas segala masukan, saran dan koreksinya,
2. Ibu Ir. Wijarni, MS. dan Bapak Ir. Mulyanto, MS., sebagai dosen penguji,
3. Ibu dan bapak tercinta di rumah untuk segala kasih sayang, didikan, doa dan restunya,
4. Sahabat-sahabat sekaligus saudara-saudara seperjuangan, teman-teman MSP '03 untuk semua kritikan, sindiran, dukungan, semangat, bantuan dan kebersamaannya selama ini; demikian juga teman-teman se-Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya semua, serta tidak lupa kepada pak Geger, mas Ripto dan bung Wasis atas segala bantuannya, dan semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan Skripsi ini.

Penulis sadar bahwa laporan ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu segala kritik, saran dan masukan, senantiasa penulis harapkan untuk menyempurnakan laporan ini. Akhirnya, penulis berharap semoga laporan Skripsi ini bermanfaat dan dapat memberikan informasi bagi semua pihak yang membutuhkan. Terima kasih.

*Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakaatuh.*

Malang, Agustus 2008

Penulis

## DAFTAR ISI

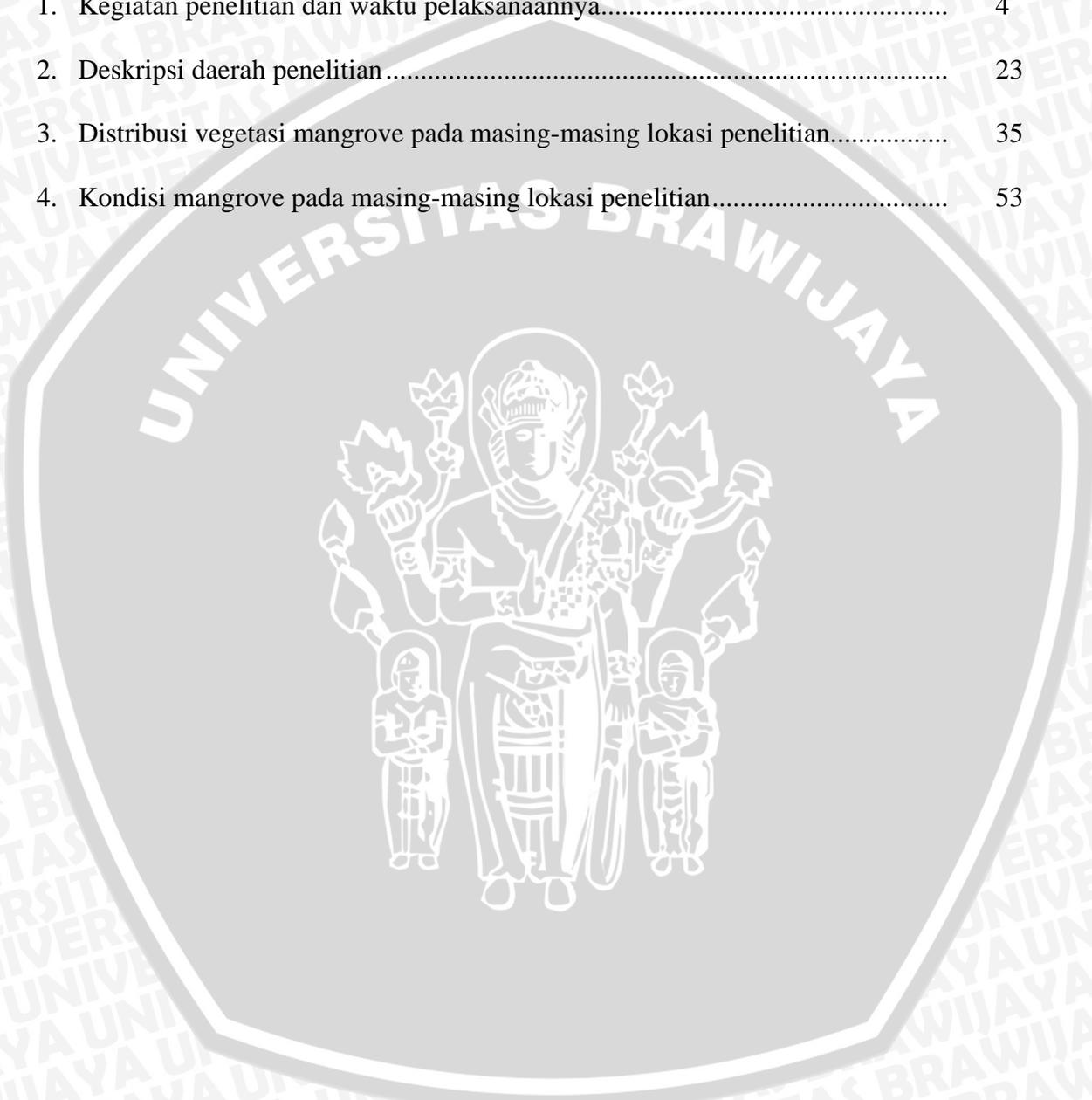
	Halaman
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	<b>i</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>ix</b>
<b>1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Kegunaan Penelitian .....	4
1.5 Tempat dan Waktu .....	4
<b>2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Pengertian Mangrove .....	5
2.2 Karakteristik Hutan Mangrove .....	7
2.3 Struktur Vegetasi Mangrove .....	8
2.4 Manfaat Hutan Mangrove .....	8
2.5 Zonasi Hutan Mangrove .....	10
2.6 Faktor Lingkungan Vegetasi Mangrove .....	12
2.6.1 Pasang surut .....	12
2.6.2 Tekstur tanah .....	14
2.6.3 Salinitas .....	15
2.6.4 Derajat keasaman (pH) sedimen .....	17
<b>3. MATERI DAN METODE</b> .....	<b>19</b>
3.1 Materi Penelitian .....	19

3.2 Metode Penelitian .....	19
3.2.1 Teknik pengambilan data .....	19
3.3 Analisis Data .....	20
<b>4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>23</b>
4.1 Deskripsi Daerah Penelitian (Data Sekunder).....	23
4.2 Profil Vegetasi Mangrove di Pesisir Utara Jawa Timur (Data Sekunder) .....	33
4.3 Pengelompokan Habitat di Pesisir Berdasarkan Komunitas Mangrove .....	57
<b>5. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>71</b>
5.1 Kesimpulan .....	71
5.2 Saran .....	72
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>74</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>77</b>



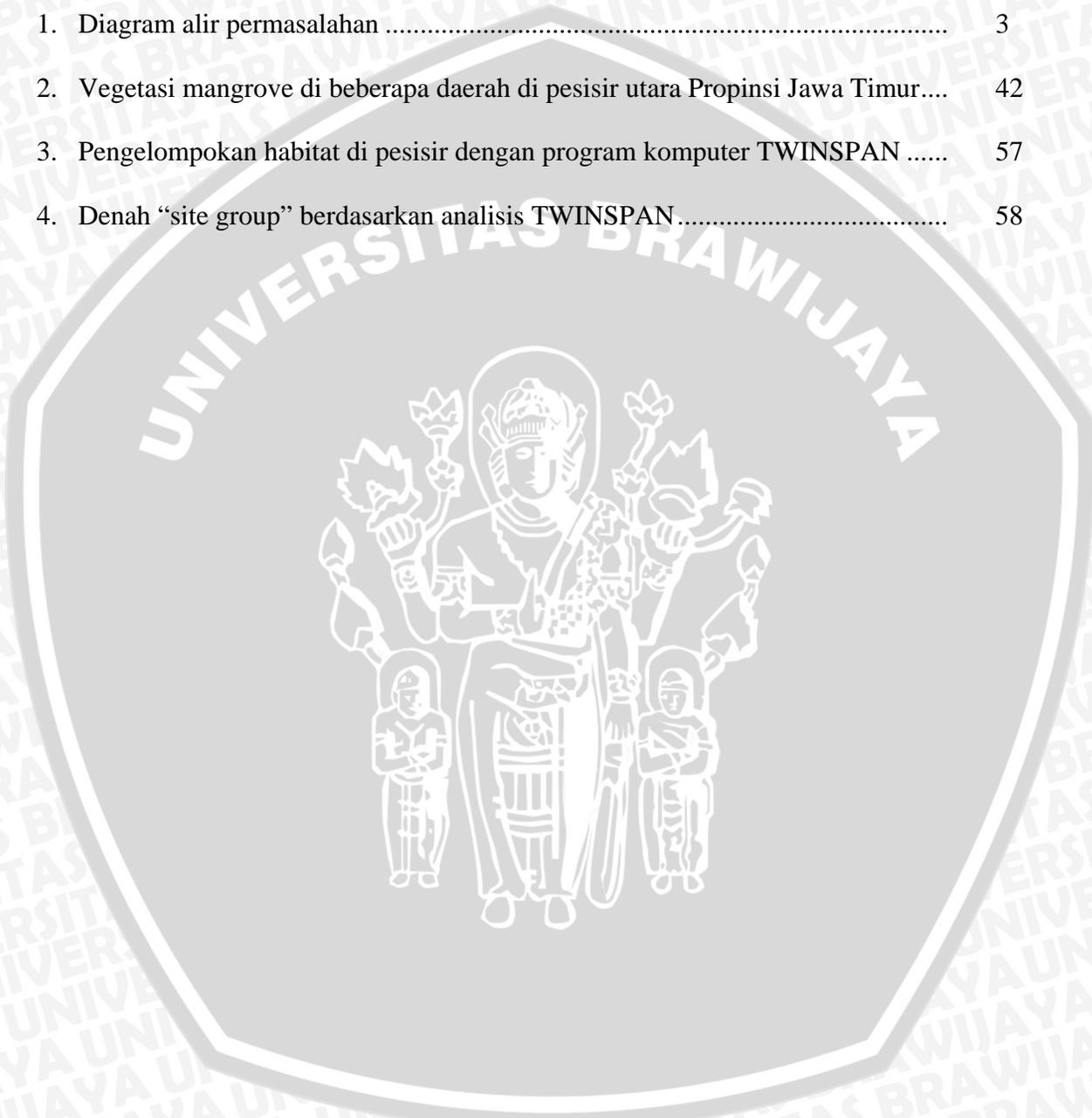
### DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kegiatan penelitian dan waktu pelaksanaannya.....	4
2. Deskripsi daerah penelitian.....	23
3. Distribusi vegetasi mangrove pada masing-masing lokasi penelitian.....	35
4. Kondisi mangrove pada masing-masing lokasi penelitian.....	53



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Diagram alir permasalahan .....	3
2. Vegetasi mangrove di beberapa daerah di pesisir utara Propinsi Jawa Timur....	42
3. Pengelompokan habitat di pesisir dengan program komputer TWINSPAN .....	57
4. Denah “site group” berdasarkan analisis TWINSPAN.....	58



### DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Profil Penelitian Tentang Mangrove di pesisir utara Propinsi Jawa Timur .....	77
2. Kerapatan Jenis dan Indeks Nilai Penting Vegetasi Mangrove di Pesisir Utara Propinsi Jawa Timur (Data Sekunder) .....	79
3. Faktor-Faktor Lingkungan di Masing-Masing Stasiun Penelitian (Data Sekunder) .....	89
4. Tabel Mangrove dan Faktor Lingkungan pada Masing-Masing “Site Group” ...	91
5. Gambar Dendogram Pengelompokan Habitat dari Program TWINSPAN.....	94
6. Deskripsi Jenis Mangrove .....	95
7. Contoh perhitungan.....	102



## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kawasan hutan mangrove di Jawa Timur saat ini mencapai 53.000 ha, terdiri dari 32.000 ha masuk kawasan hutan dan 21.000 ha di luar kawasan hutan. Adapun 7.000 ha kawasan mangrove di luar hutan dan 6.000 ha di dalam kawasan hutan mengalami kerusakan. Selain reklamasi pantai, kerusakan hutan mangrove juga disebabkan pencurian liar kayu mangrove oleh masyarakat sekitar pesisir. Kayu mangrove banyak dimanfaatkan oleh masyarakat pesisir sebagai kayu bakar, selain sebagai bahan kerajinan ([www.kompas.com](http://www.kompas.com)).

Di Jawa Timur, dari 53.000 ha hutan mangrove yang ada, 13.000 ha di antaranya rusak berat. Selain untuk membuka tambak, banyak areal mangrove yang rusak akibat tercemar limbah industri. Saat ini Dinas Perikanan dan Kelautan (Disperla) melakukan monitoring dan evaluasi rehabilitasi untuk menjaga kelestarian hutan mangrove di beberapa kabupaten. Wilayah-wilayah tersebut antara lain, Probolinggo dengan luas 10,5 ha, Kabupaten Situbondo 10 ha, Sidoarjo seluas 13 ha. Selain itu rehabilitasi mangrove terdapat di Kabupaten Bangkalan dengan luas 1 ha, Sampang 6,3 ha, Pamekasan 3 ha dan Pasuruan 16,2 ha ([www.jatim.go.id](http://www.jatim.go.id)).

Secara garis besar, terdapat beberapa wilayah di Jawa Timur yang ditumbuhi oleh vegetasi mangrove. Wilayah-wilayah tersebut antara lain: bagian utara Jawa Timur yang berbatasan dengan Laut Jawa (Tuban, Lamongan dan Gresik), bagian utara Jawa Timur yang berbatasan dengan selat Madura (Surabaya, Pasuruan, Probolinggo, Situbondo), bagian selatan Pulau Madura, bagian timur Jawa Timur yang berbatasan

dengan Selat Bali (Banyuwangi) dan di bagian pesisir selatan Jawa Timur (Trenggalek, Tulungagung dan Malang) (Herwati Umi S.<sup>1</sup>, komunikasi pribadi).

Penelitian-penelitian terhadap komunitas mangrove di pesisir utara Propinsi Jawa Timur telah dilakukan, khususnya oleh kalangan mahasiswa. Penelitian-penelitian tersebut diharapkan dapat memperoleh data-data tentang ekosistem mangrove di masing-masing daerah penelitian. Faktor-faktor lingkungan seperti pasang surut, substrat dasar perairan, dan salinitas berpengaruh terhadap pola zonasi dan vegetasi mangrove yang tumbuh di masing-masing daerah. Sebagai contoh, di kawasan pesisir Mangunharjo, Kodya Probolinggo, jenis *Avicennia alba* mendominasi vegetasi mangrove yang tumbuh di sana, karena kondisi substratnya yang lempung berpasir cocok untuk pertumbuhan mangrove jenis tersebut (Dyana, 2007).

Penelitian ini dilakukan dengan maksud untuk melakukan analisis terhadap data-data hasil penelitian tentang mangrove di pesisir utara Jawa Timur. Diharapkan, hasilnya dapat memperoleh gambaran mengenai wilayah-wilayah di pesisir utara Propinsi Jawa Timur yang ditumbuhi vegetasi mangrove dengan karakteristiknya di masing-masing wilayah.

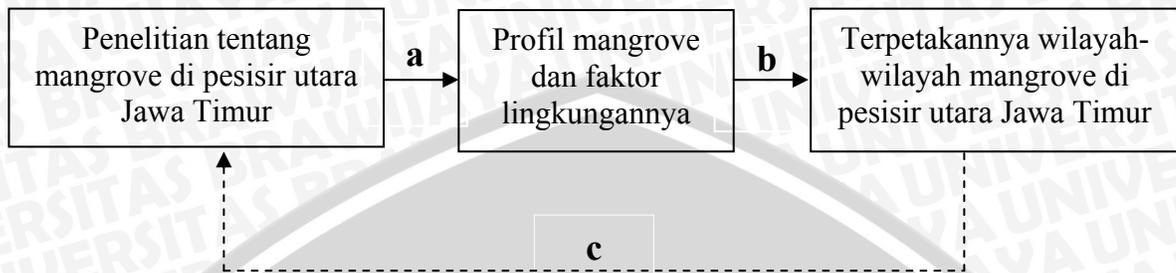
## 1.2 Perumusan Masalah

Hasil-hasil penelitian tentang mangrove di pesisir utara Jawa Timur menggambarkan ekosistem mangrove di masing-masing daerah penelitian. Pada masing-masing laporan terdapat data-data mengenai profil vegetasi mangrove beserta faktor-faktor lingkungannya (pasang surut, substrat dasar perairan, salinitas dan pH). Selanjutnya, dilakukan analisis terhadap data-data hasil penelitian, agar diperoleh

---

<sup>1</sup> Dosen Universitas Brawijaya Fakultas Perikanan Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan

gambaran yang lebih jelas tentang mangrove di pesisir utara Propinsi Jawa Timur. Perumusan masalah tersebut disajikan dalam Gambar 1.



**Gambar 1. Diagram Alir Permasalahan**

Keterangan gambar:

- (a) Penelitian tentang mangrove di wilayah pesisir utara Jawa Timur memperoleh data-data yang menggambarkan profil mangrove dan faktor lingkungan abiotiknya di masing-masing daerah penelitian.
- (b) Data-data berupa profil mangrove dan faktor abiotiknya digunakan untuk membuat pemetaan tentang wilayah mangrove di pesisir utara Propinsi Jawa Timur.
- (c) Hasil analisis dari data-data hasil penelitian tentang mangrove di pesisir utara Jawa Timur, dapat digunakan sebagai umpan balik untuk perencanaan pengelolaan pesisir secara terpadu.

### 1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini, bertujuan untuk:

1. Mengetahui profil vegetasi mangrove di pesisir utara Jawa Timur.
2. Mengetahui lokasi persebaran vegetasi mangrove di pesisir utara Jawa Timur.
3. Mengetahui pengelompokan habitat di pesisir berdasarkan jenis-jenis mangrove.

#### 1.4 Kegunaan Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat berguna untuk para “stakeholder”, sebagai bahan rujukan dan rekomendasi bagi instansi pemerintah yang terkait dalam menyusun dan merumuskan kebijakan yang erat hubungannya dengan perencanaan pengelolaan kawasan hutan mangrove. Bagi masyarakat, sebagai sumber informasi tentang pentingnya keberadaan kawasan mangrove di wilayah pesisir, sehingga dapat mendorong mereka untuk turut serta secara aktif dalam pengelolaan kawasan mangrove. Selain itu, diharapkan dapat menjadi umpan balik bagi mahasiswa Manajemen Sumberdaya Perairan untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

#### 1.5 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Universitas Brawijaya Fakultas Perikanan, Malang, Jawa Timur pada bulan Pebruari 2008-Juli 2008. Adapun kegiatan penelitian yang dilakukan dan waktu pelaksanaannya, disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Kegiatan Penelitian dan Waktu Pelaksanaannya

Keg.	Pebruari				Maret				April				Mei				Juni				Juli			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Persiapan	•	•																						
Proposal			•	•	•	•	•	•																
Pelaporan									•	•	•	•												
Pelaksanaan													•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pengertian Mangrove

Menurut Kusmana *dalam* [www. ipiteknet. com](http://www.ipiteknet.com), pengertian mangrove adalah suatu komunitas tumbuhan atau suatu individu jenis tumbuhan yang membentuk komunitas tersebut di daerah pasang surut. Hutan mangrove adalah tipe hutan yang secara alami dipengaruhi oleh pasang surut air laut, tergenang pada saat pasang naik dan bebas dari genangan pada saat pasang rendah. Ekosistem mangrove adalah suatu sistem yang terdiri atas lingkungan biotik dan abiotik yang saling berinteraksi di dalam suatu habitat mangrove.

Hutan mangrove merupakan tipe hutan tropik ( $23,5^{\circ}$  LU- $23,5^{\circ}$  LS) dan subtropik ( $23,5^{\circ}$  LU- $40^{\circ}$  LU dan  $23,5^{\circ}$  LS- $40^{\circ}$  LS) yang khas, tumbuh di sepanjang pantai atau muara sungai yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Mangrove banyak dijumpai di wilayah pesisir yang terlindung dari gempuran ombak dan daerah yang landai. Mangrove tumbuh optimal di wilayah pesisir yang memiliki muara sungai yang besar dan delta yang aliran airnya banyak mengandung lumpur. Mangrove sulit tumbuh di wilayah pesisir yang terjal dan berombak besar dengan arus pasang surut yang kuat, karena kondisi ini tidak memungkinkan terjadinya pengendapan lumpur yang diperlukan sebagai substrat bagi pertumbuhan mangrove (Dahuri, 2003). Menurut Murdiyanto (2003), hutan mangrove biasa ditemukan di sepanjang pantai daerah tropis dan subtropis, antara  $32^{\circ}$  Lintang Utara dan  $38^{\circ}$  Lintang Selatan.

Menurut Noor *et al.* (1999), beberapa ahli mendefinisikan istilah mangrove secara berbeda-beda, namun pada dasarnya merujuk pada hal yang sama. Tomlison dan Wightman *dalam* Noor *et al.* (1999) mendefinisikan mangrove baik sebagai tumbuhan

yang terdapat di daerah pasang surut maupun sebagai komunitas. Mangrove juga didefinisikan oleh Saenger *et al.* dalam Noor *et al.* (1999) sebagai tumbuhan yang khas di pantai daerah tropis dan subtropis yang terlindung. Soerianegara dalam Noor *et al.* (1999) mendefinisikan hutan mangrove sebagai hutan yang terutama tumbuh pada tanah lumpur di daerah pantai dan muara sungai yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut, dan terdiri dari jenis-jenis: *Avicennia*, *Sonneratia*, *Rhizophora*, *Bruguiera*, *Ceriops*, *Lumnitzera*, *Exoecaria*, *Xylocarpus*, *Aegiceras*, *Scyphophora* dan *Nypa*.

Hutan mangrove atau mangal 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. “Bakau” adalah tumbuhan daratan berbunga yang mengisi kembali pinggiran laut. Sebutan mangrove ditujukan bagi seluruh komunitas atau asosiasi yang didominasi oleh tumbuhan ini (Nybakken, 1993).

Hutan mangrove sering kali juga disebut hutan pantai, hutan pasang surut, hutan payau atau hutan mangrove. Bakau sebenarnya hanya salah satu jenis tumbuhan yang menyusun hutan mangrove. Dengan demikian, pemberian istilah hutan bakau dinilai kurang tepat. Oleh sebab itu, ditetapkanlah istilah hutan mangrove sebagai nama baku untuk “mangrove forest” (Dahuri, 2003).

Hutan mangrove merupakan komunitas vegetasi pantai tropis dan subtropis yang didominasi oleh beberapa jenis pohon mangrove yang mampu tumbuh dan berkembang pada daerah pasang surut pantai berlumpur (Bengen, 2002).

Menurut Arief (2003), berdasarkan SK. Dirjen Kehutanan No. 60/Kpts/Dj./I/1978, hutan mangrove dikatakan sebagai hutan yang terdapat di sepanjang

pantai atau muara sungai dan dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Tergenang pada waktu pasang dan bebas dari genangan pada waktu surut.

## 2.2 Karakteristik Hutan Mangrove

Mangrove tumbuh pada pantai di sepanjang sisi pulau-pulau yang terlindung dari angin, laguna 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, 1993).

Mangrove adalah suatu tipe hutan yang terdapat di sepanjang muara sungai dan masih dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Ekosistem mangrove tumbuh dan berkembang di wilayah datar atau pantai berair tenang dan terlindung. Biasanya di tempat yang tidak ada muara sungainya, ekosistem mangrove terdapat agak tipis, namun pada tempat yang mempunyai muara sungai besar dan delta yang aliran airnya banyak mengandung lumpur dan pasir, mangrove umumnya tumbuh meluas. Mangrove tidak dapat tumbuh pada pantai yang terjal dan berombak besar dengan arus pasang surut yang kuat, karena hal itu tidak memungkinkan terjadinya pengendapan lumpur dan pasir, substrat yang diperlukan untuk pertumbuhannya (Nontji, 1993).

Menurut Bengen (2002), secara umum karakteristik habitat hutan mangrove digambarkan sebagai berikut:

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

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

### 2.3 Struktur Vegetasi Mangrove

Menurut Bengen (2002), hutan mangrove meliputi pohon-pohonan dan semak yang terdiri atas 12 genera tumbuhan berbunga (*Avicennia*, *Sonneratia*, *Rhizophora*, *Bruguiera*, *Ceriops*, *Xylocarpus*, *Lumnitzera*, *Laguncularia*, *Aegiceras*, *Aegiatilis*, *Snaeda*, dan *Conocarpus*) yang termasuk ke dalam 8 famili. Vegetasi hutan mangrove di Indonesia memiliki keanekaragaman jenis yang tinggi, dengan jumlah jenis tercatat sebanyak 202 jenis yang terdiri atas 89 jenis pohon, 5 jenis palem, 19 jenis liana, 44 jenis epifit, dan 1 jenis sikas. Namun demikian hanya terdapat kurang lebih 47 jenis tumbuhan yang spesifik hutan mangrove. Paling tidak di dalam hutan mangrove terdapat salah satu jenis tumbuhan sejati penting atau dominan yang termasuk ke dalam empat famili: *Rhizophoraceae* (*Rhizophora*, *Bruguiera*, dan *Ceriops*), *Sonneratiaceae* (*Sonneratia*), *Avicenniaceae* (*Avicennia*), dan *Meliaceae* (*Xylocarpus*).

### 2.4 Manfaat Hutan Mangrove

Mangrove merupakan salah satu komponen penting dalam ekosistem pesisir dan lautan. Menurut Bengen (2002) fungsi dan manfaat ekonomi dan ekologi mangrove antara lain:

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

Menurut Atmawidjaja (1987), peranan mangrove di dalam kelangsungan proses ekologis dan sistem penyangga kehidupan adalah:

- Mencegah intrusi air asin ke daratan yang dapat merusak areal pertanian dan penyediaan air minum.
- Menahan angin dan ombak.
- Tempat berpijah berbagai biota laut, ikan, udang, dan sebagainya yang bermanfaat bagi kehidupan manusia.

Hutan mangrove merupakan ekosistem yang sangat produktif dengan berbagai fungsi ekonomi, sosial dan lingkungan yang penting. Di Indonesia, nilai pakai langsung dari tanaman-tanaman mangrove telah dimanfaatkan oleh masyarakat untuk kayu api, arang, penyamak kulit, bahan-bahan bangunan, peralatan rumah tangga, obat-obatan dan bahan baku untuk “pulp” dan industri kertas (Dahuri, 1996).

Hutan mangrove, selain bermanfaat secara ekologis, juga mempunyai potensi secara ekonomis. Secara ekologis, mangrove berperan dalam mendukung eksistensi lingkungan fisik dan lingkungan biota. Mangrove juga menjadi penyumbang zat hara

yang berguna untuk kesuburan perairan di sekitarnya. Selain itu, mangrove juga berpotensi secara ekonomis, yakni menyediakan produk dari hutan mangrove yang secara potensial ekonomis dapat dimanfaatkan secara langsung. Potensi yang dapat dimanfaatkan langsung: kayu-kayu tanaman mangrove dimanfaatkan sebagai bahan bangunan, pembuat arang, tanin dan obat tradisional (Wartapura *dalam* Soeroyo, 1993).

Purnobasuki (2005) juga menyebutkan, hutan mangrove dapat dimanfaatkan secara langsung dengan mengambil produknya, misalnya kayu untuk bahan bakar maupun untuk serat dan tanin (bahan penyamak kulit). Jalan lainnya, dengan pemanfaatan fungsinya, misalnya sebagai tempat pemijahan ikan, serta fungsi perlindungannya pada sistem kehidupan manusia.

## **2.5 Zonasi Hutan Mangrove**

Komunitas mangrove mempunyai zonasi tumbuhan yang membentuk komponen mangrove pada lokasi yang berbeda. Menurut Nontji (1993), zonasi terbentuk karena formasi yang sejenis dengan tinggi pohon yang seragam. Komposisi hutan mangrove ini mempunyai batas yang khas, yaitu disebabkan oleh kondisi tanah, kadar garam, jumlah hari atau lamanya penggenangan, ketinggian penggenangan oleh air laut pada saat pasang dan kerasnya arus pasang surut.

Zonasi menitikberatkan pada penjelasan bagaimana terjadinya perubahan asosiasi vegetasi dari tepi yang menghadap ke arah laut sampai ke komunitas daratan yang asli. Dengan zonasi dapat diketahui suatu skema yang menunjukkan kondisi dasar suatu ekosistem mangrove. Zonasi dapat dipengaruhi oleh kondisi lokal seperti penguapan air dan tanah yang mengakibatkan terjadinya hipersalin. Hipersalin cenderung mematikan mangrove, sehingga daerah mangrove menjadi gundul.

Perkembangan maksimal hutan mangrove ditemukan di daerah-daerah sungai yang memberikan air tawar yang cukup untuk mencegah kondisi hipersalin. Zonasi mangrove dibatasi oleh gerakan pasang surut. Jika kisaran pasang kecil, maka zona intertidal juga terbatas. Kebanyakan hutan-hutan yang luas juga berkembang pada pantai-pantai yang mempunyai kisaran pasang surut vertikal yang besar (Nybakken, 1993).

Menurut Bengen (2002) daerah yang paling dekat dengan laut, dengan substrat agak berpasir, sering ditumbuhi oleh *Avicennia* spp. Pada zona ini biasa berasosiasi *Sonneratia* spp. yang dominan tumbuh pada lumpur dalam yang kaya bahan organik. Lebih ke arah darat, hutan mangrove umumnya didominasi oleh *Rhizophora* spp. Di zona ini juga dijumpai *Bruguiera* spp. dan *Xylocarpus* spp. Zona berikutnya didominasi oleh *Bruguiera* spp. Zona transisi antara hutan mangrove dengan hutan dataran rendah biasa ditumbuhi oleh *Nypa fruticans* dan beberapa spesies palem lainnya.

Menurut Purnobasuki (2005), mangrove di Indonesia umumnya dapat dibedakan menjadi 4 zonasi jika diurut dari arah laut ke daratan berdasarkan jenis-jenis pohon penyusun hutan mangrove, yaitu sebagai berikut:

- 1 Zona Api-api (*Avicennia*-*Sonneratia*)
  - Terletak paling luar/jauh atau terdekat dengan laut, keadaan tanah berlumpur agak lembek (dangkal), sedikit bahan organik dan kadar garam agak tinggi.
  - Zona ini biasanya didominasi oleh jenis-jenis api-api (*Avicennia* spp) dan prepat (*Sonneratia* spp) dan biasanya berasosiasi dengan jenis bakau (*Rhizophora* spp)
- 2 Zona Bakau (*Rhizophora*)
  - Biasanya terletak di belakang api-api dan prepat, keadaan tanah berlumpur lembek (dalam).

- Pada umumnya didominasi oleh jenis-jenis bakau (*Rhizophora* spp), dan beberapa tempat dijumpai berasosiasi dengan jenis lain seperti tanjang (*Bruguiera* spp), nyirih (*Xylocarpus* spp), dan dungun (*Heritiera* spp).

### 3 Zona Tanjang (*Bruguiera*)

- Terletak di belakang zona bakau, agak jauh dari laut dan dekat dengan daratan. Keadaan lumpur agak keras, agak jauh dari garis pantai.
- Pada umumnya ditumbuhi jenis tanjang (*Bruguiera* spp) dan di beberapa tempat berasosiasi dengan jenis yang lain seperti tingi (*Ceriop* spp), dan duduk (*Lumnitzera* spp)
- Jenis *Bruguiera gymnorrhiza* merupakan jenis pohon penyusun terakhir formasi mangrove

### 4 Zone Nipah (*Nypa fruticans*)

- Terletak paling jauh dengan laut atau paling dekat dengan darat.
- Zona ini mengandung air dengan salinitas sangat rendah dibanding zone lainnya, tanahnya keras, kurang dipengaruhi pasang surut, dan kebanyakan berada di tepi-tepi sungai dekat laut.
- Pada umumnya di tumbuhi jenis nipah (*Nypa fruticans*), *Derris* spp. dan sebagainya.

## 2.6 Faktor Lingkungan Vegetasi Mangrove

### 2.6.1 Pasang Surut

Pasang surut adalah proses naik turunnya permukaan air laut secara hampir periodik karena gaya tarik benda-benda angkasa, terutama bulan dan matahari. Naik turunnya permukaan air laut dapat terjadi sekali sehari (pasang surut tunggal) atau dua

kali sehari (pasang surut ganda), sedangkan pasang surut yang berlaku di antara keduanya disebut sebagai pasang surut campuran. Pasang surut merupakan gaya penggerak utama sirkulasi massa air (Dahuri *et al.*, 1996).

Menurut Nontji (1993), pasang surut di daerah tropis terjadi dua kali setiap hari dimana perbedaan permukaan air tertinggi dan terendah sangat besar terjadi bilamana bumi, matahari, dan bulan berada pada garis lurus, yaitu pada bulan baru dan bulan purnama.

Pasang surut air laut mempunyai beberapa pengaruh tidak langsung terhadap pertumbuhan dan produktivitas mangrove. Pengaruh tersebut antara lain kontrol pasang surut yang menentukan pengangkutan oksigen ke sistem akar, pembasuhan air pasang mempengaruhi pengendapan, erosi dan secara fisik mengubah sifat fisika-kimia air tanah, mengurai sulfida toksik dan kandungan garam pada air tanah, pergerakan vertikal selama periode pasang dapat mengangkut nutrisi yang dihasilkan oleh penguraian detritus ke zona akar. Lancarnya pengangkutan oksigen ke akar akan menyebabkan proses metabolisme terutama kebutuhan tumbuhan untuk oksidasi akan tercukupi dan lebih lancar (Purnobasuki, 2005).

Kisaran pasang surut dan tipenya bervariasi tergantung pada keadaan topografi. Mangrove berkembang hanya pada perairan yang dangkal dan daerah pasang surut sehingga sangat dipengaruhi oleh pasang surut. Kisaran vertikal pasang surutlah yang membedakan periodesitas penggenangan hutan mangrove. Penggenangan ini penting dalam membedakan kumpulan mangrove yang dapat tumbuh pada suatu daerah dan mungkin berperan dalam perbedaan tipe-tipe zonasi. Pasang surut mempengaruhi penetrasi air ke sungai-sungai yang juga akan berpengaruh terhadap flora (mangrove pada khususnya) dan fauna yang hidup di dalamnya (Nybakken, 1993).

Pasang surut memiliki peranan, baik itu langsung (seperti gerakan air, tinggi dan frekuensinya), maupun tidak langsung (antara lain salinitas, sedimentasi dan erosi) terhadap perkembangan hutan mangrove dan perairan di sekitarnya. Gerakan pasang surut diketahui berperan dalam penyebaran biji dan daya tumbuh biji, namun kurang berperan terhadap kehidupan pohon yang sudah dewasa. Tinggi pasang surut di kawasan pesisir yang berkaitan dengan topografi lantai hutan mangrove akan sangat berpengaruh terjadinya permintakatan (zonasi) tumbuhan mangrove (Pramudji, 2000).

Zonasi vegetasi mangrove berkaitan erat dengan pasang surut. Bila kisaran pasang kecil, zona pasang surut juga terbatas. Kebanyakan mangrove yang luas berkembang pada pantai yang memiliki kisaran pasang surut vertikal yang besar (Nybakken, 1993).

Di Indonesia areal yang selalu digenangi walaupun pada saat pasang rendah umumnya didominasi oleh *Avicennia alba* atau *Sonneratia alba*. Areal yang digenangi oleh pasang sedang didominasi oleh jenis-jenis *Rhizophora* spp. Adapun areal yang digenangi hanya pada saat pasang tinggi, yang mana areal ini lebih ke daratan, umumnya didominasi oleh *Bruguiera* spp. dan *Xylocarpus granatum*, sedangkan areal yang hanya digenangi pada saat pasang tertinggi (hanya beberapa hari dalam sebulan) umumnya didominasi *Bruguiera sexangula* dan *Lumnitzera littorea* (Noor *et al.*, 1999).

### 2.6.2 Tekstur Tanah

Mangrove dapat berkembang sendiri yaitu pada tempat yang tidak terdapat gelombang. Kondisi fisik pertama yang harus terdapat pada daerah mangrove adalah gerakan air yang minimal. 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 biasa berupa lumpur (Nybakken, 1993).

Mangrove dapat tumbuh pada berbagai macam substrat (sebagai contoh tanah berpasir, tanah berlumpur, tanah berbatu dan sebagainya). Mangrove tumbuh pada berbagai jenis substrat yang bergantung pada proses pertukaran air untuk memelihara pertumbuhan mangrove (Dahuri *et al.*, 1996).

Sebagian besar jenis mangrove tumbuh dengan baik pada tanah berlumpur, terutama di daerah yang terdapat akumulasi endapan lumpur. Muara sungai atau daerah estuari didominasi oleh substrat lumpur yang sering kali sangat lunak. Substrat berlumpur berasal dari sedimen yang dibawa ke dalam estuari baik oleh air laut maupun sungai. Substrat lumpur sangat baik untuk menumbuhkan tegakan *Rhizophora mucronata* dan *Avicennia marina*, lebih lanjut dikatakan bahwa di Indonesia *Rhizophora stylosa* dan *Sonneratia alba* tumbuh pada pantai berpasir atau bahkan pada pantai yang berbatu. Sedangkan untuk jenis yang lain yaitu *Rhizophora stylosa* tumbuh dengan baik pada substrat yang berpasir, bahkan pada pulau karang yang mempunyai substrat berupa pecahan karang dan kerang (Noor *et al.*, 1999).

*Avicennia* sp. (Api-api) dan *Sonneratia* sp. (Pedada) tumbuh dengan baik di zona yang berpasir. *Rhizophora* sp. (Bakau) cocok tumbuh di tanah yang lembek berlumpur dan berhumus. Jenis *Bruguiera* sp. (Tanjang) menyukai tanah lempung dengan sedikit bahan organik (Murdiyanto, 2003).

### 2.6.3 Salinitas

Salinitas dari pandangan oseanografi didefinisikan sebagai jumlah garam dari garam-garam yang terlarut dalam satu kilogram air laut, setelah semua karbonat diubah

menjadi oksida, semua bromida dan iodin sudah ditransformasi sebagai klorida ekuivalen dan semua bahan organik telah dioksidasi. Meskipun dapat dinyatakan dalam mg/L, tetapi salinitas lebih sering dinyatakan dalam ppt (“part per thousand”) atau permil (Hariyadi *et al. dalam* Dyana, 2007).

Parameter yang mempengaruhi salinitas adalah keadaan lingkungan di muara sungai, musim serta interaksi laut dengan daratan. Menurut Hariyadi *et al. dalam* Dyana (2007) bahwa salinitas air di daerah pantai akan menurun selama musim hujan, karena bertambahnya volume air tawar yang mengalir dari air sungai dan salinitas tinggi terjadi pada musim kering.

Kondisi salinitas sangat mempengaruhi komposisi mangrove. Berbagai jenis mangrove mengatasi kadar salinitas dengan cara yang berbeda-beda. *Avicennia* merupakan marga yang memiliki kemampuan toleransi terhadap kisaran salinitas yang luas dibandingkan dengan marga lainnya. *Avicennia marina* mampu tumbuh baik pada salinitas yang mendekati tawar sampai asin. Jenis-jenis *Sonneratia* umumnya ditemui hidup di daerah dengan salinitas tanah mendekati salinitas air laut. Beberapa jenis lain juga dapat tumbuh pada salinitas tinggi, seperti *Aegiceras corniculatum* pada salinitas 20 ‰-40 ‰, *Rhizophora mucronata* dan *Rhizophora stylosa* pada salinitas 55 ‰. *Ceriops tagal* mampu tumbuh pada salinitas 60 ‰ dan pada kondisi ekstrem dapat tumbuh kerdil, *Lumnitzera racemosa* dapat tumbuh sampai salinitas mendekati asin. Jenis-jenis *Bruguiera* umumnya tumbuh pada daerah dengan salinitas di bawah 25 ‰. Salinitas maksimum untuk *Bruguiera parviflora* adalah 20 ‰ dan *Bruguiera gymnorhiza* adalah 10 ‰-25 ‰ (Noor *et al.*, 1999).

Vegetasi mangrove beradaptasi terhadap kadar garam tinggi dengan cara melalui sel-sel khusus dalam daun mangrove yang berfungsi untuk menyimpan garam, berdaun

tebal dan kuat yang banyak mengandung air untuk mengatur keseimbangan garam. Daunnya mempunyai struktur stomata yang khusus untuk mengurangi penguapan (Bengen, 2002).

Secara umum, berdasarkan pengamatan terhadap kawasan-kawasan mangrove, di bawah tegakan *Rhizophora* spp. kadar salinitasnya berkisar antara 32 ‰-36 ‰ pada saat air laut tidak pasang maupun surut (Arief, 2003).

Salah satu karakteristik mangrove adalah dapat tumbuh di daerah yang terlindung dari gelombang besar dan arus pasang surut yang kuat bersalinitas payau (2-22 ppm) hingga asin (hingga 38 ppm) (Bengen, 2002).

#### **2.6.4 Derajat Keasaman (pH) Substrat**

Derajat keasaman adalah suatu ukuran konsentrasi ion hidrogen yang menunjukkan suasana tersebut asam, basa, atau netral. Secara alami pH perairan dipengaruhi oleh konsentrasi karbondioksida dan senyawa yang bersifat asam (Hariyadi *et al. dalam* Dyana., 2007). Derajat keasaman tanah menurut Murdiyanto (2003) mempengaruhi transportasi dan keberadaan nutrisi yang diperlukan tanaman.

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, keadan pH tanah juga akan dapat berubah. Proses dekomposisi bahan organik pada umumnya akan mempengaruhi suasana asam. Penurunan pH tanah terjadi sebagai hasil akhir proses dekomposisi yang menghasilkan asam-asam yang dominan, misalnya asam asetat, asam propionat, asam laktat, asam butirat, asam format, dan alkohol serta gas CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, dan CH<sub>4</sub>. Di samping itu, peristiwa pasang surut membantu terjadinya proses dekomposisi melalui pelapukan (Arief, 2003).

Nilai pH tanah di kawasan mangrove berbeda-beda, tergantung pada tingkat kerapatan vegetasi yang tumbuh di kawasan tersebut. Jika kerapatan vegetasi rendah, maka tanah akan mempunyai nilai pH yang relatif lebih tinggi, dibandingkan jika kerapatannya tinggi. Pada umumnya, berdasarkan pengamatan terhadap kawasan-kawasan mangrove, nilai pH tidak banyak berbeda yaitu antara 4.6 - 6.5 di bawah tegakan *Rhizophora* spp (Arief, 2003).

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



### 3. MATERI DAN METODE PENELITIAN

#### 3.1 Materi Penelitian

Materi dari penelitian ini adalah hasil-hasil penelitian (tesis, skripsi, Praktek Kerja Lapangan dan sumber-sumber lain yang mendukung misalnya dari internet) tentang mangrove di pesisir utara Propinsi Jawa Timur.

#### 3.2 Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, digunakan metode historis atau metode dokumenter. Surachmad (1975), menyebutkan bahwa salah satu metode penelitian disebut metode historis yang mengaplikasikan metode pemecahan yang ilmiah dari sisi perspektif historis suatu masalah. Dalam hal ini digunakan juga istilah metode dokumenter karena sumber-sumber yang dipakai dalam penyelidikan itu adalah sejenis dokumen. Dengan kata lain, suatu penyelidikan dapat dikatakan menggunakan metode historis atau metode dokumenter bila penyelidikan ditujukan pada penguraian dan penjelasan apa yang telah lalu melalui sumber-sumber dokumen.

##### 3.2.1 Teknik Pengambilan Data

Data yang diambil dalam penelitian ini merupakan data sekunder. Menurut Marzuki (1991), data sekunder adalah data yang bukan diusahakan sendiri pengumpulannya oleh peneliti. Misalnya dari biro statistik, majalah, keterangan-keterangan atau publikasi lainnya. Jadi data sekunder berasal dari tangan kedua, ketiga dan seterusnya, artinya melewati satu atau lebih pihak yang bukan peneliti sendiri. Dalam hal ini data diperoleh dari berbagai sumber yang dapat mendukung, terutama

adalah dari laporan hasil-hasil penelitian tentang mangrove khususnya di Propinsi Jawa Timur.

Pengumpulan data penelitian dapat dilakukan beberapa cara antara lain: wawancara, observasi, dan dokumentasi (Nazir, 2005). Dalam penelitian ini, data dikumpulkan dari laporan hasil penelitian (skripsi, Praktek Kerja Lapangan dan tesis) tentang mangrove di pesisir utara Jawa Timur. Dengan kata lain, data diperoleh dari dokumen yang berupa laporan hasil penelitian tersebut. Menurut Sanusi (2003), cara dokumentasi merupakan pengumpulan data sekunder dari berbagai sumber baik secara pribadi maupun kelembagaan. Data-data tersebut meliputi daerah-daerah: Kab. Lamongan (daerah yang berbatasan dengan Laut Jawa dan mendapat masukan juga dari Sungai Bengawan Solo) dengan kode stasiun 1 sampai 4, Kodya. Surabaya dan Kab. Sidoarjo (daerah yang berbatasan dengan Selat Madura dan mendapat masukan dari Sungai Brantas) dengan kode stasiun 5 sampai 15, Kab. Pasuruan, Kab. dan Kodya. Probolinggo serta Kab. Situbondo (mewakili daerah yang berbatasan langsung dengan Selat Madura) dengan kode stasiun 16 sampai 39.

### 3.3 Analisis Data

Analisis adalah mengelompokkan, membuat suatu urutan, memanipulasi, serta meningkatkan data sehingga mudah untuk dibaca (Nazir, 2005).

Data-data yang sudah terkumpul kemudian dianalisis sesuai dengan jenis datanya. Menurut Suryabrata (1988), pola analisis data berdasarkan jenis datanya dibedakan menjadi dua, yaitu: analisis statistik untuk data-data kuantitatif atau data dalam bentuk bilangan-bilangan dan analisis nonstatistik untuk data deskriptif atau data

“textular”. Data deskriptif sering hanya dianalisis menurut isinya dan karena itu, analisis semacam ini disebut dengan analisis isi (“content analisis”).

Perhitungan secara matematis, digunakan untuk mengetahui Indeks Nilai Penting suatu jenis mangrove. Indeks Nilai Penting suatu jenis berkisar antara 0 dan 300. Indeks Nilai Penting ini dapat memberikan suatu gambaran mengenai pengaruh atau peranan suatu jenis tumbuhan mangrove dalam komunitas mangrove (Bengen, 2002).

Data-data mengenai jenis, jumlah tegakan, dan diameter pohon yang telah dicatat, diolah lebih lanjut untuk memperoleh kerapatan jenis, frekuensi jenis, luas area penutupan, dan nilai penting jenis dengan menggunakan rumus menurut Bengen (2002):

- Kerapatan jenis (ind/ha): Jumlah tegakan jenis dalam setiap hektar (ha).

$$D = n / A$$

Keterangan:

D = Kerapatan jenis

n = Jumlah total tegakan dari jenis

A = Luas total area pengambilan sampel

- Kerapatan Relatif Jenis (%):

$$KR = \frac{\text{jumlah tegakan jenis}}{\text{jumlah total tegakan seluruh jenis}} \times 100\%$$

- Frekuensi Jenis:

$$F = \frac{\text{jumlah petak sampel (plot) ditemukan jenis}}{\text{Jumlah total sampel yang diamati}}$$

- Frekuensi Relatif Jenis (%):

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

- Penutupan Jenis (m<sup>2</sup>/ha) :

$$PJ = \frac{\pi DP^2}{4 A}$$

Keterangan:

PJ = Luas penutupan jenis dalam suatu unit per ha.

DP = Diameter pohon

$\pi = 3,14$

A = Luas total area pengambilan sampel

- Penutupan Relatif Jenis (%):

$$PRJ = \frac{\text{Luas area penutupan suatu jenis (PJ)}}{\text{Luas total area penutupan untuk seluruh jenis}} \times 100\%$$

- Indeks Nilai Penting:

$$INP = KR + FR + PRJ$$

Untuk contoh perhitungan, dapat dilihat pada Lampiran 7.

Profil jenis-jenis vegetasi mangrove pada masing-masing tempat penelitian dikumpulkan dan dikaji dengan cara “Professional Judgement”. “Professional Judgement” merupakan analisis yang didasarkan pada pengalaman, pengetahuan dan keterampilan ([www. beacukai.go.id](http://www.beacukai.go.id)). Jenis-jenis mangrove yang ada dibedakan atas kelompok mangrove sejati dan mangrove ikutan (Noor *et al.*, 1999). Lokasi persebaran jenis-jenis mangrove di pesisir utara Jawa Timur, kemudian akan disajikan dalam bentuk gambar (lihat Gambar 3).

Pengelompokan habitat di pesisir berdasarkan tipe komunitas mangrove dilakukan dengan menggunakan program komputer, yakni “Two-way Indicator Species Analysis” (TWINSpan) yang biasa digunakan pada komunitas makrozoobenthos. Menurut Hill *dalam* Sudaryanti (1997), TWINSpan adalah teknik klasifikasi bertingkat yang sering digunakan untuk membuat klasifikasi “site group”. Dalam penelitian ini, TWINSpan digunakan berdasarkan vegetasi mangrove. Pada analisisnya, masing-masing stasiun dikodekan dengan angka 1, 2, 3, 4... dan seterusnya sampai 39, sebanyak keseluruhan stasiun yang ada (lihat Tabel 2). Hasil analisisnya adalah beberapa “site group”, yang dalam penelitian ini terdapat 15 “site group”: A, B, C, D... dan O.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Deskripsi Daerah Penelitian (Data Sekunder)

Dari pengumpulan bahan-bahan penelitian yang merupakan laporan hasil penelitian tentang mangrove, baik tesis, skripsi maupun Praktek Kerja Lapangan, terkumpul sembilan laporan hasil penelitian. Penelitian-penelitian tersebut merupakan penelitian tentang komunitas vegetasi mangrove di wilayah-wilayah pesisir utara Propinsi Jawa Timur. Wilayah-wilayah penelitian tersebut meliputi: Kabupaten Lamongan, Kota Madya (Kodya) Surabaya, Kabupaten Sidoarjo, Kabupaten Pasuruan, Kabupaten dan Kota Madya (Kodya) Probolinggo serta Kabupaten Situbondo. Adapun profil penelitiannya, dapat dilihat pada Lampiran 1.

Secara keseluruhan terdapat tiga puluh sembilan kode stasiun, berurutan mulai dari kode angka 1 sampai 39. Selanjutnya, akan disajikan masing-masing daerah penelitian beserta dengan stasiun penelitian dan kode stasiunnya dalam Tabel 2.

Tabel 2. Deskripsi daerah penelitian

No.	Sumber	Lokasi	Deskripsi Stasiun Penelitian	Kode Stasiun
1.	Choirul Munif (tahun 2004)	Pesisir Desa Sidokelar Kecamatan Paciran Kabupaten Lamongan Jawa Timur	➤ Stasiun I, daerah bagian barat Sidokelar yang mengalami abrasi sepanjang $\pm$ 1 km. Kondisi vegetasi mangrove kurang subur, dengan substratnya yang berkerikil.	1
			➤ Stasiun II, merupakan daerah yang dekat dengan daerah permukiman, dengan terdapat bebatuan karang pada stasiun ini. Kondisi mangrovenya yang sengaja ditanami terlihat subur, dengan terdapat banyak endapan lumpur, dimana substratnya merupakan lempung berpasir.	2

Dilanjutkan pada halaman berikutnya.

Lanjutan Tabel 2.

No.	Sumber	Lokasi	Deskripsi Stasiun Penelitian	Kode Stasiun
			<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Stasiun III, terletak di dekat muara sungai. Daerah ini digunakan sebagai tempat bersandarnya perahu-perahu nelayan. Terdapat endapan lumpur <math>\pm</math> 20 cm. Kondisi substratnya lempung berpasir dan lempung berliat.</li> <li>➤ Stasiun IV, terletak di sekitar pertambakan. Kondisi vegetasi mangrove kurang subur karena ditebangi untuk perluasan areal tambak, kondisi substratnya lempung berpasir.</li> </ul>	<p style="text-align: center;">3</p> <p style="text-align: center;">4</p>
2.	Arief Wahiddin (tahun 2005)	Muara Sungai Kalianak Kelurahan Morokrembangan Kecamatan Krembangan Surabaya Jawa Timur	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Stasiun I, di sebelah barat muara sungai Kalianak yang merupakan perbatasan antara kelurahan Morokrembangan dengan kelurahan Kalianak. Vegetasi mangrove sebagian mengalami kerusakan karena gangguan dari alur pelayaran kapal kondisi substrat berupa liat. Selain itu, di areal ini juga banyak ditemukan sampah-sampah padat yang mengumpul di sekitar muara sungai.</li> <li>➤ Stasiun II merupakan daerah di sebelah timur muara sungai Kalianak. Vegetasi mangrove sebagian sudah mengalami kerusakan karena adanya gangguan dari luar berupa alur pelayaran dan lahan pertambakan, namun masih tampak subur dengan adanya endapan lumpur sedalam 1 meter. Jenis substratnya adalah liat.</li> </ul>	<p style="text-align: center;">5</p> <p style="text-align: center;">6</p>

Dilanjutkan pada halaman berikutnya.

Lanjutan Tabel 2.

No.	Sumber	Lokasi	Deskripsi Stasiun Penelitian	Kode Stasiun
			<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Stasiun IIIa merupakan daerah di sebelah timur muara sungai dan dekat pembukaan lahan untuk pertambakan ikan bandeng. Substratnya adalah lempung liat berpasir.</li> <li>➤ Stasiun IIIb letaknya juga di sebelah timur muara sungai, tetapi lebih jauh dari muara sungai daripada stasiun IIIa. Substratnya merupakan lempung liat berpasir.</li> <li>➤ Stasiun IV merupakan daerah di sebelah timur pertambakan. Kondisi substratnya lempung berpasir.</li> </ul>	7  8  9
3.	Vikiandri Adi Nugroho (tahun 2005)	Pesisir Greges Kelurahan Greges Barat Kecamatan Asem Rowo Surabaya Utara Jawa Timur	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Stasiun I merupakan daerah di sebelah barat pesisir Greges yang berbatasan langsung dengan terminal peti kemas. Di stasiun I ini, vegetasi mangrove terlihat subur pada substrat pasir berlempung, namun sebagian sudah mengalami kerusakan karena mendapat gangguan dari luar yaitu penebangan untuk tempat bersandarnya kapal nelayan setempat.</li> </ul>	10

Dilanjutkan pada halaman berikutnya.

Lanjutan Tabel 2.

No.	Sumber	Lokasi	Deskripsi Stasiun Penelitian	Kode Stasiun
			<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Stasiun II merupakan daerah di sebelah barat pesisir Greges dekat lahan pertambakan. Vegetasi mangrove belum mengalami kerusakan karena sedikit adanya gangguan dari luar. Di stasiun II kondisi mangrove terlihat subur pada substrat liat berpasir dengan endapan lumpur sedalam setengah meter.</li> </ul>	11
			<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Stasiun III merupakan muara sungai Greges di sebelah barat dan dekat pembukaan lahan untuk pertambakan ikan bandeng. Di stasiun III kondisi mangrove terlihat subur pada substrat liat dengan endapan lumpur sedalam satu meter di sepanjang muara sungai. Kondisi mangrove masih relatif masih alami dan belum mengalami kerusakan.</li> </ul>	12
			<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Stasiun IV merupakan muara sungai Greges sebelah timur yang merupakan daerah perbatasan antara desa Greges barat dengan desa Greges timur dan dekat lahan untuk pertambakan ikan bandeng. Kondisi mangrove masih relatif masih alami dan belum mengalami kerusakan dengan substrat berupa liat.</li> </ul>	13

Dilanjutkan pada halaman berikutnya.

Lanjutan Tabel 2.

No.	Sumber	Lokasi	Deskripsi Stasiun Penelitian	Kode Stasiun
4.	Kadajat Prasetyo Widodo (tahun 2003)	Muara Sungai Porong, Kab. Sidoarjo, Jawa Timur	➤ Stasiun I, terletak di sebelah kiri muara sungai (dari arah darat ke arah laut), berbatasan dengan daerah pertambakan. Jenis substrat lempung berpasir pada jarak 0-210 m dari laut ke arah daratan, lempung liat berpasir pada jarak 210-250 m, lempung liat berdebu pada jarak 250-270 m dan liat berdebu pada jarak 270-330 m.	14
			➤ Stasiun II berada di kanan muara sungai dengan kondisi mangrove yang kritis karena banyak terkonversi menjadi areal tambak. Substratnya lempung liat berdebu pada jarak 0-150 m dari garis pantai ke arah daratan dan liat berdebu pada jarak 150-210 m.	15
5.	Rizal Arifianto (tahun 2008)	Pantai Rejoso Kecamatan Rejoso Kabupaten Pasuruan Jawa Timur	➤ Stasiun I di daerah paling utara Pantai Rejoso Desa Jarangan. Stasiun ini berada di muara Sungai Sodo yang berhubungan langsung dengan laut dan pernah dilakukan penanaman mangrove dari jenis <i>Rhizophora mucronata</i> . Vegetasi mangrove belum mengalami kerusakan karena sedikit adanya gangguan dari luar. Substrat di stasiun ini lempung liat berdebu.	16
			➤ Stasiun II berada di belakang stasiun I, merupakan kawasan yang berada pada jarak 25 m sampai dengan 85 m dari arah laut ke arah darat. Kondisi mangrove tampak subur pada substrat lempung liat berdebu.	17

Dilanjutkan pada halaman berikutnya.



Lanjutan Tabel 2.

No.	Sumber	Lokasi	Deskripsi Stasiun Penelitian	Kode Stasiun
			<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Stasiun II melewati beberapa tambak masyarakat. Di samping tambak terdapat saluran pembuangan tambak dan parit saluran limbah rumah tangga di kelurahan Mangunharjo. Limbah tersebut nantinya akan dibuang ke laut. Kondisi substrat di stasiun ini adalah lempung berpasir.</li> <li>➤ Stasiun III merupakan stasiun yang mudah dijangkau karena letaknya dekat dengan jalan raya. Perairannya selalu tergenang dan banyak mendapat pengaruh dari lingkungan sekitar berupa limbah pelabuhan perikanan, limbah rumah tangga dan pertanian yang membawa serta pupuk, pestisida dan bahan organik yang dibuang melalui selokan. Kondisi substratnya lempung.</li> </ul>	21
7.	Fauziah (tahun 2006)	Desa Curah Sawo Kecamatan Gending Kabupaten Probolinggo Jawa Timur	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Stasiun I terletak di sebelah barat lokasi penelitian, yang kondisinya masih cukup alami. Tidak ada kegiatan yang dilakukan pada daerah ini selain untuk mencari tiram. Kondisi substratnya liat.</li> </ul>	22
				23

Dilanjutkan pada halaman berikutnya.

Lanjutan Tabel 2.

No.	Sumber	Lokasi	Deskripsi Stasiun Penelitian	Kode Stasiun
			➤ Stasiun IIa terletak di sebelah utara pertambakan dan sebelah barat muara sungai, kondisi vegetasi mangrove yang tumbuh mulai jarang karena perluasan lahan pertambakan. Kondisi substrat lempung liat berpasir.	24
			➤ Stasiun IIb juga terletak di sebelah utara pertambakan dan sebelah barat muara sungai, namun lebih dekat ke arah laut. Kondisi vegetasi mangrove pada stasiun ini tidak jauh berbeda dengan stasiun IIa, yang terdesak oleh perluasan tambak sehingga luas areal mangrove berkurang. Substrat lempung liat berpasir.	25
			➤ Stasiun IIIa, berada di sebelah barat sungai. Mangrove di stasiun ini sengaja ditanami untuk mencegah abrasi. Substrat lempung berpasir.	26
			➤ Stasiun IIIb terletak di sebelah timur sungai. Mangrove yang tumbuh di stasiun ini juga karena ditanami. Substrat lempung berdebu.	27
			➤ Stasiun IVa, terletak di sebelah utara pertambakan dan merupakan bagian timur muara sungai. Stasiun IVa ini pernah digunakan sebagai tempat pembuangan limbah dan pernah dilakukan pembukaan lahan tambak, sehingga luas mangrovenya berkurang. Substrat lempung berpasir.	28
			➤ Stasiun IVb juga terletak di sebelah utara pertambakan dan merupakan bagian timur muara sungai. Substrat liat berpasir.	29

Dilanjutkan pada halaman berikutnya.

Lanjutan Tabel 2.

No.	Sumber	Lokasi	Deskripsi Stasiun Penelitian	Kode Stasiun
8.	Iwan Rochmad Hidayat (tahun 2003)	Kabupaten Probolinggo, Jawa Timur	➤ Stasiun I, di Kecamatan Tongas dengan kondisi substratnya lempung berpasir.	30
			➤ Stasiun II, di Kecamatan Sumberasih, dengan kondisi substratnya pasir berlempung. Pembukaan tambak intensif di sekitar lokasi ini, menyebabkan luas mangrove berkurang.	31
			➤ Stasiun III, Kecamatan Dringu, kondisi substratnya pasir berlempung.	32
			➤ Stasiun IV, Kecamatan Gending, kondisi substratnya pasir berlempung. Di lokasi ini, terjadi pembukaan areal pertambakan.	33
			➤ Stasiun V, terletak di Kecamatan Panjarakan dengan kondisi substratnya lempung berpasir.	34
			➤ Stasiun VI, berada di Kecamatan Paiton dengan kondisi substratnya lempung berpasir.	35
			➤ Stasiun VII, terletak di Kecamatan Kraksaan dimana kondisi substratnya pasir berlempung.	36
9.	Arief Wahiddin (tahun 2004)	Pesisir Desa Lempuyang, Kecamatan Banyuputih, Kabupaten Situbondo, Jawa Timur	➤ Stasiun I merupakan daerah barat desa Lempuyang. Vegetasi mangrove di stasiun ini potensial mendapat gangguan dari luar. Gangguan itu berupa perluasan pemukiman dan lahan peternakan sapi. Substrat lempung berpasir.	37

Dilanjutkan pada halaman berikutnya.

Lanjutan Tabel 2.

No.	Sumber	Lokasi	Deskripsi Stasiun Penelitian	Kode Stasiun
			<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Stasiun II di bagian barat desa Lempuyang dan berada di dekat permukiman dan lahan peternakan penduduk. Mangrove di stasiun II ini dimanfaatkan oleh penduduk setempat untuk kayu bakar, bahan bangunan, perluasan pemukiman dan lahan ternak penduduk. Stasiun II juga berada dekat dengan tempat perahu nelayan setelah beraktivitas di laut. Kondisi substrat lempung berpasir.</li> </ul>	38
			<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Stasiun III merupakan daerah di sebelah timur desa Lempuyang dan berada jauh dari pemukiman dan lahan peternakan. Di stasiun III ini, vegetasi mangrove tumbuh di substrat pasir berlempung dan karang. Kondisi mangrove terlihat belum mengalami kerusakan. Kondisi substrat pasir berlempung.</li> </ul>	39

Keterangan: Kode stasiun pada tabel di atas merupakan kode-kode stasiun yang digunakan pada analisis data mangrove dengan program TWINSpan.

Menurut Arisandi *dalam* Hidayat (2003), kawasan hutan mangrove di Jawa Timur sebagian besar terdapat di pantai utara. Hal ini dikarenakan pantai utara yang berbatasan dengan Laut Jawa mempunyai pantai yang landai, topografi wilayah pantai yang relatif datar dengan kemiringan antara  $0-3^{\circ}$  dan berombak tenang. Karena faktor tersebut, penelitian-penelitian tentang mangrove di Propinsi Jawa Timur banyak dilakukan di wilayah utara pesisir Jawa Timur (termasuk sembilan penelitian di atas).

Dari Tabel 2 di atas, dapat diketahui beberapa aktivitas yang terjadi pada kawasan mangrove, terutama di pesisir utara Propinsi Jawa Timur. Aktivitas-aktivitas tersebut antara lain: penebangan kayu mangrove untuk perluasan tambak atau areal permukiman dan peternakan, penebangan kayu mangrove untuk kayu bakar dan bahan

bangunan, pembuangan limbah rumah tangga ataupun dari bahan bakar kapal di sekitar kawasan mangrove. Di antara beberapa aktivitas di atas, yang paling banyak terjadi dan berpengaruh pada kawasan mangrove adalah penebangan mangrove untuk perluasan areal tambak. Penebangan kayu mangrove menyebabkan berkurangnya luas kawasan mangrove, sehingga salah satu fungsi utama mangrove sebagai penahan gelombang laut menjadi berkurang yang mengakibatkan terjadinya abrasi. Hal tersebut seperti yang terjadi pada kode stasiun 1 di pesisir Desa Sidokelar, Kab. Lamongan yang mengalami abrasi sepanjang kurang lebih 1 km (Munif, 2004).

#### 4.2 Profil Vegetasi Mangrove di Pesisir Utara Jawa Timur (Data Sekunder)

Data-data hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 27 (dua puluh tujuh) jenis mangrove yang berasal dari lima belas famili. Dari dua puluh tujuh jenis mangrove tersebut, dua puluh satu jenis diantaranya merupakan mangrove sejati dan enam jenis lainnya merupakan mangrove ikutan atau mangrove asosiasi. Adapun jenis-jenis mangrove tersebut adalah:

► Mangrove sejati

1. *Acanthus ebracteatus* (famili Acanthaceae)
2. *Acanthus ilicifolius* (famili Acanthaceae)
3. *Aegiceras corniculatum* (famili Myrsinaceae)
4. *Aegiceras floridum* (famili Myrsinaceae)
5. *Amyema gravis* (famili Loranthaceae)
6. *Avicennia alba* (famili Avicenniaceae)
7. *Avicennia marina* (famili Avicenniaceae)
8. *Avicennia officinalis* (famili Avicenniaceae)

9. *Bruguiera cylindrica* (famili Rhizophoraceae)
  10. *Bruguiera gymnorrhiza* (famili Rhizophoraceae)
  11. *Ceriops tagal* (famili Rhizophoraceae)
  12. *Exocoecaria agallocha* (famili Euphorbiaceae)
  13. *Lumnitzera racemosa* (famili Combretaceae)
  14. *Nypa fruticans* (famili Arecaceae)
  15. *Rhizophora apiculata* (famili Rhizophoraceae)
  16. *Rhizophora mucronata* (famili Rhizophoraceae)
  17. *Rhizophora stylosa* (famili Rhizophoraceae)
  18. *Sonneratia alba* (famili Sonneratiaceae)
  19. *Sonneratia caseolaris* (famili Sonneratiaceae)
  20. *Xylocarpus granatum* (famili Meliaceae)
  21. *Xylocarpus moluccensis* (famili Meliaceae)
- Mangrove ikutan atau mangrove asosiasi
1. *Clerodendrum inerme* (famili Verbenaceae)
  2. *Derris trifoliata* (famili Leguminosae)
  3. *Dolichandrone spathacea* (famili Bignoniaceae)
  4. *Ipomaea pes-caprae* (famili Convolvulaceae)
  5. *Sesuvium portulacastrum* (famili Molluginaceae / Aizoaceae)
  6. *Stachytarpheta jamaicensis* (famili Verbenaceae)

Profil vegetasi mangrove di pesisir utara Propinsi Jawa Timur dan distribusinya pada masing-masing daerah penelitian dapat dilihat pada Tabel 3. Profil vegetasi mangrove di pesisir utara Propinsi Jawa Timur, dengan nilai Kerapatan Jenis (KJ) dan Indeks Nilai Penting (INP)nya dapat dilihat pada Lampiran 2.

Tabel 3. Distribusi vegetasi mangrove pada masing-masing lokasi penelitian

Lokasi	Stasiun	Kode Stasiun	Jenis Mangrove																									
			<i>Acanthus ebracteatus</i>	<i>Acanthus ilicifolius</i>	<i>Aegiceras corniculatum</i>	<i>Aegiceras floridum</i>	<i>Anyema gravis</i>	<i>Avicennia alba</i>	<i>Avicennia marina</i>	<i>Avicennia officinalis</i>	<i>Erugiera cylindrica</i>	<i>Erugiera gymnorhiza</i>	<i>Ceriops tagal</i>	<i>Clerodendrum inerme</i>	<i>Derris trifoliata</i>	<i>Dolichandrone spathulata</i>	<i>Excoecaria agallocha</i>	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	<i>Lumnitzera racemosa</i>	<i>Nypa fruticans</i>	<i>Rhizophora apiculata</i>	<i>Rhizophora mucronata</i>	<i>Rhizophora stylosa</i>	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	<i>Sonneratia alba</i>	<i>Sonneratia caseolaris</i>	<i>Stachytarpheta jamaicensis</i>	<i>Xylocarpus granatum</i>
Pesisir Desa Sidokelar, Kab. Lamongan.	I	1							√								√											
	II	2			y												√			y		y		y	y			
	III	3			y															y	y	y		y				
	IV	4															y				y							
Muara Sungai Kalianak, Kodya. Surabaya.	I	5						y	y	y												y						
	II	6						y	y	y											y		y		y			
	IIIa	7						y		y												y		y				
	IIIb	8								y													y		y			
Pesisir Greges, Kodya. Surabaya.	I	10						y	y	y											y		y		y			
	II	11								y											y				y			
	III	12								y	y										y			y				
	IV	13						y	y	y							y				y	y	y		y			
Muara Sungai Porong, Sidoarjo	I	14		y				y	y	y										y	y	y		y	y			
	II	15		y				y	y	y											y	y		y	y			
Pantai Rejoso, Kab. Pasuruan.	I	16						y	y													y		y				
	II	17	y					y	y															y				
	III	18		y				y	y															y				
	IV	19						y	y								y					y		y			y	
Pesisir Mangunharjo, Kota Probolinggo.	I	20						y													y							
	II	21						y														y			y			
	III	22						y	y												y	y						

Dilanjutkan pada halaman berikutnya.

Lanjutan Tabel 3.

Lokasi	Stasiun	Kode Stasiun	Jenis Mangrove																										
			<i>Acanthus ebracteatus</i>	<i>Acanthus ilicofo lius</i>	<i>Aegiceras corniculatum</i>	<i>Aegiceras floridum</i>	<i>Avicennia gravis</i>	<i>Avicennia alba</i>	<i>Avicennia marina</i>	<i>Avicennia officinalis</i>	<i>Bruguiera cylindrica</i>	<i>Bruguiera gymnorhiza</i>	<i>Ceriops tagal</i>	<i>Clerodendrum inermis</i>	<i>Derris trifoliata</i>	<i>Dolichandrone spathulata</i>	<i>Excoecaria agallocha</i>	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	<i>Lumnitzera racemosa</i>	<i>Nypa fruticans</i>	<i>Rhizophora apiculata</i>	<i>Rhizophora mucronata</i>	<i>Rhizophora stylosa</i>	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	<i>Sonneratia alba</i>	<i>Sonneratia caseolaris</i>	<i>Stachytarpheta jamaicensis</i>	<i>Xylocarpus granatum</i>	<i>Xylocarpus moluccensis</i>
Pesisir Curah Sawo, Kab. Probolinggo.	I	23					y														y								
	II a	24					y														y								
	II b	25					y														y								
	IIIa	26					y														y					y			
	IIIb	27					y														y					y			
	IVa	28					y														y					y			
	IVb	29					y														y					y			
Pesisir Kabupaten Probolinggo.	I	30	y	y			y	y	y	y		y	y		y			y		y	y	y	y	y					
	II	31					y	y	y			y	y		y			y		y	y	y	y	y	y	y		y	
	III	32		y			y	y	y		y	y		y		y		y		y	y		y	y	y	y		y	
	IV	33		y		y	y	y	y	y		y	y		y		y		y		y	y		y	y	y	y	y	
	V	34					y	y	y	y		y	y		y		y				y	y		y	y	y	y		
	VI	35		y			y			y					y	y						y	y	y	y	y			
	VII	36						y	y														y	y	y				
Pesisir Desa Lempuyang, Kab. Situbondo	I	37										y								y		y		y					
	II	38										y				y				y		y		y					
	III	39																		y		y		y					
Total			2	7	2	1	5	23	19	16	1	4	5	2	3	2	6	1	9	2	14	18	14	7	28	5	1	2	1

Keterangan: (y) ditemukan.

(warna hitam) mangrove sejati

(warna biru) mangrove ikutan

Dari dua puluh tujuh jenis mangrove di atas, jenis mangrove yang banyak ditemukan adalah dari jenis *Sonneratia alba* (ditemukan di dua puluh delapan kode stasiun penelitian) dan *Avicennia alba* (ditemukan di dua puluh tiga kode stasiun penelitian) (lihat Tabel 3). Kedua jenis mangrove tersebut lebih banyak ditemukan dari pada jenis-jenis lainnya, dapat disebabkan oleh kemampuannya untuk beradaptasi, khususnya terhadap pasang surut. Seperti di kode stasiun 5 di muara sungai Kalianak, Surabaya yang tergenang pada saat pasang rendah setinggi  $\pm 0,5$  m banyak didominasi oleh *Avicennia alba* (Wahiddin, 2005). Begitu juga di kode stasiun 16 di Pantai Rejoso, Kab. Pasuruan yang berhadapan langsung dengan laut, bagian yang selalu tergenang pada saat pasang rendah banyak ditemukan *Avicennia alba* dan *Sonneratia alba* (Arifianto, 2008). Kode stasiun 22 di Pesisir Mangunharjo yang daerahnya selalu tergenang dengan kisaran tinggi air pasang surut antara 1,3 m-2,1 m juga banyak ditumbuhi oleh *Avicennia alba* (Dyana, 2007). Di Indonesia, areal yang selalu digenangi walaupun pada saat pasang rendah, umumnya didominasi oleh *Avicennia alba* atau *Sonneratia alba* (Noor *et al.*, 1999).

Jenis mangrove dari famili Avicenniaceae (*Avicennia alba*, *Avicennia marina* dan *Avicennia officinalis*) banyak ditemukan, karena menurut Noor *et al* (1999) merupakan jenis tanaman pionir dibandingkan jenis lainnya, selain itu famili ini menyukai jenis substrat yang bercampur lumpur dan pasir. Famili Sonneratiaceae (*Sonneratia alba*) juga banyak ditemukan, kecuali *Sonneratia caseolaris* ditemukan di kode stasiun 2 (Munif, 2004), kode stasiun 32 dan 33 (Hidayat, 2003), kode stasiun 14 dan 15 (Widodo, 2004) yang memiliki salinitas relatif lebih rendah, antara 18,99 ‰-31 ‰. Kedua jenis mangrove tersebut berbeda dalam hal adaptasi dengan kondisi salinitas, meskipun berasal dari famili yang sama. Menurut Noor. *et al* (1999), di daerah

pantai yang terbuka, dapat ditemukan *Avicennia alba* dan *Sonneratia alba*, sementara itu di sepanjang sungai yang memiliki kadar salinitas lebih rendah umumnya ditemukan *Nypa fruticans* dan *Sonneratia caseolaris*.

Mangrove dari famili Rhizophoraceae juga cukup banyak ditemukan dan tersebar pada beberapa lokasi. Jenis *Rhizophora apiculata* (14 kode stasiun), *Rhizophora mucronata* (18 kode stasiun) dan *Rhizophora stylosa* (14 kode stasiun). Noor. *et al* (1999) menyebutkan, tingkat dominasi *Rhizophora apiculata* dapat mencapai 90 % dari vegetasi mangrove yang tumbuh pada suatu lokasi. Adapun *Rhizophora mucronata* merupakan salah satu jenis mangrove yang penting dan penyebarannya paling luas. *Rhizophora stylosa* mempunyai kemampuan untuk tumbuh pada habitat yang beragam di daerah pasang surut, mulai dari substrat lumpur, pasir bahkan yang berbatu. Faktor-faktor tersebutlah yang menunjang ketiga jenis mangrove di atas dapat tumbuh dan tersebar secara luas di beberapa daerah.

Jenis mangrove yang paling sedikit ditemukan, adalah: *Aegiceras floridum* di kode stasiun 33 Kec. Gending Kab. Probolinggo (Hidayat, 2003), *Bruguiera cylindrica* di kode stasiun 33 Kec. Gending Kab. Probolinggo (Hidayat, 2003), *Ipomaea pes-caprae* di kode stasiun 19 Pantai Rejoso Kab. Pasuruan (Arifianto, 2008), *Stachytarpheta jamaicensis* di kode stasiun 19 Pantai Rejoso Kab. Pasuruan (Arifianto, 2008) dan *Xylocarpus moluccensis* di kode stasiun 32 Kec. Dringu Kab. Probolinggo (Hidayat, 2003). Masing-masing jenis mangrove tersebut hanya ditemukan di satu stasiun penelitian.

Jenis *Aegiceras floridum*, ditemukan di kode stasiun 33 di Kecamatan Gending, Kab. Probolinggo (Hidayat, 2003) dengan substratnya yang lempung berpasir dan salinitasnya mencapai 35 ‰. Noor *et al.* (1999) menyebutkan jenis *Aegiceras floridum*

dapat tumbuh pada tepi pantai berpasir, toleran terhadap salinitas yang tinggi. Adapun pengetahuan tentang jenis ini sangat terbatas. Jenis *Bruguiera cylindrica* juga ditemukan di kode stasiun 33 ini, pada bagian tengah zonasi mangrove (Hidayat, 2003). Noor *et al.* (1999) menyebutkan bahwa *Bruguiera cylindrica* dapat tumbuh mengelompok, biasanya pada tanah liat di belakang zona *Avicennia* atau di bagian tengah vegetasi mangrove ke arah laut.

*Ipomaea pes-caprae* hanya ditemukan di kode stasiun 19 Pantai Rejoso Desa Jarangan Kecamatan Rejoso Kabupaten Pasuruan (Arifianto, 2008) yang substratnya lempung liat berpasir. Jenis *Ipomaea pes-caprae* biasanya tumbuh di pantai yang berpasir serta kadang-kadang pada saluran air (Noor *et al.*, 1999). *Stachytarpheta jamaicensis* juga ditemukan di kode stasiun 19, yang terletak dekat dengan tambak bandeng, dengan lebih banyak dipengaruhi dari lingkungan darat (Arifianto, 2008). Noor *et al.* (1999) menyebutkan, mangrove jenis *Stachytarpheta jamaicensis* banyak dijumpai pada pematang tambak, hamparan lahan yang terbenkakai, pada lokasi terbuka dan kering serta mendapat pencahayaan yang kuat dari matahari.

*Xylocarpus moluccensis* diketahui hanya dijumpai di kode stasiun 32 Kec. Dringu Kab. Probolinggo di bagian tengah zona mangrove dan lebih dekat dengan daratan (Hidayat, 2003). Menurut Bengen (2002) pada zonasi mangrove, daerah yang lebih ke arah darat umumnya didominasi oleh *Rhizophora* spp. Di zona ini juga dijumpai *Bruguiera* spp. dan *Xylocarpus* spp.

Jenis *Acanthus ebracteatus* dan *Acanthus ilicifolius* mempunyai ciri yang mirip. Di kode stasiun 17 Pantai Rejoso Kab. Pasuruan (Arifianto, 2008) dan di kode stasiun 30 Kec. Tongas Kab. Probolinggo (Hidayat, 2003), *Acanthus ebracteatus* ditemukan tumbuh dalam bentuk semak pada kawasan mangrove. Begitu pula dengan *Acanthus*

*ilicifolius* yang ditemukan di kode stasiun 14 dan 15 di muara Sungai Porong (Widodo, 2003), kode stasiun 18 Pantai Rejoso (Arifianto, 2008), kode stasiun 30, 32, 33 dan 35 di Kab. Probolinggo (Hidayat, 2003), tumbuh sebagai semak pada kawasan mangrove. Noor *et al.* (1999) menyebutkan, *Acanthus ebracteatus* dan *Acanthus ilicifolius* biasanya tumbuh pada atau dekat dengan kawasan mangrove, sangat jarang di daratan. Memiliki ciri khas sebagai salah satu jenis mangrove yang tumbuh rendah dan kuat.

*Aegiceras corniculatum* dijumpai pada kode stasiun 2 dan 3 di pesisir Desa Sidokelar, Kab. Lamongan. Diketahui terdapat substrat lempung berpasir di kode stasiun 2 dan lempung berliat di kode stasiun 3, nilai salinitas 27,5 ‰ di kode stasiun 2 dan di kode stasiun 3 adalah 24,3 ‰ (Munif, 2004). *Aegiceras corniculatum* merupakan salah satu jenis mangrove yang memiliki toleransi tinggi terhadap beragam kondisi salinitas, tanah atau substrat dan pencahayan (Noor *et al.*, 1999).

Jenis mangrove *Amyema gravis* penyebarannya terdapat di beberapa daerah penelitian di Kabupaten Probolinggo. Di Kecamatan: Tongas, Dringu, Gending, Pajarakan dan Kraksaan ditemukan hidup menggantung pada *Avicennia alba*, *Avicennia marina*, *Rhizophora mucronata* atau *Sonneratia alba* (Hidayat, 2003). *Amyema gravis* merupakan jenis mangrove sejati yang hidup sebagai parasit, biasanya menggantung pada *Avicennia spp.*, *Sonneratia spp.*, atau *Rhizophora spp.* (Noor *et al.*, 1999).

Jenis *Bruguiera gymnorhiza* ditemukan pada kode stasiun 32, 33, 34 dan 35 di Kab. Probolinggo. Mangrove jenis ini dijumpai pada bagian akhir zona mangrove pada masing-masing stasiun, sudah dekat dengan daratan (Hidayat, 2003). Menurut Noor *et al.* (1999), *Bruguiera gymnorhiza* merupakan salah satu ciri dari perkembangan tahap akhir dari hutan pantai serta tahap awal dalam transisi menjadi tipe daratan.

Mangrove ikutan dari jenis *Clerodendrum inerme* ditemukan di kode stasiun 30 dan 33 di Kabupaten Probolinggo yang diketahui masing-masing substratnya lempung berpasir dan pasir berlempung (Hidayat, 2003). Menurut Noor *et al.* (1999), jenis *Clerodendrum inerme* ini dapat tumbuh subur pada daerah lumpur kering atau lumpur berpasir di belakang kawasan hutan mangrove. Demikian juga untuk jenis *Derris trifoliata* yang dapat tumbuh pada substrat berpasir dan berlumpur dan menyukai areal yang mendapat pasokan air tawar yang cukup (Noor *et al.*, 1999).

Mangrove ikutan *Derris trifoliata* ditemukan di kode stasiun: 30, 32 dan 33 di Kab. Probolinggo. Diketahui jenis substrat di kode stasiun 30: lempung berpasir, kode stasiun 32 dan kode stasiun 33: pasir berlempung (Hidayat, 2003). Noor *et al* (1999) menyebutkan bahwa *Derris trifoliata* biasanya tumbuh pada substrat berpasir dan berlumpur pada bagian tepi daratan dari habitat mangrove.

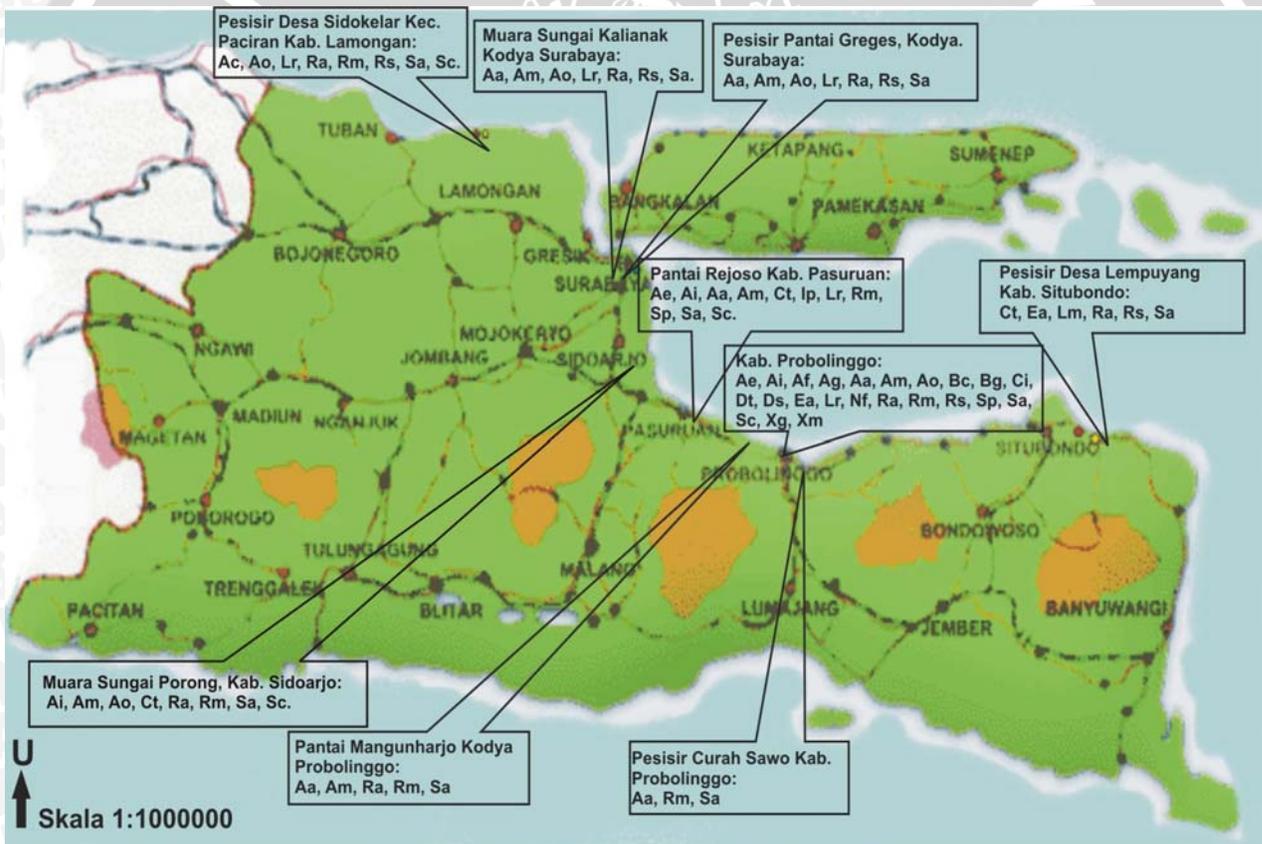
*Exoecaria agallocha* ditemukan di beberapa lokasi, diantaranya di Kab. Probolinggo di kode stasiun 30, 32, 33, 34 dan 35. Pada lokasi-lokasi tersebut, *Exoecaria agallocha* dijumpai pada bagian yang dekat dengan daratan dari zona mangrove yang ada (Hidayat, 2003). Menurut Noor *et al* (1999), *Exoecaria agallocha* umumnya ditemukan pada bagian pinggir mangrove, di bagian daratan atau kadang-kadang di atas batas air pasang.

*Nypa fruticans* dapat dijumpai di kode stasiun 30 dan 31 di pesisir Kab. Probolinggo. Salah satu faktor mangrove jenis ini dapat tumbuh di lokasi tersebut adalah kondisi salinitas yang tidak terlalu tinggi, tidak lebih dari 30,5 ‰ dan substrat yang tidak terlalu keras, di kode stasiun 30 lempung berpasir dan di kode stasiun 31 pasir berlempung (Hidayat, 2003). Menurut Noor *et al* (1999), *Nypa fruticans* tumbuh pada

substrat yang halus atau di daerah yang kadar salinitasnya tidak terlalu tinggi, biasanya di sekitar aliran sungai.

*Xylocarpus granatum* hanya dijumpai di kode stasiun 31 dan 33 di Kab. Probolinggo yang mengalami kerusakan akibat dari aktivitas penebangan mangrove untuk pembukaan areal tambak (Hidayat, 2003). Noor *et al* (1999) menyebutkan *Xylocarpus granatum* dapat tumbuh melimpah setempat pada area bekas tebangan hutan dan gangguan lainnya.

Persebaran vegetasi mangrove di masing-masing daerah penelitian di pesisir utara Jawa Timur dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Vegetasi mangrove di beberapa daerah di pesisir utara Propinsi Jawa Timur

Keterangan gambar:

Ae (*Acanthus ebracteatus*), Ai (*Acanthus ilicifolius*), Ac (*Aegiceras corniculatum*), Af (*Aegiceras floridum*), Ag (*Amyema gravis*), Aa (*Avicennia alba*), Am (*Avicennia marina*), Ao (*Avicennia officinalis*), Bc (*Bruguiera cylindrica*), Bg (*Bruguiera gymnorrhiza*), Ct (*Ceriops tagal*), Ea (*Exocoecaria agallocha*), Lr (*Lumnitzera racemosa*), Nf (*Nypa fruticans*), Ra (*Rhizophora apiculata*), Rm (*Rhizophora mucronata*), Rs (*Rhizophora stylosa*), Sa (*Sonneratia alba*), Sc (*Sonneratia caseolaris*), Xg (*Xylocarpus granatum*), Sj (*Stachytarpheta jamaicensis*), Dt (*Derris trifoliata*), Ds (*Dolichandrone spathacea*), Ip (*Ipomaea pes-caprae*), Sp (*Sesuvium portulacastrum*), Xm (*Xylocarpus moluccensis*), Ci (*Clerodendrum inerme*).

Berdasarkan hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa faktor lingkungan pada masing-masing daerah di pesisir utara Jawa Timur. Kisaran tinggi pasang surut di pesisir desa Sidokelar Kec. Paciran Kab. Lamongan yang daerahnya berbatasan dengan Laut Jawa adalah 0,5 m-1,3 m. Jenis substrat yang ditemukan adalah lempung berpasir dan lempung berliat, pH substrat antara 7,2-7,8 dan salinitasnya antara 24,3 ‰-36,5 ‰ (Munif, 2004). Kodya. Surabaya dan Kab. Sidoarjo yang daerahnya berbatasan dengan Selat Madura dan mendapat masukan dari beberapa sungai (Sungai Brantas, Sungai Surabaya atau Sungai Porong), berdasarkan penelitian Widodo (2003), Wahiddin (2005) dan Nugroho (2005) kisaran pasang surut antara 0,33 m-1,8 m. Substrat yang ditemukan antara lain: liat, lempung liat berpasir, lempung berpasir, pasir berlempung, lempung liat berdebu dan liat berdebu. pH substrat berkisar 6,0-7,43 dan salinitas berkisar antara 18,99 ‰-35 ‰. Kab. Pasuruan, Kab. dan Kodya. Probolinggo dan Kab. Situbondo yang berbatasan langsung dengan Selat Madura, dari penelitian Wahiddin (2004), Fauziah (2006), Dyana (2007) dan Arifianto (2008) memiliki kisaran pasang surut 0,5 m-2,1 m. Jenis substratnya antara lain: lempung liat berdebu, lempung berdebu, lempung liat berpasir, lempung berpasir, lempung berdebu, pasir berlempung dan liat. Kisaran pH substrat antara 6,2-7,8 dan salinitasnya antara 28 ‰-35 ‰.

Pada masing-masing daerah di pesisir utara Jawa Timur, umumnya terdapat dua atau tiga zona mangrove, yakni zona: Api-api, Bakau, Tanjung. Menurut Purnobasuki (2005), zonasi mangrove yang masih lengkap dapat dibedakan menjadi empat zona, diurut dari arah laut ke daratan berdasarkan jenis-jenis pohon penyusun hutan mangrove, yaitu zona: Api-api (*Avicennia-Sonneratia*), Bakau (*Rhizophora*), Tanjung (*Bruguiera*) dan Nipah (*Nypa fructicans*).

Di Pesisir Desa Paciran Kab. Lamongan diketahui hanya tiga zona mangrove yang ada yakni zona: Api-api, Bakau dan Tanjung, bahkan pada kode stasiun 1 dan 4 (Munif, 2004) hanya ditemukan dua zona: Bakau dan Tanjung. Letak pantainya yang terbuka dan berhadapan langsung dengan Laut Jawa, yang menyebabkan terjadinya abrasi, dapat mengakibatkan berkurangnya vegetasi dan zonasi mangrove di daerah tersebut. Selain itu faktor habitat di daerah tersebut yang berkarang, juga dapat menjadi faktor penghambat pertumbuhan mangrove secara maksimal.

Wilayah Kodya. Surabaya dan Kab. Sidoarjo yang pantainya relatif lebih terlindung dari hempasan ombak besar dari pada di wilayah Lamongan, diketahui juga terdapat tiga zona mangrove: Api-api, Bakau dan Tanjung. Bedanya di daerah-daerah tersebut tidak terjadi abrasi yang besar dan merupakan daerah delta Brantas, yang mendapat masukan sedimen cukup besar dari sungai. Sedimen-sedimen dari sungai tersebut mengendap di sepanjang muara sungai di Kodya. Surabaya dan Kab. Sidoarjo yang dapat mendukung pertumbuhan mangrove. Gangguan-gangguan yang dapat menyebabkan berkurangnya vegetasi dan zonasi mangrove pada daerah-daerah ini diantaranya: pelayaran seperti di kode stasiun 5 dan 6 (Wahiddin, 2005) kode stasiun 10 (Nugroho, 2005), penebangan mangrove untuk tambak di kode stasiun 14 dan 15

(Widodo, 2003) atau dari kegiatan industri besar yang limbahnya terbuang hingga ke muara sungai.

Wilayah-wilayah Kab. Pasuruan, Kab. dan Kodya. Probolinggo serta Kab. Situbondo yang mewakili daerah pesisir yang berbatasan langsung dengan Selat Madura dan tidak dialiri oleh sungai-sungai besar, pola zonasinya tidak jauh berbeda dengan daerah lainnya. Umumnya ditemukan tiga zona: Api-api, Bakau dan Tanjang. Aktivitas-aktivitas penebangan mangrove untuk perluasan tambak seperti di kode stasiun 24 dan 25 (Fauziah, 2006) kode stasiun 31 dan 33 (Hidayat, 2003) atau untuk perluasan perumahan dan lahan peternakan seperti di kode stasiun 37, 38 dan 39 (Wahiddin, 2004) dapat menjadi penyebab terganggunya komunitas mangrove di daerah bersangkutan.

Terdapat hubungan antara kerapatan mangrove dengan nilai pH substrat (Lampiran 2 dan Lampiran 3). Semakin tinggi kerapatan mangrove, nilai pH akan turun dan sebaliknya nilai pH semakin tinggi jika kerapatan mangrovenya rendah. Di Pesisir Desa Sidokelar, Kab. Lamongan dari empat stasiun penelitian, yang mempunyai nilai pH substrat paling tinggi (7,8) adalah di kode stasiun 1 dengan kerapatan total 62 ind/ha. Kode stasiun 1 ini mempunyai nilai kerapatan mangrovenya paling rendah di antara tiga stasiun lainnya (Munif, 2004). Kemudian di Muara Sungai Kalianak, Kodya. Surabaya dari lima stasiun penelitian, tiga stasiun diantaranya (kode stasiun 7, 8 dan 8) pH substratnya relatif lebih tinggi, karena kerapatan jenis mangrovenya terbilang lebih rendah dari dua stasiun lainnya. Pada kode stasiun 7, 8 dan 9 pH rata-rata 6,5 dengan kerapatan mangrove berkisar antara 270 ind/ha-460 ind/ha. Di kode stasiun 5 dan 6 pH antara 6,0-6,1 dengan kerapatan mangrove berkisar antara 1010 ind/ha-2460 ind/ha (Wahiddin, 2005). Menurut Arief (2003), nilai pH tanah di kawasan mangrove berbeda-beda, tergantung pada tingkat kerapatan vegetasi yang tumbuh di kawasan tersebut. Jika

kerapatan rendah, tanah akan mempunyai pH yang tinggi. Peristiwa ini terjadi karena dengan semakin rapat, tanaman akan menghasilkan seresah yang banyak dan akhirnya akan didekomposisi menghasilkan asam-asam dominan, misalnya asam asetat, asam propionat, asam laktat, asam butirat dan asam format. Asam-asam dominan inilah yang nantinya akan menurunkan nilai pH sedimen.

Mangrove di Pesisir Desa Sidokelar, Kab. Lamongan jika dilihat dari Kerapatan jenis (KJ) dan Indeks Nilai Penting (INP)nya, harus diberikan perhatian yang lebih karena pada empat stasiun penelitian, kebanyakan hanya diperoleh mangrove dari tingkat semai dan belta (Munif, 2004). Pada kode stasiun 4 hanya diperoleh dua jenis mangrove (*Lumnitzera racemosa* dan *Rhizophora stylosa*) pada tingkat semai saja dengan nilai INP masing-masing 175,402 dan 124,598 (lihat Lampiran 2). Penebangan pohon-pohon mangrove yang terjadi di kode stasiun 4 kemungkinan besar menjadi penyebab berkurangnya mangrove pada tingkatan pohon. Oleh sebab itu, tindakan preservasi (Sri Sudaryanti\*, komunikasi pribadi) terhadap semai dan belta dari jenis-jenis mangrove di atas perlu dilakukan, untuk menjaga keberadaannya sehingga dapat mencapai tingkat pohon. Adanya endapan lumpur dan substrat di masing-masing stasiun yang mengandung lempung atau liat dan berpasir memungkinkan untuk mangrove dapat tumbuh dengan baik. Menurut Dahuri *et al.* (1996), mangrove dapat tumbuh beberapa macam substrat: tanah berpasir, tanah berlumpur atau tanah berbatu.

Komunitas mangrove di Pesisir Greges Kelurahan Greges Barat Kecamatan Asem Rowo Surabaya Utara kode stasiun 10 (Nugroho, 2005), jenis *Rhizophora stylosa* diketahui nilai INP tingkat pohonnya paling tinggi yaitu 81,923 (lihat Lampiran 2). Pembukaan lahan mangrove di lokasi tersebut untuk tempat sandar

---

\* Dosen Universitas Brawijaya Fakultas Perikanan Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan

kapal (Nugroho, 2005), dapat menjadi penyebab hal di atas. Kode stasiun 11, jenis *Rhizophora apiculata* diketahui nilai INP baik untuk tingkat semai, belta dan pohonnya tertinggi dibanding jenis yang lain (lihat Lampiran 2). Adanya endapan lumpur halus sedalam  $\pm 0,5$  m (Nugroho, 2005) sebagai tempat hidup mangrove, dapat mendukung untuk pertumbuhan *Rhizophora apiculata* di lokasi ini. Noor *et al.* (1999) menyebutkan, *Rhizophora apiculata* dapat tumbuh subur pada tanah berlumpur halus, dalam dan tergenang pada saat pasang normal. Tingginya nilai INP tingkat semai, belta dan pohon tersebut di atas, dapat dijadikan acuan untuk dilakukan upaya konservasi terhadap jenis *Rhizophora apiculata* (Sri Sudaryanti\*, komunikasi pribadi). Di kode stasiun 12, diketahui jenis *Rhizophora apiculata* memiliki nilai INP tingkat semai, belta dan pohon paling tinggi dari pada jenis lain. Di kode stasiun 12 terdapat endapan lumpur sedalam  $\pm 1$  m, yang dapat mendukung pertumbuhan mangrove pada umumnya, termasuk jenis *Rhizophora apiculata*. Noor *et al.* (1999) menyebutkan, *Rhizophora apiculata* dapat tumbuh subur pada tanah berlumpur halus, dalam dan tergenang pada saat pasang normal. Karena hal tersebut, maka upaya konservasi dapat dilakukan di kode stasiun 12 ini. Di kode stasiun 13, jenis *Rhizophora apiculata* memiliki nilai INP tingkat semai, belta dan pohon paling tinggi dari pada jenis lain. Hal tersebut dapat disebabkan oleh habitatnya yang masih alami dan belum mengalami gangguan dari luar (Nugroho, 2005). Dengan didukung kondisi kode stasiun 13 yang masih cukup alami, maka usaha konservasi dapat dilakukan pada lokasi tersebut.

Di Muara Sungai Kalianak, Kodya. Surabaya (Wahiddin, 2005), di kode stasiun 7, dari empat jenis mangrove (*Avicennia alba*, *Avicennia officinalis*, *Rhizophora stylosa*, *Sonneratia alba*) semuanya ditemukan pada tingkat pohon. Masing-masing, angka INP-

---

\* Dosen Universitas Brawijaya Fakultas Perikanan Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan

nya adalah 62,329; 51,842; 47,202 dan 138,627 (lihat Lampiran 2). Penebangan pohon-pohon mangrove hingga ke akarnya untuk membuka lahan tambak di kode stasiun 7 ini diduga menjadi penyebab terdesaknya vegetasi mangrove, sehingga mengurangi pertumbuhan semai dan belta mangrove (Wahiddin, 2005). Dengan demikian, perlu dipelajari tentang karakteristik dari jenis-jenis mangrove yang hanya dijumpai tingkat pohonnya tadi (Sri Sudaryanti\*, komunikasi pribadi) misalnya: habitat yang sesuai untuk pertumbuhannya. Melalui hal tersebut, diharapkan dapat diupayakan pengelolaan untuk pelestariannya di tempat lain yang ditemukan jenis-jenis mangrove tersebut. Di kode stasiun 8 ditemukan *Avicennia marina* pada tingkat belta dan semai dengan INP masing-masing tingkatan adalah 300. Hal ini dapat disebabkan oleh kemampuannya tumbuh pada berbagai kondisi habitat di daerah pasang surut. Noor *et al.*, (1999) menyatakan bahwa *Avicennia marina* memiliki kemampuan menempati dan tumbuh pada berbagai habitat pasang surut, bahkan di tempat yang asin sekalipun. Karena hal di atas, maka perlu dilakukan usaha preservasi untuk menjaga pertumbuhan jenis *Avicennia marina* di lokasi tersebut. Adapun *Sonneratia alba* hanya ditemukan pada tingkatan pohon dengan angka INP sebesar 300. Substrat di kode stasiun 8 yang mengandung lempung dan berpasir (Wahiddin, 2005) sebenarnya dapat mendukung jenis *Sonneratia alba* tumbuh dengan baik. Pembukaan lahan tambak di kode stasiun 8 (Wahiddin, 2005), diduga menjadi penyebab terdesaknya pertumbuhan anakan mangrove. Menurut Noor *et al.*, (1999), *Sonneratia alba* menyukai tanah yang bercampur lumpur dan pasir. Oleh karena hanya dijumpai mangrove pada tingkat pohon saja, maka perlu dipelajari tentang karakteristik dari jenis *Sonneratia alba*, sehingga memungkinkan untuk dilakukan regenerasi terhadapnya.

---

\* Dosen Universitas Brawijaya Fakultas Perikanan Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan

Vegetasi mangrove di Muara Sungai Porong, Kab. Sidoarjo (Widodo, 2003), di kode stasiun 14 jenis *Acanthus ilicifolius*, *Avicennia officinalis*, *Ceriops tagal* dan *Sonneratia caseolaris* ditemukan pada tingkatan belta dan semai saja. Pembukaan lahan mangrove untuk pertambakan di lokasi ini (Widodo, 2003), dapat menjadi faktor berkurangnya pohon-pohon mangrove. Menurut Noor *et al.*, (1999), salah satu penyebab rusak dan berkurangnya vegetasi mangrove adalah kegiatan penebangan atau konversi lahan mangrove untuk tambak dan areal pertanian. Untuk itu, perlu diperhatikan pada usaha preservasi sebagai upaya menjaga pertumbuhan jenis-jenis mangrove yang hanya ditemukan semai dan belta tersebut. Di kode stasiun 15 *Acanthus ilicifolius*, *Avicennia officinalis*, *Ceriops tagal* dan *Sonneratia caseolaris* ditemukan pada tingkatan belta dan semai saja. Banyaknya areal mangrove yang dikonversi menjadi lahan tambak (Widodo, 2003), dapat menjadi faktor berkurangnya mangrove terutama pada tingkat pohon yang banyak ditebangi. Menurut Bengen (2002), beberapa kegiatan yang menyebabkan terdesaknya vegetasi mangrove antara lain, konversi areal mangrove menjadi lahan pertanian, perikanan dan permukiman. Oleh sebab itu, di kode stasiun 15 ini perlu diperhatikan usaha preservasi untuk jenis-jenis mangrove yang hanya ditemukan semai dan belta. Usaha preservasi ini bertujuan untuk menjaga pertumbuhan mangrove.

Mangrove di Pantai Rejoso Desa Jarangan Kecamatan Rejoso Kabupaten Pasuruan, jenis *Rhizophora mucronata* di kode stasiun 16 diketahui tingkat semainya saja (lihat Lampiran 2). Jenis *Rhizophora mucronata* di kode stasiun 16, ditemukan tingkat semainya saja karena sengaja ditanami pada tahun 2007 dan masih mencapai tingkat semai dengan INP sebesar 182,04 (Arifianto, 2008). Oleh karena hal tersebut, dapat dilakukan tindakan preservasi, untuk menjaga pertumbuhannya hingga dapat

mencapai tingkat pohon. Di kode stasiun 17 jenis *Avicennia alba* yang diketahui INP pada tingkat semai, belta dan pohon paling tinggi dibanding jenis yang lain (lihat Lampiran 2). *Avicennia alba* dapat tumbuh dengan baik karena sifatnya sebagai salah satu mangrove pionir, dimana kode stasiun 17 habitatnya masih berada di bagian yang dekat dengan laut. Noor *et al.*, (1999) menyebutkan bahwa *Avicennia alba* merupakan jenis pionir pada habitat rawa mangrove, juga di bagian yang lebih asin di pinggiran sungai yang dipengaruhi pasang surut. Oleh karena hal di atas, maka perlu dilakukan usaha konservasi (Sri Sudaryanti\*, komunikasi pribadi) untuk menjaga kelestariannya.

Di Pesisir Desa Curah Sawo Kecamatan Gending Kabupaten Probolinggo dari INP mangrove yang ditemukan (Fauziah, 2006), jenis *Avicennia alba* di kode stasiun 26 dan 27 ditemukan pada tingkat belta. Hal ini karena *Avicennia alba* pada dua stasiun tersebut merupakan hasil dari penanaman untuk mencegah abrasi dan masih mencapai tingkat belta (Fauziah, 2006). Oleh sebab itu, tindakan preservasi dilakukan untuk menjaga pertumbuhan dan kelestarian *Avicennia alba* di lokasi tersebut. Di kode stasiun 28 jenis *Sonneratia alba* diketahui INP untuk tingkat semai, belta maupun pohon paling tinggi dibanding dengan jenis yang lain. Substrat di kode stasiun 28 yang mengandung lempung dan berpasir (Fauziah, 2006), dapat menjadi habitat yang baik untuk *Sonneratia alba*. Murdiyanto (2003) menyebutkan *Avicennia* sp. (Api-api) dan *Sonneratia* sp. (Pedada) tumbuh dengan baik di zona yang berpasir. Karena faktor di atas, dapat dilakukan upaya konservasi untuk jenis *Sonneratia alba* di kode stasiun 28.

Di kode stasiun 20 di Pesisir Kelurahan Mangunharjo, Kec. Mayangan, Kodya. Probolinggo, *Avicennia alba* diketahui INP tingkat semai, belta dan pohonnya yang paling tinggi (Dyana, 2007). Substrat yang mengandung lempung dan berpasir di lokasi

---

\* Dosen Universitas Brawijaya Fakultas Perikanan Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan

tersebut, dapat mendukung pertumbuhan *Avicennia alba*. Murdiyanto (2003) menyebutkan *Avicennia* sp. (Api-api) dan *Sonneratia* sp. (Pedada) tumbuh dengan baik di zona yang berpasir. Oleh sebab itu, tindakan konservasi diperlukan untuk menjaga pertumbuhan dan kelestarian jenis *Avicennia alba*. Di kode stasiun 22, jenis *Avicennia alba* dijumpai INP tingkat semai, belta dan pohon paling tinggi dibanding yang lain. Faktor *Avicennia alba* sebagai salah satu mangrove pionir, dapat menjadi pendukung pertumbuhannya di kode stasiun 22 yang substratnya berlempung dan tergenang. *Avicennia alba* merupakan salah satu jenis mangrove pionir dan mampu tumbuh pada berbagai habitat pasang surut, bahkan di tempat yang salinitasnya tinggi (Noor *et al.*, 1999). Untuk itu, perlu untuk dilakukan usaha konservasi pada jenis *Avicennia alba* di kode stasiun 22, supaya dapat tumbuh dengan baik.

Penelitian terhadap komunitas mangrove di Kabupaten Probolinggo, secara khusus tidak menghitung nilai Kerapatan Jenis dan INP dari jenis-jenis mangrove yang ditemukan. Namun dari penelitian ini dapat diketahui vitalitas mangrove. Jika mangrove ditemukan pada tingkat belta dan semai, maka vitalitasnya baik, artinya dapat tumbuh dengan baik pada daerah yang bersangkutan. Jika hanya ditemukan semai saja atau tidak ditemukan belta dan semainya sama sekali, berarti vitalitasnya kurang baik (Hidayat, 2003), karena kemungkinan habitatnya yang kurang cocok atau ada faktor yang mengganggu pertumbuhan mangrove pada daerah yang bersangkutan. Di Kec. Gending (kode stasiun 33) misalnya, *Aegiceras floridum* dan *Xilocarpus granatum* hanya dijumpai pada tingkat semai. *Lumnitzera racemosa* ditemukan di Kec. Gending pada tingkat semai dan belta saja. *Bruguiera cylindrica* dan *Sonneratia caseolaris* hanya dijumpai di Kec. Gending pada tingkat belta saja. Penebangan mangrove untuk pembukaan lahan tambak di Kec. Gending tersebut (Hidayat 2003), dapat menjadi

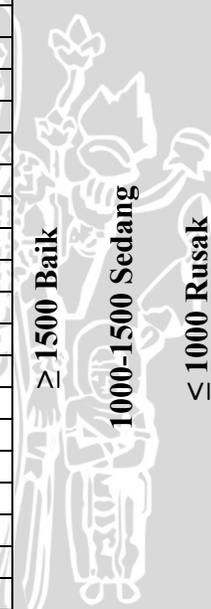
penyebab berkurangnya pohon mangrove. Menurut Hidayat (2003), *Avicennia alba*, *Avicennia marina* dan *Sonneratia alba* memiliki vitalitas yang baik di Kab. Probolinggo. Hal ini dapat disebabkan oleh faktor adaptasi yang baik dari ketiga jenis tersebut terhadap salinitas yang tinggi. Noor *et al.* (1999) menyebutkan *Avicennia* merupakan marga yang memiliki kemampuan toleransi terhadap kisaran salinitas yang luas dibandingkan dengan marga lainnya. *Avicennia marina* mampu tumbuh baik pada salinitas yang mendekati tawar sampai asin. Jenis-jenis *Sonneratia* umumnya ditemui hidup di daerah dengan salinitas tanah mendekati salinitas air laut. Dilihat dari faktor tersebut, ketiga jenis mangrove di atas sangat potensial digunakan untuk usaha rehabilitasi di daerah yang dekat dengan laut, yang memiliki kadar salinitas relatif lebih tinggi dari pada daerah yang dekat dengan daratan.

Mangrove di Pesisir Desa Lempuyang Kecamatan Banyuputih Kabupaten Situbondo untuk jenis *Ceriops tagal* di kode stasiun 37 dan 38, *Exocoecaria agallocha* dan *Lumnitzera racemosa* di kode stasiun 38 hanya ditemukan pada tingkat semai dan belta (Wahiddin, 2004). Perluasan daerah permukiman dan pembukaan lahan peternakan di kode stasiun 37 dapat menjadi penyebab berkurangnya jumlah mangrove (Wahiddin, 2004), termasuk pada jenis *Ceriops tagal*. Hal serupa juga terjadi pada kode stasiun 38, kayu-kayu mangrove ditebangi untuk kayu bakar, perluasan permukiman dan peternakan. Menurut Arif (2003), kerusakan mangrove dapat disebabkan oleh kegiatan manusia, seperti: pengambilan kayu mangrove untuk kayu bakar, bahan bangunan atau konversi lahan mangrove menjadi tambak. Oleh sebab itu, perlu untuk dilakukan tindakan preservasi guna menjaga pertumbuhannya.

Berdasarkan Surat Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: 201 Tahun 2004 tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove,

kondisi atau tingkat kerusakan mangrove di masing-masing lokasi penelitian dapat dilihat dari nilai kerapatan mangrove atau penutupan mangrove pada masing-masing lokasi. Kondisi mangrove pada masing-masing lokasi penelitian akan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kondisi mangrove pada masing-masing lokasi penelitian

Lokasi Penelitian	Kode Stasiun	Kerapatan Total Mangrove (ind/ha)	Kriteria Baku Kerapatan Mangrove (ind/ha)	Kondisi Mangrove
Pesisir Desa Sidokelar, Kab. Lamongan (Munif, 2004).	1	62	 $\Delta$ 1500 Baik 1000-1500 Sedang $\leq$ 1000 Rusak	Rusak
	2	374		Rusak
	3	224		Rusak
	4	125		Rusak
Muara Sungai Kalianak, Kodya. Surabaya (Wahiddin, 2005).	5	1010		Sedang
	6	2460		Baik
	7	460		Rusak
	8	270		Rusak
	9	320		Rusak
Pesisir Greges, Kodya. Surabaya (Nugroho, 2005).	10	1050		Sedang
	11	1550		Baik
	12	3110		Baik
	13	2460		Baik
Muara Sungai Porong, Kab. Sidoarjo (Widodo, 2003).	14	480		Rusak
	15	373		Rusak
Pantai Rejoso, Kab. Pasuruan (Arifianto, 2008).	16	65400		Baik
	17	194900		Baik
	18	404341		Baik
	19	52483		Baik
Pesisir Mangunharjo, Kodya. Probolinggo (Dyana, 2007).	20	78650		Baik
	21	125075		Baik
	22	64150		Baik
Pesisir Desa Curah Sawo, Kab. Probolinggo (Fauziah, 2006).	23	7066		Baik
	24	19900		Baik
	25	19400		Baik
	26	36780		Baik
	27	39480		Baik
	28	3650		Baik
	29	5750		Baik

Dilanjutkan pada halaman berikutnya.

Lanjutan Tabel 4.

Lokasi Penelitian	Kode Stasiun	Kerapatan Total Mangrove (ind/ha)	Kriteria Baku Kerapatan Mangrove (ind/ha)	Kondisi Mangrove
Kab. Probolinggo (Hidayat, 2003).	30	Tidak dicantumkan	$\geq 1500$ Baik 1000-1500 Sedang $< 1000$ Rusak	-
	31	Tidak dicantumkan		-
	32	Tidak dicantumkan		-
	33	Tidak dicantumkan		-
	34	Tidak dicantumkan		-
	35	Tidak dicantumkan		-
	36	Tidak dicantumkan		-
Pesisir Desa Lempuyang, Kab. Situbondo (Wahiddin, 2004).	37	169		Rusak
	38	158		Rusak
	39	59		Rusak

Dari Tabel 3 di atas, diketahui bahwa vegetasi mangrove di Pesisir Desa Sidokelar, Lamongan pada empat stasiun yang ada, diketahui kerapatan mangrovenya antara 62 ind/ha- 374 ind/ha. Hal tersebut, menandakan bahwa telah terjadi kerusakan mangrove pada daerah yang bersangkutan, karena diketahui kerapatan mangrove kurang dari 1000 ind/ha. Rusaknya mangrove di lokasi tersebut tidak lepas dari adanya beberapa faktor atau gangguan dari luar seperti: aktivitas permukiman di kode stasiun 2, tempat bersandarnya kapal-kapal di sekitar kode stasiun 3 dan penebangan mangrove untuk perluasan tambak di kode stasiun 4 (Munif, 2004).

Vegetasi mangrove di Muara Sungai Kalianak, Surabaya di kode stasiun 5 kondisinya sedang dengan kerapatan 1010 ind/ha. Meskipun mendapat gangguan dari aktivitas pelayaran (buangan bahan bakar kapal yang dapat mencemari habitat mangrove), namun adanya endapan lumpur sedalam  $\pm 1$  m di stasiun ini memungkinkan mangrove tumbuh dengan baik. Di kode stasiun 6, kondisi mangrove termasuk baik dengan kerapatan 2460 ind/ha. Hal ini dapat disebabkan oleh adanya endapan lumpur

sedalam 1 m, seperti di kode stasiun 5 yang mendukung pertumbuhan mangrove. Di kode stasiun: 7, 8 dan 9, kondisi mangrove sudah tergolong rusak, dengan kerapatannya kurang dari 1000 ind/ha. Penebangan mangrove untuk perluasan tambak (Wahiddin, 2005), kembali menjadi penyebab berkurangnya mangrove di lokasi tersebut.

Kondisi mangrove di Pesisir Greges, Surabaya masih tergolong sedang dan baik. Di kode stasiun 10 kondisi vegetasi mangrove masih terbilang sedang dengan kerapatan 1050 ind/ha. Di kode stasiun: 11, 12 dan 13, vegetasi mangrove kondisinya baik dengan kerapatan mangrove antara 1550 ind/ha- 3110 ind/ha ( $> 1500$  ind/ha). Adanya endapan lumpur antara 0,5-1 m pada lokasi-lokasi tersebut, sangat mendukung pertumbuhan mangrove dengan baik (Nugroho, 2005).

Vegetasi mangrove di muara Sungai Porong, Kab. Sidoarjo jika dilihat dari kerapatan mangrove pada dua stasiun penelitiannya antara 373 ind/ha- 480 ind/ha, dapat dikatakan rusak ( $< 1000$  ind/ha). Konversi kawasan mangrove menjadi lahan pertambakan yang cukup besar, berpengaruh pada kerusakan mangrove di lokasi tersebut (Widodo, 2003).

Di Pantai Rejoso Kab. Pasuruan, vegetasi mangrovenya dalam kondisi baik dengan kerapatan lebih dari 1500 ind/ha. Minimnya gangguan dari luar misalnya: perluasan tambak, alur pelayaran kapal ataupun perluasan permukiman seperti yang terjadi pada lokasi penelitian lainnya, dapat mendukung terjaganya kelestarian mangrove di Pantai Rejoso. Kegiatan penanaman mangrove yang pernah dilakukan di kode stasiun 16, juga dapat menjadi faktor pendukung keberadaan mangrove (Arifianto, 2008).

Mangrove di Pesisir Kelurahan Mangunharjo, Kodya. Probolinggo masih terbilang bagus, dengan kerapatan mangrove pada tiga stasiun penelitiannya masing-

masing lebih dari 1500 ind/ha. Faktor lingkungan seperti jenis substrat yang mengandung lempung dan berpasir, salinitas yang tidak terlalu ekstrem berkisar 29%-31% (Dyana, 2007), dapat menjadi pendukung pertumbuhan mangrove di lokasi ini.

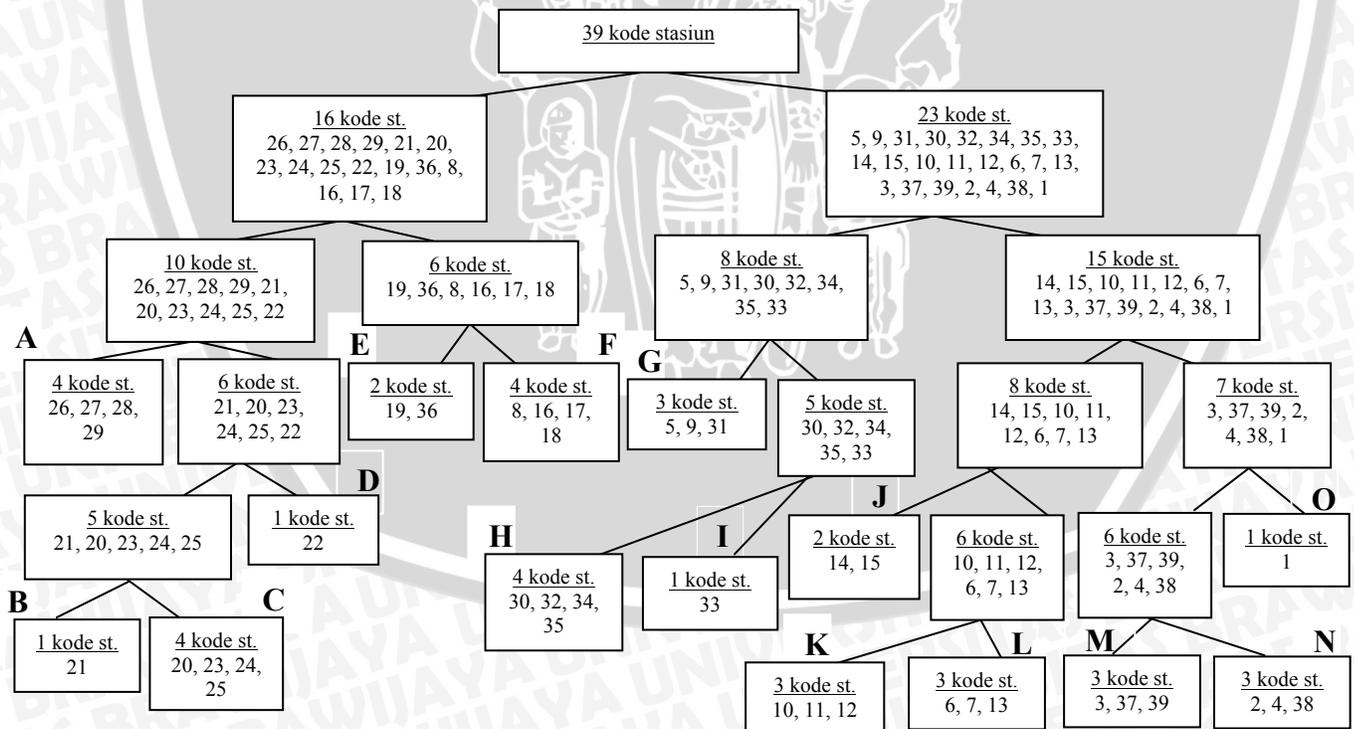
Kondisi umum vegetasi mangrove di Pesisir Desa Curah Sawo kab. Probolinggo masih baik dengan kerapatan mangrove pada tujuh stasiunnya masing-masing lebih dari 1500 ind/ha. Selain karena faktor tipe substrat lumpurnya yang mendukung pertumbuhan mangrove, juga karena adanya usaha penanaman mangrove di lokasi tersebut dapat menjaga mangrove dalam keadaan baik (Fauziah, 2006).

Penelitian terhadap komunitas mangrove di Kab. Probolinggo yang mencakup tujuh stasiun penelitian, secara khusus tidak menghitung nilai kerapatan mangrove. Pada penelitian ini, dihitung tingkat penutupan mangrove atau sosiabilitas mangrove (Hidayat, 2003). Pada tujuh stasiun penelitian yang ada, rata-rata tingkat penutupan mangrove berkisar antara 14 %-30,71%. Berdasarkan kriteria baku kerusakan mangrove dari Menteri Negara Lingkungan Hidup, tingkat penutupan kurang dari 50 % termasuk kategori rusak . Pembukaan areal tambak di lokasi penelitian, seperti di Kec. Sumberasih dan Kec. Gending diduga menjadi penyebab terjadinya degradasi atau berkurangnya luas mangrove di Kab. Probolinggo (Hidayat, 2003).

Vegetasi mangrove di Pesisir Desa Lempuyang Kab. Situbondo, secara umum dapat dikatakan mengalami kerusakan, karena dilihat dari kerapatan mangrove pada tiga stasiun yang ada, kurang dari 1000 ind/ha sehingga termasuk kategori rusak . Penebangan mangrove untuk perluasan permukiman, lahan peternakan dan tambak atau untuk kayu bakar, dapat menjadi penyebab rusaknya kawasan mangrove di daerah ini (Wahiddin, 2004).

### 4.3 Pengelompokan Habitat di Pesisir Berdasarkan Komunitas Mangrove

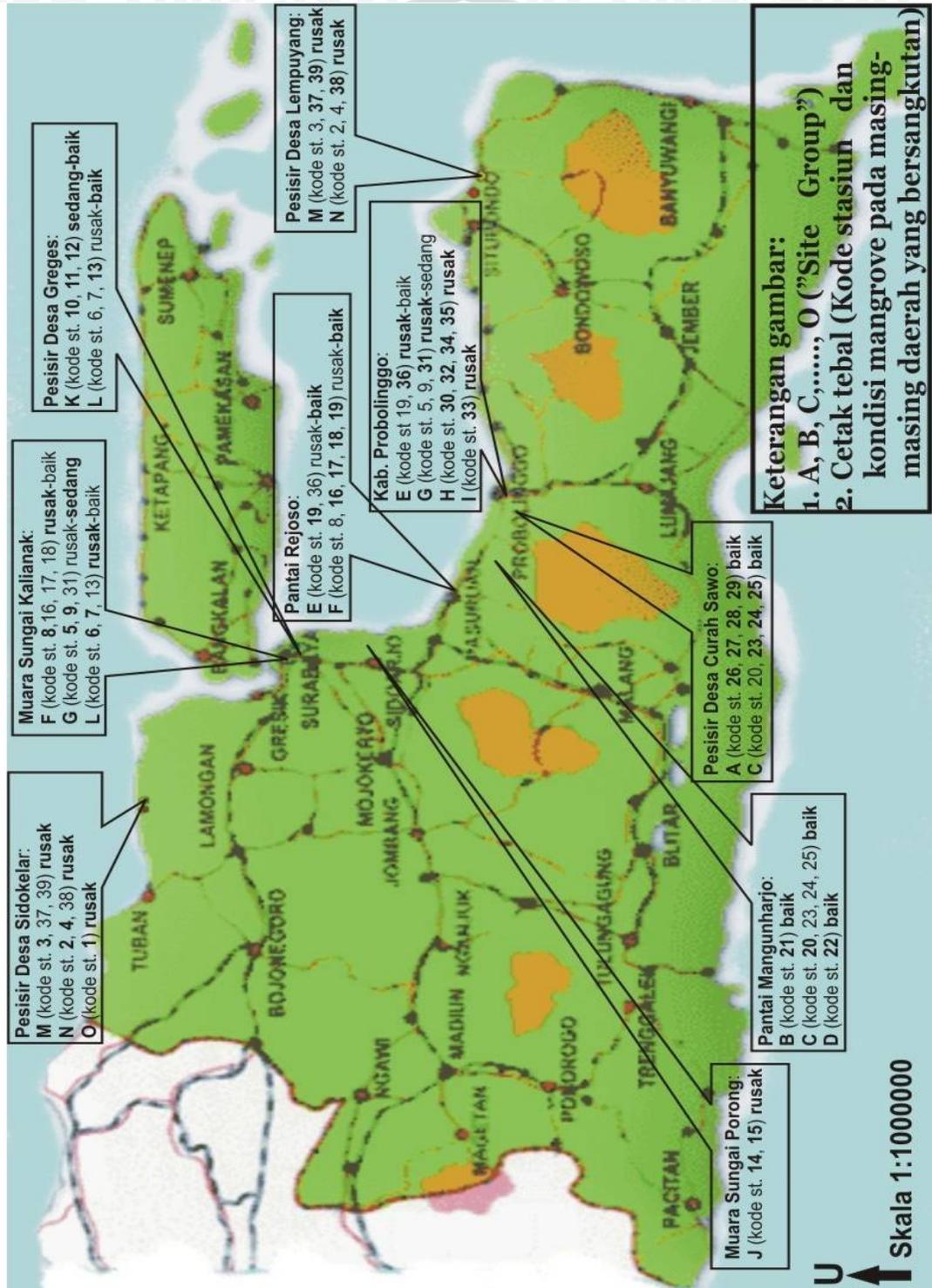
Pengelompokan habitat di pesisir berdasarkan komunitas mangrove, dilakukan dengan menggunakan program komputer, yakni “Two-way Indicator Species Analysis” (TWINSpan). Hasil yang didapatkan berupa kelompok-kelompok stasiun penelitian berdasarkan vegetasi mangrove yang ada. Kelompok-kelompok stasiun tersebut disebut dengan “site group”. Hasil pengelompokan dengan menggunakan program komputer TWINSpan disajikan dalam Gambar 3. Dari tiga puluh sembilan stasiun penelitian yang ada, program komputer TWINSpan membaginya menjadi lima belas kelompok atau “site group”, yaitu “site group”: A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N dan O. Tabel jenis mangrove dan faktor-faktor lingkungan pada masing-masing “site group” dapat dilihat pada Lampiran 4. Adapun gambar “dendrogram” hasil pengelompokan dari program TWINSpan dapat dilihat pada Lampiran 5.



Gambar 3. Pengelompokan habitat di pesisir dengan program komputer TWINSpan

Dari analisis TWINSPAN, diperoleh 15 “site group”: A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N dan O. Denah “site group” pada masing-masing daerah disajikan pada Gambar 4.

Gambar 4. Denah “site group” berdasarkan analisis TWINSPAN



“Site group” A terdiri dari empat stasiun penelitian yang berada pada satu daerah penelitian di pesisir Desa Curah Sawo, Kec. Gending, Kabupaten Probolinggo (Fauziah, 2006). Stasiun-stasiun tersebut adalah stasiun: IIIa (kode stasiun 26), IIIb (kode stasiun 27), IVa (kode stasiun 28) dan IVb (kode stasiun 29). Terdapat tiga jenis mangrove yang termasuk dalam “site group” A ini, yakni: *Avicennia alba*, *Rhizophora mucronata* dan *Sonneratia alba*. Jenis yang paling banyak ditemukan adalah *Rhizophora mucronata* sebanyak 169 individu. Jenis substrat yang terdapat pada stasiun-stasiun tersebut adalah: lempung berpasir, lempung berdebu dan liat berpasir. pH substrat pada stasiun-stasiun tersebut berkisar antara 7-7,1 dan salinitasnya berkisar antara 28 ‰-32 ‰. Jumlah jenis *Rhizophora mucronata* yang lebih banyak dari dua jenis lainnya, dapat disebabkan lokasi stasiun 24 dan 25 yang berada di sisi sungai hingga ke muaranya. Hal tersebut sesuai untuk jenis tersebut, karena menurut Noor *et al.* (1999) *Rhizophora mucronata* tumbuh di dekat atau pada pematang sungai pasang surut dan di muara sungai. Selain itu, substrat di stasiun 26 dan 27 yang lempung berpasir dan liat berpasir, memungkinkan *Rhizophora mucronata* dapat tumbuh dengan baik. Berdasarkan tingkat kerapatan mangrove pada empat stasiun di atas yang berkisar antara 3650 ind/ha-36780 ind/ha, dapat dikatakan bahwa vegetasi mangrove di stasiun-stasiun pada “site group” A statusnya baik.

“Site group” B hanya terdiri atas satu stasiun penelitian, yakni kode stasiun 21 di Pesisir Kelurahan Mangunharjo, Kodya. Probolinggo (Dyana, 2007). Ditemukan tiga jenis mangrove pada “site group” ini, antara lain: *Avicennia alba*, *Rhizophora mucronata* dan *Sonneratia alba*. Pada stasiun ini, jenis substratnya lempung berpasir, pH rata-rata substratnya 6,2 dan nilai salinitasnya 31 ‰. Jenis *Rhizophora mucronata* paling banyak ditemukan (70 individu). Hal tersebut terjadi, karena substratnya yang

lempung berpasir dapat mendukung pertumbuhan jenis mangrove ini. Berdasarkan tingkat kerapatan mangrove pada yakni kode stasiun 21 ini yaitu 125075 ind/ha, berarti bahwa kondisi mangrove masih baik.

“Site group” C terdiri atas empat stasiun penelitian yang berada di pesisir Probolinggo: kode stasiun 20 di Pesisir Kelurahan Mangunharjo, Kodya. Probolinggo (Dyana, 2007), kode stasiun 23, kode stasiun 24 dan kode stasiun 25 di pesisir Desa Curah Sawo, kecamatan Gending, Kabupaten Probolinggo (Fauziah, 2006). Dalam “site group” ini, hanya terdapat dua jenis mangrove yaitu: *Avicennia alba* dan *Rhizophora mucronata*, dengan jenis *Avicennia alba* lebih banyak ditemukan (149 individu) dibandingkan *Rhizophora mucronata* (88 individu). Jenis substrat yang ada pada “site group” ini antara lain: lempung berpasir, liat dan lempung liat berpasir. Nilai pH substrat berkisar antara 6,5-7,1 dan nilai salinitasnya antara 29 ‰-32 ‰. Pengaruh penggenangan yang besar mendukung pada pertumbuhan jenis *Avicennia alba* secara optimal. Keberadaan *Rhizophora mucronata* juga cukup banyak pada “site group” ini, karena jenis ini juga mampu tumbuh optimal pada daerah pasang surut yang tergenang dan didukung substratnya yang lempung liat berpasir. Noor *et al.* (1999), menyebutkan bahwa *Rhizophora mucronata* lebih toleran terhadap substrat yang lebih keras dan pasir, jarang sekali tumbuh pada daerah yang jauh dari pasang surut dan pertumbuhan optimal terjadi pada areal yang tergenang dalam. Kondisi mangrove pada “site group” C ini masih tergolong baik (sangat padat) dengan kerapatan mangrove berkisar antara 7066 ind/ha-78650 ind/ha.

“Site group” D, hanya terdiri dari satu stasiun yaitu kode stasiun 22 di Pesisir Kelurahan Mangunharjo, Kecamatan Mayangan, Kodya. Probolinggo (Dyana, 2007). Pada “site group” ini, jenis vegetasi mangrove yang ditemukan adalah: *Avicennia alba*,

*Avicennia marina*, *Rhizophora apiculata* dan *Rhizophora mucronata*. Jenis yang paling banyak ditemukan adalah *Avicennia alba* (36 individu) kemudian. Jenis substrat pada stasiun ini adalah: lempung. Nilai pH substrat 6,7 dan salinitasnya 29 ‰. Kondisi stasiun yang senantiasa tergenang memungkinkan untuk pertumbuhan optimal *Avicennia alba*. Noor *et al.* (1999), menyatakan di Indonesia, areal yang selalu digenangi walaupun pada saat pasang rendah umumnya didominasi oleh vegetasi mangrove jenis *Avicennia alba* dan *Sonneratia alba*. Dilihat dari kerapatan mangrove sebesar 64150 jnd/ha, maka kondisi mangrove pada “site group” ini masih baik.

“Site group” E terdiri dari dua stasiun, dengan pantainya yang berdekatan dengan permukiman, pertambakan atau jalan raya yaitu kode stasiun 19 Pantai Rejoso, Kabupaten Pasuruan (Arifianto, 2008) dan kode stasiun 36 di Kec. Paiton Kab. Probolinggo (Hidayat, 2003). Pada “site group” ini, jenis vegetasi mangrove yang ditemukan adalah: *Avicennia alba*, *Avicennia marina*, *Ipomaea pes-caprae*, *Rhizophora mucronata*, *Sesuvium portulacastrum*, *Sonneratia alba* dan *Strachytarpheta jamaicensis*. Jenis yang paling banyak ditemukan adalah *Avicennia alba* (66 individu) dan *Avicennia marina* (52 individu). Substrat lempung liat berpasir di IV (kode stasiun 19) dan pasir berlempung di VII (kode stasiun 36). Nilai pH substrat antara 6,9-7,9 dan salinitasnya 29 ‰-31 ‰. Banyaknya jumlah kedua jenis mangrove tersebut dapat disebabkan oleh faktor kemampuan adaptasinya yang cukup baik terhadap pengaruh lingkungan, terutama salinitas. Menurut Noor *et al.* (1999), *Avicennia* merupakan marga yang memiliki kemampuan toleransi terhadap kisaran salinitas yang luas dibandingkan dengan marga lainnya. *Avicennia marina* mampu tumbuh baik pada salinitas yang mendekati tawar sampai 90 ‰. Kerapatan mangrove di kode stasiun 19 52483 ind/ha sedangkan tingkat penutupan mangrove di kode stasiun 36 hanya 14 ‰. Dari tingkat

kerapatan dan penutupan tersebut, dapat dikatakan bahwa pada “site group” ini kondisi mangrove berkisar antara rusak , hingga baik. Dikatakan rusak , karena penutupan di kode stasiun 36 hanya 14 % (< 50 %) dan tergolong baik, karena kerapatan mangrove di kode stasiun 19 sebesar 52483 ind/ha ( $\geq 1500$  ind/ha).

“Site group” F terdiri dari empat stasiun yang berada di dekat muara sungai yaitu: kode stasiun 8 di muara Sungai Kalianak, Kodya. Surabaya (Wahiddin, 2005), kode stasiun 16, kode stasiun 17 dan kode stasiun 18 yang berada di Pantai Rejoso, Kabupaten Pasuruan (Arifianto, 2008). Jenis vegetasi mangrove yang termasuk dalam “site group” F antara lain: *Acanthus ebracteatus*, *Acanthus ilicifolius*, *Avicennia alba*, *Avicennia marina*, *Ceriops tagal*, *Lumnitzera racemosa*, *Rhizophora mucronata* dan *Sonneratia alba*. Jenis *Avicennia alba* paling banyak ditemukan (332 individu) kemudian *Avicennia marina* (263 individu). Dalam “site group” ini terdapat jenis substrat: lempung liat berpasir, lempung liat berdebu dan lempung berdebu. Nilai pH substrat berkisar antara 6,5-7,1 sedangkan salinitasnya antara 27 ‰-32 ‰. Substrat yang mengandung lempung dan berpasir pada stasiun-stasiun di atas cocok untuk pertumbuhan kedua jenis tersebut. *Avicennia* sp. (Api-api) dan *Sonneratia* sp. (Pedada) tumbuh dengan baik di zona yang berpasir (Murdiyanto, 2003). Selain itu, banyaknya jumlah jenis mangrove tersebut karena faktor kemampuan adaptasinya yang cukup baik terhadap pengaruh lingkungan, terutama salinitas. Menurut Noor *et al.* (1999), *Avicennia* merupakan marga yang memiliki kemampuan toleransi terhadap kisaran salinitas yang luas dibandingkan dengan marga lainnya. *Avicennia marina* mampu tumbuh baik pada salinitas yang mendekati tawar sampai 90 ‰. Tingkat kerapatan mangrove pada “site group” F berkisar antara 270 ind/ha-404341 ind/ha. Hal ini berarti bahwa kondisi mangrove pada “site group” ini statusnya antara rusak , hingga baik.

“Site group” G terdiri dari tiga stasiun yang habitatnya sama-sama mendapat gangguan dari aktivitas pertambangan atau dari perkapalan yaitu: kode stasiun 5, kode stasiun 9 di Muara Sungai Kalianak, Kodya. Surabaya (Wahiddin, 2005) dan kode stasiun 31 di Kecamatan Sumberasih, Kab. Probolinggo (Hidayat, 2003). Jenis vegetasi yang ditemukan antara lain: *Avicennia alba*, *Avicennia marina*, *Avicennia officinalis*, *Lumnitzera racemosa*, *Dolichandrone spathacea*, *Nypa fruticans*, *Rhizophora stylosa*, *Sesuvium portulacastrum* dan *Sonneratia alba*. Adapun jenis mangrove yang mendominasi pada “site group” G adalah *Avicennia alba* (59 individu). Hal tersebut dapat terjadi, karena faktor *Avicennia alba* merupakan salah satu jenis mangrove pionir yang dapat hidup di daerah yang lebih asin dan dipengaruhi oleh pasang surut (Noor *et al.*, 1999). Di stasiun-stasiun tersebut diketahui jenis substrat: liat, lempung berpasir dan pasir berlempung. Nilai pH substratnya berkisar antara 6-7,7 dan salinitasnya berkisar antara 26,5 %-38 %. Kerapatan mangrove di kode stasiun 5 adalah 1010 ind/ha, di kode stasiun 9 sebesar 320 ind/ha. Sedangkan penutupan mangrove di kode stasiun 31 diketahui rata-rata sebesar 23,71 %. Hal tersebut berarti bahwa pada “site group” G ini, kondisi mangrove berkisar antara rusak dan sedang. Dikatakan rusak karena kerapatan mangrove di kode stasiun 9 sebesar 320 ind/ha ( $< 1000$  ind/ha) dan penutupan mangrove di kode stasiun 31 sebesar 23,71 % ( $< 50$  %). Dikatakan sedang karena kerapatan mangrove di kode stasiun 5 adalah 1010 ind/ha ( $\geq 1000$  ind/ha -  $< 1500$  ind/ha).

“Site group” H terdiri dari empat stasiun pada satu daerah penelitian yang sama di Kab. Probolinggo (Hidayat, 2003) yaitu: kode stasiun 30 di Kec. Tongas, kode stasiun 32 di Kec. Dringu, kode stasiun 34 di Kec. Pajajaran dan kode stasiun 35 di Kec. Kraksaan. Jenis-jenis mangrove yang termasuk dalam “site group” ini, adalah: *Acanthus ebracteatus*, *Acanthus ilicifolius*, *Amyema gravis*, *Avicennia alba*, *Avicennia marina*,

*Avicennia officinalis*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Clerodondrum inerme*, *Derris trifoliata*, *Exoecaria agallocha*, *Lumnitzera racemosa*, *Nypa fruticans*, *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora stylosa*, *Sonneratia alba*, *Sesuvium portulacastrum* dan *Xilocarpus moluccensis*. Dalam “site group” H ini, jenis *Avicennia officinalis* paling banyak ditemukan (36 individu). Hal ini dapat disebabkan oleh faktor adaptasi yang baik dari jenis *Avicennia officinalis* terhadap kondisi lingkungan, terutama salinitas yang tinggi. Menurut Noor *et al.* (1999), *Avicennia* merupakan marga yang memiliki kemampuan toleransi terhadap kisaran salinitas yang luas dibandingkan dengan marga lainnya. Terdapat jenis substrat lempung berpasir dan pasir berlempung pada “site group” ini. pH substrat pada stasiun-stasiun tersebut berkisar antara 6,5-8 dan salinitasnya berkisar antara 33 ‰-39 ‰. Pada “site group” ini diketahui tingkat penutupan mangrove berkisar antara 21,08 %-30,71 %. Hal ini berarti bahwa vegetasi mangrove pada “site group” H ini berada pada kondisi rusak karena tingkat penutupannya < 50 %.

“Site group” I hanya terdapat satu stasiun, yakni kode stasiun 33 di Kec. Gending Kab. Probolinggo (Hidayat, 2003). Jenis-jenis mangrove yang ditemukan antara lain: *Aegiceras floridum*, *Amyema gravis*, *Avicennia alba*, *Avicennia officinalis*, *Bruguiera cylindrica*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Derris trifoliata*, *Lumnitzera racemosa*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Sonneratia alba*, *Sonneratia caseolaris*, *Xylocarpus granatum* dan *Exoecaria agallocha*. Pada “site group” ini, jenis *Rhizophora mucronata* paling banyak ditemukan (23 individu). Nilai pH rata-rata pada stasiun ini adalah 7,6 dan salinitas rata-ratanya 35 ‰. Tipe substrat diketahui berupa pasir berlempung. Banyaknya *Rhizophora mucronata* yang ditemukan, dapat disebabkan oleh substratnya yang mengandung lempung dan berpasir dapat mendukung pertumbuhan jenis mangrove ini. Noor *et al.* (1999) menyebutkan bahwa *Rhizophora mucronata*

dapat tumbuh baik di daerah yang berpasir dan toleran pada substrat yang lebih keras. Diketahui tingkat penutupan mangrove pada kode stasiun 33 adalah 24,6 % yang menunjukkan bahwa kondisi mangrove sudah rusak, dengan tingkat penutupannya  $< 50$  %.

“Site group” J terdiri dari dua stasiun yang berada pada satu daerah penelitian yang, yaitu kode stasiun 14 dan kode stasiun 15 di Muara Sungai Porong, Kab. Sidoarjo (Widodo, 2004). Jenis-jenis mangrove yang ditemukan pada dua stasiun ini, antara lain: *Ceriops tagal*, *Acanthus ilicifolius*, *Avicennia marina*, *Avicennia officinalis*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Sonneratia alba* dan *Sonneratia caseolaris*. Jenis mangrove yang paling banyak ditemukan pada “site group” ini adalah *Avicennia marina* (278 individu) dan *Sonneratia alba* (251 individu). Kedua jenis mangrove tersebut merupakan jenis mangrove pionir yang memiliki kemampuan adaptasi yang cukup baik terhadap kisaran salinitas yang tinggi. Noor *et al.* (1999) menyebutkan *Avicennia* merupakan marga yang memiliki kemampuan toleransi terhadap kisaran salinitas yang luas dibandingkan dengan marga lainnya. *Avicennia marina* mampu tumbuh baik pada salinitas yang mendekati tawar sampai 90 %. Jenis-jenis *Sonneratia* umumnya ditemui hidup di daerah dengan salinitas tanah mendekati salinitas air laut. Tipe substrat yang ditemukan pada “site grup” ini antara lain: lempung liat berpasir, lempung berpasir, lempung liat berdebu dan liat berdebu. pH sedimen berkisar antara 6,5-7,8 sedangkan nilai salinitasnya rata-rata berkisar antara 10 %-24,7 %. Kerapatan mangrove pada “site grup” ini hanya berkisar antara 373 ind/ha-480 ind/ha yang menunjukkan bahwa kondisi vegetasi mangrove pada “site grup” J ini rusak , karena kerapatannya  $< 1000$  ind/ha.

“Site group” K terdiri dari tiga stasiun penelitian yang berada dalam satu daerah penelitian yaitu di pesisir Desa Greges Kodya Surabaya (Nugroho, 2005) yaitu: kode stasiun 10, kode stasiun 11, dan kode stasiun 12. Jenis-jenis mangrove yang ditemukan pada “site group” K antara lain: *Avicennia marina*, *Avicennia officinalis*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora stylosa* dan *Sonneratia alba*. Dalam “site group” ini, jenis *Rhizophora apiculata* sangat mendominasi dengan ditemukan sebanyak 319 individu. Jenis substrat yang ditemukan antara lain: pasir berlempung, liat berpasir dan liat. Nilai salinitasnya berada pada kisaran 25 ‰-35 ‰, sedangkan untuk pH substrat dalam penelitian ini tidak dihitung. Keberadaan *Rhizophora apiculata* yang sangat dominan ini, kemungkinan besar disebabkan adanya endapan lumpur yang cukup dalam pada stasiun kode stasiun 11 dan kode stasiun 12. Noor *et al.* (1999) menyatakan jenis *Rhizophora apiculata* tumbuh pada tanah berlumpur, halus dan dalam serta menyukai perairan pasang surut yang memiliki pengaruh masukan air tawar yang kuat. Tingkat kerapatan mangrove diketahui antara 1050 ind/ha-3110 ind/ha. Hal tersebut berarti bahwa vegetasi mangrove pada stasiun-stasiun di atas berada pada kondisi sedang hingga baik.

“Site group” L meliputi kode stasiun 6, kode stasiun 7 di muara Sungai Kalianak, Kodya. Surabaya (Wahiddin, 2005) dan kode stasiun 13 di pesisir Desa Greges Kodya Surabaya (Nugroho, 2005). Ketiga lokasi atau stasiun tersebut banyak mendapat pengaruh dari aktivitas perkapalan. Jenis-jenis mangrove yang ditemukan pada “site group” ini adalah: *Avicennia alba*, *Avicennia marina*, *Avicennia officinalis*, *Lumnizera racemosa*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora stylosa* dan *Sonneratia alba*. Jenis mangrove yang terbanyak dalam “site group” L ini adalah *Sonneratia alba* (204 individu). Nilai pH substratnya berkisar antara 6-6,5 dan salinitas berada pada kisaran 25 ‰-26,5 ‰, dengan substratnya yang mengandung liat dan berpasir. Substrat

yang liat dan berpasir pada stasiun-stasiun di atas cocok untuk pertumbuhan *Sonneratia alba*. *Avicennia* sp. (Api-api) dan *Sonneratia* sp. (Pedada) tumbuh dengan baik di zona yang berpasir (Murdiyanto, 2003). Selain itu, pengaruh pasang surut dari laut yang besar terjadi pada kode stasiun 5 dan 6 sehingga memungkinkan untuk pertumbuhan *Sonneratia alba*. Di Indonesia, areal yang selalu digenangi walaupun pada saat pasang rendah, umumnya didominasi oleh *Avicennia alba* atau *Sonneratia alba* (Noor *et al.*, 1999). Tingkat kerapatan mangrove berkisar antara 460 ind/ha-2460 ind/ha, yang berarti bahwa kondisinya berada pada status rusak hingga baik.

“Site group” M terdiri dari tiga stasiun yang letaknya dekat dengan muara sungai yakni: kode stasiun 3 di pesisir Desa Sidokelar Kabupaten Lamongan (Munif, 2004), kode stasiun 37 dan kode stasiun 39 di pesisir Desa Lempuyang Kabupaten Situbondo (Wahiddin, 2004). Mangrove yang ditemukan di “site group” M antara lain: *Aegiceras corniculatum*, *Ceriops tagal*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora stylosa* dan *Sonneratia alba*. Jenis *Rhizophora apiculata* mendominasi dengan ditemukan sebanyak 28 individu. Jenis substrat di kode stasiun 3 adalah lempung berliat pada jarak 650-670 m dari garis pantai dan lempung berpasir pada jarak 670-710 m dari garis pantai. Jenis substrat di kode stasiun 31 dan di kode stasiun 33 adalah pasir berlempung. Nilai pH berkisar antara 7-7,3 sedangkan salinitasnya antara 24,3 ‰-31 ‰. Adanya endapan lumpur sedalam  $\pm 20$  cm di kode stasiun 3 dapat menjadi faktor pendukung pertumbuhan *Rhizophora apiculata*. Selain itu, letak stasiun-stasiun penelitian di atas yang berada di sekitar sungai atau muara sungai juga dapat menyebabkan *Rhizophora apiculata* tumbuh dengan optimal. Noor *et al.* (1999) menyatakan jenis *Rhizophora apiculata* tumbuh pada tanah berlumpur, halus dan dalam serta menyukai perairan pasang surut yang memiliki pengaruh masukan air

tawar yang kuat. Tingkat kerapatan mangrove pada “site group” berkisar antara 59 ind/ha-224 ind/ha. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi vegetasi mangrove berada pada status rusak, dengan kerapatan mangrove  $< 1000$  ind/ha.

“Site group” N terdiri dari tiga stasiun yaitu: kode stasiun 2, kode stasiun 4 di pesisir Desa Sidokelar Kabupaten Lamongan (Munif, 2004) dan kode stasiun 38 di pesisir Desa Lempuyang Kabupaten Situbondo (Wahiddin, 2004). Jenis mangrove yang ditemukan di “site group” ini antara lain: *Aegiceras corniculatum*, *Lumnitzera racemosa*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora stylosa*, *Sonneratia alba*, *Sonneratia caseolaris*, *Ceriops tagal* dan *Exocoecaria agallocha*. Pada “site group” ini, diketahui jenis substratnya sama yaitu lempung berpasir, dengan pH berkisar antara 7-7.2. Nilai salinitasnya antara 27,5 ‰-36,5 ‰. Ketiga stasiun tersebut merupakan stasiun yang terletak dekat dengan permukiman, lahan tambak atau dekat dengan areal peternakan (kode stasiun 36). Dalam “site group” ini, jenis yang paling banyak ditemukan adalah *Rhizophora stylosa* (25 individu), hal ini dapat dikarenakan oleh faktor substratnya yang lempung berpasir mendukung untuk pertumbuhan jenis ini. Selain itu, kode stasiun 2 yang pantainya berkarang dapat menjadi faktor yang menguntungkan bagi *Rhizophora stylosa* (Munif, 2004). Noor *et al.* (1999) menyebutkan, *Rhizophora stylosa* tumbuh dengan baik pada substrat yang berpasir, bahkan pada pulau karang yang mempunyai substrat berupa pecahan karang dan kerang. Kerapatan mangrove pada “site group” ini hanya berkisar antara 125 ind/ha-374 ind/ha, yang berarti bahwa vegetasi mangrove berada pada kondisi rusak karena kerapatannya  $< 1000$  ind/ha.

“Site group” O hanya terdiri dari satu stasiun saja (Lampiran 4) yakni kode stasiun 1 yang berada di bagian barat Sidokelar yang mengalami abrasi sepanjang  $\pm 1$  km (Munif, 2004). Hanya ada dua jenis mangrove yang termasuk pada “site group”

ini yaitu: *Avicennia officinalis* dan *Lumnizera racemosa*. Faktor habitatnya yang berkerikil (Munif, 2004), diduga menjadi penghambat pertumbuhan mangrove. Tipe substrat yang ditemukan adalah: lempung berpasir. Nilai pH substratnya 7,8 sedangkan salinitasnya adalah 34 ‰. Tingkat kerapatan mangrove diketahui hanya sebesar 62 ind/ha, yang menunjukkan bahwa kondisi mangrove sudah rusak.

Adapun pengelompokan “site group” berdasarkan komunitas mangrove di atas, dapat dilihat pada Lampiran 4.

Pengelompokan “site group” berdasarkan jenis mangrove, menunjukkan bahwa terdapat beberapa karakteristik habitat di pesisir utara Jawa Timur. (1) Pesisir Kab. Lamongan dan pesisir Kab. Situbondo, dengan karakteristik pantainya yang relatif kurang terlindung (oleh P. Madura) dari hempasan ombak sehingga berisiko untuk terkena abrasi. Habitat di kedua daerah di atas cenderung lebih sedikit mendapat masukan dari darat misalnya partikel halus (debu) dari sungai, sehingga jenis substrat yang ditemukan mengandung: lempung, liat dan pasir. Adanya pengaruh dari laut yang lebih besar dari pada daerah lainnya, berakibat pada kisaran salinitas yang lebih sempit (24,3 ‰-36,5 ‰). Diketahui jenis mangrove yang ditemukan pada daerah-daerah tersebut merupakan jenis mangrove sejati, misalnya: *Avicennia alba*, *Avicennia officinalis*, *Ceriops tagal*, *Exocoecaria agallocha*, *Lumnitzera racemosa*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora stylosa*, *Sonneratia alba* dan *Sonneratia caseolaris*. Adapun berdasarkan tingkat kerapatan mangrove, diketahui semuanya telah mengalami kerusakan. (2) Wilayah Kodya. Surabaya, Kab. Sidoarjo, Kab. Pasuruan, Kab. dan Kodya Probolinggo dengan karakteristik pantainya yang lebih terlindung (oleh Pulau Madura). Dibandingkan dengan daerah Kab. Lamongan dan Kab. Situbondo, habitat di daerah-daerah di atas lebih banyak mendapat masukan partikel-

partikel debu dari darat (sungai), sehingga jenis substrat yang ditemukan mengandung: lempung, liat, pasir dan debu. Adanya pengaruh dari darat yang lebih besar tersebut, juga menyebabkan kisaran salinitas lebih lebar 10 ‰-37 ‰. Jenis mangrove yang ditemukan pada daerah-daerah tersebut tidak hanya jenis mangrove sejati namun juga mangrove ikutan, seperti: *Acanthus ebracteatus*, *Acanthus ilicifolius*, *Avicennia alba*, *Avicennia officinalis*, *Ceriops tagal*, *Exocoecaria agallocha*, *Lumnitzera racemosa*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora stylosa*, *Sonneratia alba*, *Sonneratia caseolaris*, *Xylocarpus granatum* dan *Xylocarpus moluccensis* (mangrove sejati), *Derris trifoliata*, *Ipomaea pes-caprae* dan *Sesuvium portulacastrum* (mangrove ikutan). Berdasarkan tingkat kerapatan atau penutupan mangrove, di Pesisir Desa Greges Kodya. Surabaya, Pantai Rejoso Kab. Pasuruan, Pantai Mangunharjo Kodya Probolinggo dan Pesisir Desa Curah Sawo Kab. Probolinggo statusnya antara sedang hingga baik, di Muara Sungai Kalianak Kodya. Surabaya statusnya antara sedang hingga rusak, sedangkan di Muara Sungai Porong dan di Pesisir Kec: Tongas, Sumberasih, Dringu, Panjarakan, Paiton serta Kraksaan Kab. Probolinggo statusnya rusak.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Dari data-data yang telah diperoleh, dapat disimpulkan bahwa:

1. Di pesisir utara Jawa Timur, ditemukan 27 spesies mangrove yang berasal dari 15 famili. 21 spesies merupakan jenis mangrove sejati dan 6 spesies lainnya merupakan mangrove ikutan.
2. Mangrove sejati yang paling banyak ditemukan antara lain: *Sonneratia alba* dan *Avicennia alba*. Kedua jenis tersebut dijumpai di daerah-daerah: Muara Sungai Kalianak dan Pesisir Greges di Kodya. Surabaya, Pantai Rejoso Kab. Pasuruan, Pantai Mangunharjo Kodya. Probolinggo, Pesisir Curah Sawo Kab. Probolinggo, Kec. Sumberasih dan Kec. Gending Kab. Probolinggo. Mangrove ikutan yang ditemukan, antara lain: *Ipomaea pes-caprae* dan *Stachytarpheta jamaicensis*, kedua jenis tersebut hanya ditemukan di 1 lokasi yaitu di Pantai Rejoso Kab. Pasuruan, *Aegiceras floridum* dan *Bruguiera cylindrica* hanya ditemukan di Kec. Gending Kodya. Probolinggo serta jenis *Xylocarpus moluccensis* yang hanya dijumpai di Kec. Dringu Kodya. Probolinggo.
2. Pengelompokan 15 “site group” berdasarkan jenis mangrove, menunjukkan bahwa terdapat beberapa karakteristik habitat di pesisir utara Jawa Timur. (1) Pesisir Kab. Lamongan dan pesisir Kab. Situbondo, dengan karakteristik pantainya yang relatif kurang terlindung (oleh P. Madura) dari hempasan ombak dibandingkan dengan daerah yang lain, sehingga berisiko untuk terkena abrasi. Habitat di kedua daerah di atas cenderung lebih sedikit mendapat masukan dari darat misalnya partikel halus (debu) dari sungai, sehingga jenis substrat yang ditemukan mengandung: lempung,

liat dan pasir. Adanya pengaruh dari laut yang lebih besar, berakibat pada kisaran salinitas yang lebih sempit (24,3 ‰-36,5 ‰). Diketahui jenis mangrove yang ditemukan merupakan jenis mangrove sejati, misalnya: *Avicennia alba*, *Avicennia officinalis*, *Ceriops tagal*, *Exocoecaria agallocha*, *Lumnitzera racemosa*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora stylosa*, *Sonneratia alba* dan *Sonneratia caseolaris*. Adapun berdasarkan tingkat kerapatan mangrove, diketahui semuanya telah mengalami kerusakan. (2) Wilayah Kodya. Surabaya, Kab. Sidoarjo, Kab. Pasuruan, Kab. dan Kodya Probolinggo dengan karakteristik pantainya yang lebih terlindung (oleh Pulau Madura). Dibandingkan dengan daerah Kab. Lamongan dan Kab. Situbondo, habitat di daerah-daerah di atas lebih banyak mendapat masukan partikel-partikel debu dari darat (sungai), sehingga jenis substrat yang ditemukan mengandung: lempung, liat, pasir dan debu. Adanya pengaruh dari darat yang lebih besar tersebut, juga menyebabkan kisaran salinitas lebih lebar (10 ‰-37 ‰). Jenis mangrove yang ditemukan pada daerah-daerah tersebut tidak hanya jenis mangrove sejati namun juga mangrove ikutan, seperti: *Acanthus ebracteatus*, *Acanthus ilicifolius*, *Avicennia alba*, *Avicennia officinalis*, *Ceriops tagal*, *Exocoecaria agallocha*, *Lumnitzera racemosa*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora stylosa*, *Sonneratia alba*, *Sonneratia caseolaris*, *Xylocarpus granatum* dan *Xylocarpus moluccensis* (mangrove sejati), *Derris trifoliata*, *Ipomaea pes-caprae* dan *Sesuvium portulacastrum* (mangrove ikutan). Berdasarkan tingkat kerapatan atau penutupan mangrove, di Pesisir Desa Greges Kodya. Surabaya, Pantai Rejoso Kab. Pasuruan, Pantai Mangunharjo Kodya Probolinggo dan Pesisir Desa Curah Sawo Kab. Probolinggo statusnya antara sedang hingga baik, di Muara Sungai Kalianak Kodya. Surabaya statusnya antara sedang hingga rusak, sedangkan di Muara

Sungai Porong dan di Pesisir Kec: Tongas, Sumberasih, Dringu, Panjarakan, Paiton serta Kraksaan Kab. Probolinggo statusnya rusak.

## 5.2 Saran

Dari hasil-hasil yang didapatkan, dapat disarankan bahwa:

1. Indeks Nilai Penting (INP) mangrove di suatu daerah dapat digunakan sebagai acuan untuk pengelolaan mangrove. Misalnya di Pesisir Desa Sidokelar, Lamongan di salah satu lokasi penelitian ditemukan *Lumnitzera racemosa* pada tingkat semai saja, untuk itu perlu dilakukan tindakan preservasi untuk menjaga pertumbuhannya. Di muara Sungai Kalianak, Surabaya pada salah satu lokasinya ditemukan jenis *Sonneratia alba* pada tingkat pohon saja. Karena itu, perlu dipelajari karakteristik dari mangrove tersebut misalnya: habitat yang sesuai untuk pertumbuhannya, sehingga dapat diupayakan pengelolaan untuk pelestariannya di tempat lain. Adapun di Pesisir Kelurahan Greges, Surabaya pada salah satu lokasinya diketahui nilai INP *Rhizophora apiculata* tingkat semai, belta dan pohonnya tertinggi dibanding jenis yang lain. Tingginya nilai INP tingkat semai, belta dan pohon tersebut, dapat dijadikan acuan untuk dilakukan upaya konservasi terhadap jenis *Rhizophora apiculata* di daerah bersangkutan.
2. Perlu adanya peraturan perundang-undangan tentang pembukaan atau penebangan hutan mangrove untuk tujuan apapun, dengan sanksi-sanksi bagi yang melanggar, untuk mencegah adanya penyalahgunaan pemanfaatan lahan mangrove.
3. Analisis dengan program TWINSPAN dapat diaplikasikan pada komunitas mangrove, misalnya untuk menduga kondisi atau karakteristik habitat di beberapa daerah yang berbeda.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arief, A. 2003. Hutan Mangrove Fungsi dan Manfaat. Penerbit Kanisius. Yogyakarta
- Arifianto, R. 2008. Studi Vegetasi dan Zonasi Hutan Mangrove di Pantai Rejoso Desa Jarangan Kecamatan Rejoso Kabupaten Pasuruan Propinsi Jawa Timur. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang. Laporan Skripsi. Tidak diterbitkan
- Atmawidjaja, R. 1987. Prosiding Seminar III Ekosistem Mangrove; Konservasi Dalam Rangka Pemanfaatan Hutan Mangrove Di Indonesia. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia Panitia Nasional Program MAB Indonesia. Jakarta
- Bengen, D.G., 2002. Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove Cetakan IV. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Dahuri, R., J. Rais, S. P. Ginting dan M. J. Sitepu. 1996. Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu. Pradnya Paramita. Jakarta
- Dahuri, R. 1996. Pengembangan Rencana Pengelolaan Pemanfaatan Berganda Hutan Mangrove di Sumatra. Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Institut Pertanian Bogor. Bogor
- \_\_\_\_\_, R. 2003. Keanekaragaman Hayati Laut. PT. Gramedia Pustaka Tama. Jakarta
- Dyana, A. W. 2007. Komunitas Vegetasi Mangrove di Pesisir Kelurahan Mangunharjo, Mayangan, Kotamadya Probolinggo. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang. Laporan Skripsi. Tidak diterbitkan
- Fauziah. 2007. Komunitas Vegetasi Mangrove di Pesisir Desa Curah Sawo Kecamatan Gending Kabupaten Probolinggo Jawa Timur. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang. Laporan Skripsi. Tidak diterbitkan
- Hidayat, I. R. 2003. Stratifikasi, Sosiabilitas, Vitalitas dan Periodesitas Komunitas Mangrove di Kabupaten Probolinggo. Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Brawijaya. Malang. Laporan Skripsi. Tidak diterbitkan
- <http://mangrove.nus.edu.sg/guidebooks/text/flora.htm>. *Dolichandrone* *spathacea*. Diakses tanggal 20 Juni 2008
- Marzuki. 1991. Metodologi Riset Cetakan V. Fakultas Ekonomi Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta
- Munif, C. 2004. Studi Komunitas Mangrove di Pesisir Desa Sidokelar Kecamatan Paciran Kabupaten Lamongan Jawa Timur. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang. Laporan Skripsi. Tidak diterbitkan

- Murdiyanto, B. 2003. Mengenal, Memelihara dan Melestarikan Ekosistem Bakau. COFISH Project. Jakarta
- Nazir, M. 2005. Metode Penelitian Cetakan VI. Penerbit Ghalia Indonesia. Jakarta
- Nontji, A. 1993. Laut Nusantara. Penerbit Djambatan. Jakarta
- Noor, Y. S., M. Khazali, I. N. N. Suryadiputra. 1999. Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia. Wetlands Internasional Indonesia Programme. Bogor
- Nugroho, V. A. 2005. Studi Vegetasi Mangrove di Pesisir Greges Kelurahan Greges Barat Kecamatan Asem Rowo Surabaya Utara Jawa Timur. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang. Laporan Praktek Kerja Lapang. Tidak diterbitkan
- Nybakken, J.W, 1993. Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis. Alih Bahasa H. Muhammad Eidman, Koesoebiono, Dietrich Geoffrey Bengen, Malikusworo Hutomo, Sukristijono Sukardjo, (1982). PT. Gramedia, Pustaka Utama. Jakarta
- Pramudji. 2000. Hutan Mangrove di Indonesia: Peranan Permasalahan dan Pengelolaannya *dalam* Hutomo. M (eds). Oseana. Majalah Ilmiah Semi Populer Volume XXV, Nomor 1, 2000 : 13-20. Puslitbang Oseanologi-LIPI, Jakarta
- Purnobasuki, H. 2005. Tinjauan Perspektif Hutan Mangrove. Airlangga University Press. Surabaya
- Sanusi, A. 2003. Metodologi Penelitian Praktis. Penerbit Buntara Media. Malang
- Soeroyo. 1993. Pertumbuhan Mangrove dan Permasalahannya. Buletin Ilmiah Instiper Duta Rimba Fakultas Kehutanan UGM. Yogyakarta
- Sudaryanti, S. 1997. Prosiding Pelatihan Strategi Pemantauan Kualitas Air Sungai Secara Biologis Buku II. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang
- Surachmad, W. 1975. Dasar dan Teknik Research Pengantar Metodologi Ilmiah. CV. Tarsito. Bandung
- Surat Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: 201 Tahun 2004 tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove
- Suryabrata, S. 1988. Metode Penelitian. CV. Rajawali. Jakarta
- Wahiddin, A. 2004. Studi Vegetasi Mangrove di Pesisir Desa Lempuyang Kecamatan Banyuputih Kabupaten Situbondo Jawa Timur. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang. Laporan Praktek Kerja Lapang. Tidak diterbitkan

\_\_\_\_\_, 2005. Studi Komunitas Mangrove di Sekitar Muara Sungai Kalianak Kelurahan Morokrengan Kecamatan Krengan Surabaya Jawa Timur. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang. Laporan Skripsi. Tidak diterbitkan

Widodo, K. S. 2004. Analisa Sedimen Hutan Mangrove pada Muara Sungai Porong di Kabupaten Sidoarjo. Program Pascasarjana Universitas Brawijaya Malang. Laporan Tesis. Tidak diterbitkan

www. beacukai.go.id. Sistem Penetapan Nilai Pabean dengan Metode Professional Judgement (Keputusan Berdasarkan Profesi). Diakses tanggal 20 Januari 2008

www. ipteknet. com. Udang di Balik Mangrove. Diakses tanggal 7 Januari 2007

www. jatim. go.id. Perlu Perda Tata Ruang Wilayah Pesisir. Diakses tanggal 19 Nopember 2007

www. kompas. com. 13.000 Hektar Hutan Bakau Jatim Rusak. Diakses tanggal 19 Nopember 2007.

