

- EKOLOGI LAUT
- BIOLOGI LAUT

IR - Pepustakaan Universitas Airlangga

100-C
KK

578.7698

Eva

DEPARTEMEN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA

EVALUASI KEANEKARAGAMAN KOMUNITAS MANGROVE DAN SUBSTRAT PENDUKUNGNYA DI PANTAI UTARA KABUPATEN PASURUAN

3000045973141-4

Ketua Peneliti :

Drs. Hani Sudarmanto, M.Si.

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



MILIK
PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA



30000459731414

LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

Dibiayai Oleh : DIP OPF Unair 1996/1997

SK.Rektor Nomor : 6229/J03/PL/1996

Nomor : 75

DEPARTEMEN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDRAL PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA

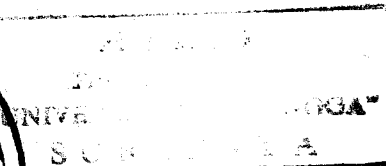
**EVALUASI KEANEKARAGAMAN KOMUNITAS
MANGROVE DAN SUBSTRAT PENDUKUNGNYA
DI PANTAI UTARA KABUPATEN PASURUAN**

Peneliti :

Drs. Hani Sudarmanto, MSi
Drs. Handoko Darmokoesoemo, DEA
Drs. Trisnadi Widyoleksono CP, MSi
Drs. Sediono
Drs. H. Mas Loegito, MS

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

300004597 3141



LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
Dibiayai oleh : DIP OPF Universitas Airlangga
SK Rektor Nomor : 6229/J03/PL/1996
Tanggal : 1 Agustus 1996
Nomor :



UNIVERSITAS AIRLANGGA

LEMBAGA PENELITIAN

- | | | |
|------------------------------------|---------------------------------|--|
| 1. Puslit dan Pembangunan Regional | 4. Puslit Lingkungan Hidup | 8. Puslit Kependudukan dan Pembangunan |
| 2. Puslit Obat Tradisional | 5. Puslit dan Pengembangan Gizi | 9. Puslit Bioenergi |
| 3. Puslit Pengembangan Hukum | 6. Puslit/Studi Wanita | 10. Puslit/Studi Kesehatan Reproduksi |
| | 7. Puslit Olahraga | |

Jl. Darmawangsa Dalam No. 2 Telp. (031) 5342322 Fax. (031) 5342322 Surabaya 60286

IDENTITAS DAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR HASIL PENELITIAN

1. a. Judul Penelitian : Evaluasi Keanekaragaman Komunitas Mangrove Dan Substrat Pendukungnya Di Pantai Utara Kabupa - ten Pasuruan
- b. Macam Penelitian : () Fundamental, (V) Terapan, () Pengembangan
2. Kepala Proyek Penelitian
 - a. Nama Lengkap Dengan Gelar : Drs. Hani Sudarmanto, M.Si.
 - b. Jenis Kelamin : Laki-Laki
 - c. Pangkat/Golongan dan NIP : Penata Muda Tk.I/IIIb/131 653 423
 - d. Jabatan Sekarang : Staf Pengajar
 - e. Fakultas/Jurusan/Puslit : FMIPA/Biologi
 - f. Univ./Inst./Akademi : Universitas Airlangga
 - g. Bidang Ilmu Yang Diteliti : Ekologi Tumbuhan (MIPA-Biologi)
3. Jumlah Tim Peneliti : 5 (lima) orang
4. Lokasi Penelitian : Kecamatan Gempol, Beji, Bangil, Keraton, Rejoso, Lekok dan Nguling, Kabupaten Pasuruan
5. Kerjasama dengan Instansi Lain
 - a. Nama Instansi : -
 - b. A l a m a t : -
6. Jangka Waktu Penelitian : 6 (enam) Bulan
7. Biaya Yang Diperlukan : Rp 3.000.000,00
8. Hasil Seminar Penelitian :
 - a. Dilaksanakan Tanggal : 25 Maret 1997
 - b. Hasil Penilaian : () Baik Sekali (V) Baik
() Sedang () Kurang

Surabaya, 25 Maret 1997



Mengetahui/ Mengesahkan
a.n. Rektor
Ketua Lembaga Penelitian,

Prof. Dr. Noor Cholies Zaini f
NIP. 130 355 372

RINGKASAN PENELITIAN

Judul Penelitian : Evaluasi Keanekaragaman Komunitas Mangrove Dan Substrat Pendukungnya di Pantai Utara Kabupaten Pasuruan
Ketua Peneliti : Hani Sudarmanto
Anggota Peneliti : Handoko Darmokoesoemo, Trisnadi WCP, Sediono, H. Mas Loegito
Fakultas : MIPA Universitas Airlangga
Sumber Biaya : DIP OPF Universitas Airlangga
SK Rektor Nomor : 6229/J03/PL/1996
Tanggal 1 Agustus 1996

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keterkaitan antara jenis atau asosiasi mangrove dengan kondisi fisik-kimis substrat pendukungnya.

Penelitian dilakukan pada bulan November 1996 s.d. bulan Februari 1997 di kawasan pantai Kabupaten Pasuruan. Analisis vegetasi mangrove beserta pengambilan sampel tanah dilakukan di muara Sungai Lawean, S. Lekok, S. Rejoso, S. Welang, dan S. Masangan. Analisis fisik dan kimia dilakukan di Laboratorium Biologi Lingkungan FMIPA-UA.

Hasil penelitian vegetasi menunjukkan bahwa *Avicennia alba* tersebar luas dan mendominasi komunitas mangrove di pantai Kabupaten Pasuruan. Substrat asosiasi *Sonneratia alba*-*A. marina* mempunyai kandungan pasir kasar dan bahan organik lebih tinggi daripada substrat asosiasi *A. alba* - *S. caseolaris*, tetapi reaksi tanahnya kedua asosiasi sama-sama termasuk kategori netral.

Substrat tegakan murni *A. marina* di muara sungai Lekok mempunyai kandungan pasir lebih tinggi dibandingkan substrat di muara sungai yang lain yang diteliti. Reaksi tanah di kelima muara sungai yang diteliti juga termasuk kategori netral.

KATA PENGANTAR

Penelitian lapangan ini dimaksudkan untuk mengevaluasi hubungan antara jenis mangrove dengan kondisi fisik-kimia substrat tempat tumbuhnya. Hasil penelitian diharapkan dapat memberi alternatif pada rehabilitasi mangrove khususnya dalam pemilihan jenis mangrove yang hendak dikembangkan di lahan yang berpotensi untuk ditanami mangrove

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Rektor Universitas Airlangga dan Ketua Lembaga Penelitian Universitas Airlangga yang telah memberikan kepercayaan untuk melakukan penelitian dengan biaya DI OPF 1996/1997.

Dalam kesempatan mengantar tulisan ini perkenankan penulis menyampaikan terima kasih kepada karyawan dan mahasiswa FMIPA yang telah membantu dalam analisis vegetasi dan pengambilan sampel tanah di lapangan serta analisis fisik dan kimia tanah di laboratorium.

Surabaya, 31 Januari 1997
PENULIS

DAFTAR ISI

RINGKASAN PENELITIAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR TABEL	iv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Permasalahan	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Ekosistem Mangrove	5
2.2 Vegetasi Mangrove	8
2.3 Substrat Mangrove	12
2.4 Komunitas Mangrove di Kabupaten Pasuruan	17
BAB III METODA PENELITIAN	18
3.1 Tempat dan Waktu	18
3.2 Bahan dan Alat	18
3.3 Cara Kerja	18
3.4 Cara Analisis Data	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Hasil Penelitian	20
4.2 Hasil Analisis Data	28
4.3 Pembahasan	33
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	36
5.1 Kesimpulan	36
5.2 Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Luas mangrove di pantai Kabupaten Pasuruan	17
4.1 Tekstur tanah asosiasi mangrove berdasarkan hasil penyaringan bertingkat	22
4.2 Tektur tanah <i>Avicennia</i> berdasarkan hasil penyaringan bertingkat	23
4.3 Kondisi pH, karbon organik dan bahan organik asosiasi mangrove	26
4.4 Kondisi pH, karbon organik, dan bahan organik <i>Avicennia</i>	27
4.5 Indeks diversitas species mangrove di Kabupaten Pasuruan	28
4.6 Indeks similaritas species mangrove di Kabupaten Pasuruan	29

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Data Komunitas Mangrove di Pantai Kabupaten Pasuruan
- Lampiran 2 Penentuan Jumlah Bahan Organik dan Karbon Organik
- Lampiran 3 Prosedur Penyaringan Secara Bertingkat Sampel Tanah

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Permasalahan

Luas komunitas mangrove di Jawa Timur tahun 1982 adalah 7.750 Ha, 2.430 Ha di antaranya terdapat di dalam kawasan konservasi (taman nasional) dan sisanya terdapat di luar kawasan konservasi (Direktorat Jendral Inventarisasi dan Tataguna Hutan, Departemen Kehutanan, dalam Darsidi, 1984). Luas komunitas mangrove tersebut tahun 1993 berkurang menjadi 1.875 Ha, terutama yang terdapat di luar kawasan konservasi (Direktorat Jendral Inventarisasi dan Tata Guna Hutan, Departemen Kehutanan, dalam Martodiwirjo, 1994).

Pengurangan luas komunitas mangrove tersebut terkait dengan pembukaan komunitas mangrove untuk kepentingan tambak tradisional dan intensif di pantai utara Jawa Timur selama selang waktu tersebut.

Balai Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah Wilayah VI Jawa Timur telah melakukan upaya rehabilitasi kawasan mangrove antara lain di pantai utara Pasuruan dan Probolinggo.

Di wilayah Kabupaten Pasuruan, tepatnya di Kecamatan Lekok, Rejoso, dan Kraton pada tahun 1990 telah ditanam 115.000 bibit *Rhizophora sp* (115 Ha) dengan tingkat keberhasilan hidup 10 %. Pada tahun 1991 telah ditanam 55.000 bibit *Rhizophora sp* di Kecamatan Lekok dan Nguling dengan tingkat keberhasilan hidup 30

%. Pada tahun 1992 di Kecamatan Lekok ditanam lagi 105.000 bibit *Rhizophora sp.*, dengan tingkat keberhasilan hanya 10 % (Kaligis dkk, 1996).

Sejauh ini belum pernah dievaluasi apa penyebab rendahnya tingkat keberhasilan penanaman mangrove di Kabupaten Pasuruan. Diduga karakteristik substrat menjadi penentu utama pertumbuhan komunitas mangrove di pantai utara Kabupaten Pasuruan, selain faktor besarnya ombak dan serangan remis.

Penelitian tentang tanah mangrove di Indonesia telah dilakukan oleh Sukardjo (1982) di hutan mangrove Delta Cimanuk, Jawa Barat, Sukardjo (1987) di hutan mangrove Tiris, Indramayu, Jawa Barat, Sukardjo (1994) di hutan mangrove Cagar Alam Apar Kalimantan Timur, serta Wiranegara dan Hardjowigeno (1987) di hutan mangrove muara sungai Berau dan Pulau Tibi, Kalimantan Timur.

Di Indramayu, tanah yang ditumbuhi oleh asosiasi *Avicennia alba* dan *A. marina* termasuk kategori clay loam (Sukardjo, 1987). Di Cagar Alam Apar, tanah yang ditumbuhi oleh *Avicennia officinalis* dan *Ceriops tagal* juga termasuk kategori clay loam (Sukardjo, 1994).

Di Pulau Rambut, tanah yang ditumbuhi oleh asosiasi *Scyphophora hydrophyllacea* dan *Lumnitzera racemosa* termasuk kategori sandy loam, dan tanah yang ditumbuhi oleh *Rhizophora mucronata* termasuk kategori silty clay (Kartawinata dan Waluyo, 1977). Di Muara

Angke Kapuk, Jakarta, tanah yang ditumbuhi oleh asosiasi *Avecennia marina* dan *A. alba* serta *A. marina* dan *Rhizophora apiculata* termasuk kategori clay loam (Sukardjo, 1989).

Sementara penelitian Kint (1934) dalam Chapman (1994) di Semenanjung Malaya dan Pulau Bangka serta Chai (1973) di Kalimantan menunjukkan hasil berbeda.

Menurut hasil penelitian Kint (1934), *Avicennia* berasosiasi dengan tanah yang lebih berpasir (sandy soil) dan *Sonneratia* berasosiasi dengan tanah yang lebih berlumpur (softner mud soil). *A. alba* banyak hidup pada pantai yang berlumpur dan *A. marina* banyak hidup pada pantai yang berpasir (Chai, 1973). *S. alba* banyak hidup pada pantai yang berlumpur air asin dan *S. caseolaris* banyak hidup di tanah berlumpur air payau (Kint, 1934). *Rhizophora mucronata* banyak hidup pada tanah rich sandy clay, *R. apiculata* banyak hidup pada tanah lebih berlumpur, dan *R. stylosa* banyak hidup pada tanah lebih berpasir (Kint, 1934). *Lumnitzera littorea* banyak hidup pada loamy soil dan *L. racemosa* pada clay soil (Chai, 1973). Masalah substrat pendukung (tanah) ini masih perlu mendapat konfirmasi dari hasil penelitian sejenis di berbagai tempat di dunia (Zahran, 1992), baik di dalam maupun di luar kawasan mangrove.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang masalah tersebut dapat dirumuskan masalah penelitian sebagai berikut.

- (a) Apa saja jenis-jenis dan asosiasi mangrove yang tersebar di sepanjang pantai utara Kabupaten Pasuruan ?
- (b) Apakah ada perbedaan kondisi fisik dan kimia substrat antar berbagai jenis dan asosiasi mangrove ?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan data jenis-jenis dan asosiasi mangrove beserta data fisik dan kimia substrat tempat tumbuhnya.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini dapat digunakan untuk menentukan jenis-jenis mangrove yang sesuai untuk dikembangkan di daerah pantai yang berpotensi untuk direhabilitasi dengan mangrove.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ekosistem Mangrove

Ekosistem mangrove merupakan tipe ekosistem khas pesisir yang hanya terdapat di daerah tropis dan subtropis (Nybakken, 1988). Ekosistem mangrove umumnya terdapat di daerah pantai dan di sekitar muara sungai yang selalu atau secara teratur digenangi oleh air laut serta dipengaruhi oleh pasang surut (Bunt, 1984).

Habitat yang ditumbuhi oleh mangrove mempunyai kondisi lingkungan yang khusus, seperti pantai yang landai, selat, teluk, delta sungai, dan muara sungai. Di tempat-tempat tersebut banyak terjadi pengendapan lumpur yang terbawa aliran sungai yang merupakan media ideal bagi tumbuhnya vegetasi mangrove pada umumnya. Komunitas mangrove dapat pula hidup di pantai berbatu karang atau terumbu karang yang telah mati dan tertutup lapisan pasir atau lumpur (Sugianto, 1992).

Fungsi fisik ekosistem mangrove yang tumbuh dan tersebar di sepanjang pantai adalah melindungi garis pantai dari gempuran ombak, memperbaiki kondisi tekstur tanah dan mempercepat perluasan lahan, menyangga terhadap perembesan air laut ke daratan (intrusi) serta tempat menyaring dan mengakumulasi limbah industri dan domestik (Salim, 1986).

Fungsi biologis ekosistem mangrove adalah sebagai habitat alamiah bagi berbagai jenis burung pantai,

primata, mamalia, dan reptil. Ekosistem mangrove juga mendukung berbagai jenis ikan yang bernilai komersial seperti baronang, bandeng, udang putih, kerapu. Di samping itu juga mendukung kepiting untuk bertelur dan menijahkan anaknya (Salim, 1986).

Ekosistem mangrove merupakan ekosistem transisi (ekoton) antara laut dan daratan yang mempunyai peran yang sangat menonjol dan tak tergantikan oleh ekosistem lain. Dengan demikian Ekosistem mangrove merupakan mata rantai yang menghubungkan ekosistem darat dan laut.

Faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan daur hidup mangrove adalah (Nybakken, 1988)

(a) keadaan topografi

Mangrove tumbuh pada pantai yang datar dan sejajar dengan arah angin serta tumbuh lebat di sepanjang pantai yang berlumpur dan berombak lemah. Keanekaragaman mangrove ditentukan oleh keadaan topografinya.

(b) genangan air pasang

Pertumbuhan dan perkembangan mangrove selalu berubah-ubah dipengaruhi oleh tinggi air pasang dan lamanya genangan air laut. Makin lama penggenangan air, makin subur pertumbuhan mangrove.

(c) salinitas

Mangrove mempunyai kemampuan adaptasi khusus terhadap salinitas habitatnya.

(d) tipe tanah

Tanah tempat tumbuh mangrove bertipe keras, lembek, berpasir atau berlumpur dalam berbagai perbandingan.

Distribusi mangrove dipengaruhi oleh sifat dasar lingkungan laut berikut (Chapmann, 1994).

(a) suhu udara

Mangrove tersebar pada wilayah dengan suhu 20-30oC.

(b) garis pantai terlindung

Mangrove terdapat pada pantai, laguna, estuaria, dan pulau lepas pantai di mana aksi gelombang tidak mencegah penancapan (establishment) mangrove.

(c) kedangkalan dan kelandaian pantai

(d) arus air

Mangrove memerlukan arus air untuk penyebaran biji atau semainya.

(e) air asin

Umumnya species mangrove bukan merupakan halofitik obligat, kecuali *Rhizophora*.

(f) rentang pasang-surut

Makin besar rentang pasang-surut, makin luas rentang penyebaran komunitas mangrove.

(g) substrat

Substrat menentukan komposisi jenis komunitas mangrove.

Tanah berpasir cenderung ditempati oleh *Laguncularia* daripada *Avicennia*.

2.2 Vegetasi Mangrove

Mangrove tersusun atas tanaman-tanaman halofitik (toleran terhadap kadar garam), berkayu, dan menghasilkan biji-biji. Indonesia memiliki keragaman hayati mangrove yang tertinggi di dunia dengan jumlah total 84 species, terdiri atas 35 jenis pohon, 9 jenis perdu, 9 species liana, 29 jenis epifit, dan 2 jenis parasit (Nontji, 1987).

Berdasarkan pengaruh salinitas, ada 3 tipe formasi mangrove, yaitu (Anonim, 1995)

(a) mangrove pantai

Pada tipe ini pengaruh air laut lebih dominan dari air sungai. Struktur horizontal dari arah laut ke darat adalah : jenis pionir *Sonneratia alba*, diikuti oleh komunitas campuran *S. alba* - *Avicennia spp* ; *Rhizophora apiculata* ; *A. alba* ; komunitas murni *Rhizophora spp*, dan akhirnya komunitas campuran *Rhizophora* - *Bruguiera*. Bila genangan berlanjut, akan ditemui komunitas murni *Nypa fruticans* di belakang komunitas campuran terakhir.

(b) mangrove muara

Pada tipe ini pengaruh air laut sama kuat dengan pengaruh air sungai. Mangrove muara dicirikan oleh mintakat tipe *Rhizophora spp* di tepian alur, diikuti komunitas campuran *Rhizophora-Bruguiera*, diakhiri komunitas murni *Nypa spp*.

(c) mangrove sungai

Pada tipe ini pengaruh air sungai lebih dominan daripada air laut, dan berkembang pada tepian sungai yang relatif jauh dari muara. Mangrove sungai umumnya adalah *S. caseolaris* dan *Nypa fruticans*.

Berdasarkan jenis pohon penyusun mangrove, dari arah laut ke daratan, dibedakan 4 mintakat, yaitu (Anonim, 1995)

(a) mintakat api-api-prepat (*Avicennia* - *Sonneratia*)

Terletak paling luar atau terdekat dengan laut, keadaan tanah berlumpur agak lembek (dangkal), sedikit bahan organik, dan kadar garam agak tinggi. Mintakat ini didominasi oleh jenis *Avicennia spp* dan *Sonneratia spp* dan biasanya berasosiasi dengan *Rhizophora spp*.

(b) Mintakat bakau (*Rhizophora*)

Terletak di belakang mintakat apiapi-prepat, keadaan tanah berlumpur lembek (dalam). Umumnya didominasi oleh *Rhizophora spp* dan di beberapa tempat dijumpai berasosiasi dengan jenis lain seperti *Bruguiera spp* dan *Xylocarpus spp* (nyirih) serta *Heritiera spp* (dungun).

(c) mintakat tinjang (*Bruguiera*)

Terletak di belakang mintakat bakau, agak jauh dari laut dekat dengan daratan. Keadaan tanah berlumpur agak keras, agak jauh dari garis pantai. Umumnya

ditumbuhi oleh *Bruguiera spp* dan di beberapa tempat berasosiasi dengan jenis lain seperti *Ceriops spp* (tengal) dan *Lumnitzera spp* (duduk). *Bruguiera gymnorhiza* merupakan jenis pohon penyusun terakhir formasi mangrove.

(4) mintakat nipah (*Nypa*)

Terletak paling dekat dengan darat. Salinitas airnya sangat rendah, dan tanahnya keras, kurang dipengaruhi oleh pasang-surut. Umumnya ditumbuhi oleh *Nypa fruticans*, dan *Derris spp*.

Chai (1973) mengenal 7 tipe hutan mangrove di Kalimantan, yaitu hutan *Sonneratia*, hutan *Avicennia*, hutan *Rhizophora*, hutan *Xylocarpus granatum*, paya *Nypa*, hutan *Bruguiera*, dan hutan *Exocoecaria*.

Hutan *Sonneratia* dengan tinggi pohon 15-25 m merupakan pionir pada padang lumpur dan lumpur berpasir di sepanjang sungai terlindung, dan garis pantai terlindung.

Hutan *Avicennia* terdapat dalam dua bentuk, yang satu pada garis pantai berlumpur, yang didominasi oleh *A. alba*, yang lain terdapat pada garis pantai berpasir yang didominasi oleh *A. marina*. Yang pertama mempunyai tanaman bawah *Kandelia candel*, *Aegiceras corniculatum*, sedang yang kedua mempunyai berbagai species asosiat seperti *Bruguiera* dan *Ceriops* yang mewakili pendatang dari komunitas berikutnya dalam suksesi.

Hutan *Bruguiera parviflora* terdapat di belakang

hutan *Avicennia* dengan tinggi pohon sampai 15 m, diduga pada tanah yang lebih tinggi dan lebih kering dapat tumbuh hingga 40 m. Transisi ke kondisi payau ditandai oleh *Heritiera littoralis* dan *Xylocarpus granatum*. Di daerah pedalaman dapat juga mengandung *Exocoecaria agallocha*, dan *Oncosperma tigillaria*.

Hutan *Rhizophora apiculata* membentuk komunitas mangrove yang sangat luas dengan tinggi pohon 30-40 m. Pada lahan yang lebih tinggi, *Xylocarpus granatum* masuk sebagai kodominan dan mewakili tahap transisi ke lahan yang lebih kering *Exocoecaria agallocha* dan *Bruguiera gymnorrhiza*, *B. sexangula* kadang-kadang membentuk tegakan murni. Hutan yang didominasi oleh *B. sexangula* menandai transisi ke hutan paya-gambut-air tawar sedemikian hingga tanahnya gelap dan bergambut, dan berwarna seperti teh.

Pada pedalaman pada tanah lempung keras (clay soil), *Exocoecaria agallocha* merupakan hutan dominan. Pada tanah yang lebih lunak *Ceriops decandra* dan *C. tagal* merupakan species asosiasinya, sedangkan di pedalaman *Heritiera littoralis* dapat menjadi sangat prominan. Pada pedalaman selanjutnya *Dolichandrone spatacea* membentuk tanaman bawah.

Paya *Nypa* merupakan transisi ke kondisi air tawar, demikian juga hutan *Oncosperma tigillaria*. Pada yang terakhir mengandung species lain, seperti *Heritiera littoralis*, *Dolichandrone spathacea*. Species dominan

dapat mencapai tinggi 40 m.

Pada tipe kecil, mencakup river-fringing hutan *R. mucronata* digantikan oleh *S. caseolaris*. Juga dekat sungai tetapi pada tanah yang lebih tinggi, hutan *R. apiculata-Bruguiera spp* serta beberapa tempat *X. granatum* merupakan kodominan.

Pada komunitas mangrove pedalaman terakhir, diwakili oleh kombinasi *H. littoralis-B. sexangula-E. agallocha*.

2.3 Substrat Mangrove

Tekstur tanah dapat berupa fraksi pasir kasar (diameter 2,0 - 0,2 mm), pasir halus (diameter 0,2 - 0,02 mm), silt (diameter 0,02 - 0,002) dan clay (diameter < 0,002). Sandy soil mempunyai kandungan pasir > 85 %, silty soil mempunyai kandungan pasir > 50 %, dan clay soil mempunyai kandungan pasir > 40 %. Loam merupakan campuran pasir, silt, dan clay pada berbagai proporsi. Partikel clay mempengaruhi sifat fisik dan kimia tanah. Partikel clay membawa ion bermuatan negatif pada permukaannya, sehingga menarik kation K^+ , Ca^{+2} , dan Mg^{+2} (Brown, 1978).

Seresah yang dihasilkan oleh ekosistem mangrove sangat bervariasi bergantung pada jenis tumbuhan dan zonasi vegetasi. Jatuhan seresah yang paling tinggi terdapat pada komunitas *Sonneratia-Avicennia*, kemudian diikuti oleh kelompok *Rhizophora - Avicennia*, dan

terendah pada kelompok *Sonneratia - Exocoecaria*. Di daerah campuran *Sonneratia - Avicennia* terdapat produksi seresah yang tinggi, disebabkan oleh kerapatan yang tinggi. Pada daerah pohon tua, produktivitasnya lebih sedikit dibandingkan dengan daerah pohon yang lebih muda. Hal ini disebabkan jumlah pohon tua relatif lebih sedikit jika dibandingkan dengan pohon yang muda.

Kecepatan dekomposisi seresah (bahan organik) bergantung pada : struktur dan komposisi daun, lamanya penggenangan air, kehadiran mikroorganisme, keasaman tanah, suhu, dan salinitas air. Dibandingkan dengan seresah *Avicennia* dan *Sonneratia sp*, seresah *Rhizophora* paling cepat terurai kecuali yang mengandung tannin yang sukar terurai. Hubungan antara jatuhan daun dengan kecepatan perombakan berbanding lurus, makin banyak daun yang jatuh hasil perombakan makin besar. Hasil perombakan daun ini akan menjadi masukan untuk eksositem perairan dan menjadi salah satu faktor penentu kualitas pertumbuhan mangrove.

Kandungan zat-zat hara dalam tanah berhubungan erat dengan pelapukan bahan-bahan organik yang berasal dari seresah dan sedimentasi partikel hasil erosi di daerah sekitarnya (Coto et al., 1985).

Laju dekomposisi bahan tanaman bergantung pada jumlah relatif karbon (C) dan nitrogen (N). Pada tanah dengan C : N ratio tinggi, dekomposisi lebih lambat lantaran oksidasi karbon oleh bakteri, fungi, dan

actinomycetes menghambat nitrifikasi dan pembentukan humus (Brown, 1978).

Hubungan antara pH dan kadar bahan organik dapat diterangkan sebagai berikut : pH yang terlalu rendah menghambat kelancaran perombakan bahan organik, sehingga terjadi akumulasi bahan organik. Sebaliknya, perombakan bahan organik menjadi lancar bila pH cukup tinggi. Hal ini boleh jadi berkenaan dengan pengaruh pH atas kegiatan jasad renik pengurai bahan organik. Tanah yang mempunyai pH tinggi secara nisbi mempunyai kadar C-organik kurang lebih seragam sepanjang profil tanah, meskipun distribusi vertikal pH tidak seragam. Hubungan antara pH dengan C-organik lebih jelas pada daerah pH rendah daripada pada daerah pH tinggi (Notohadiprawiro, 1978).

Hasil penelitian Kassa and Zahran (1967) dalam Zahran (1992) di pantai Laut Merah Afrika, menunjukkan bahwa tanah berasosiasi dengan vegetasi mangrove. Tanah mangrove umumnya terdiri atas lumpur berpasir, berwarna hitam, kaya akan bahan organik, dan debris yang terurai, serta sering berbau busuk. Pada tanah yang didominasi oleh *Avicennia marina*, *Rhizophora mucronata*, dan *Bruguiera gymnorrhiza* menunjukkan karakteristik sebagai berikut.

- (a) Sebagian besar tanah (60-75 %) tersusun atas dua ukuran partikel, yaitu partikel berukuran 0.211-0,104 mm dan diameter 0,104-0,050 mm, dengan

proporsi kecil pasir kasar (10 % berdiameter > 0,211 mm). Fraksi sangat halus (diameter < 0,05 mm) bertambah dari 10 % pada batas tepi darat sampai 20 % pada lumpur terendam air.

- (b) Reaksi tanah adalah alkalin (pH : 8-8,95) dan kandungan karbon organik (C-organik) berkisar antara 0,32-2,22%.
- (c) Garam terlarut total tanah berkisar antara 1,2-4,3 %, dan berdasarkan berat kering oven, sebagian besar terdiri atas klorida (0,5-1,75 %) dan sebagian kecil sulfat (0,03-0,2 %).
- (d) kalsium karbonat (karbonat total) tanah mangrove bervariasi antara 80 % pada tanah *R. mucronata* sampai 4,5-19,5 % pada tanah *A. marina*.

Karakteristik tanah mangrove di India, 40-60 % merupakan tanah tertimbun lumpur (silt), dengan jumlah pasir kasar tak lebih dari 2 %. Derajat keasaman tanah segar dan kering udara adalah 8,0. Tanah sangat jenuh dengan basa yang dapat dipertukarkan (Ca^{+2} , Mg^{+2} , K^{+} , Na^{+}). Konduktivitas tanah berkisar antara 1500-2000 umho/cm (pengenceran 1 : 10 pada musim kering (Blasco, 1992)).

Pantai yang terlindung terbuka, komunitas primer didominasi oleh *Avicennia marina* atau *Sonneratia alba* atau kombinasi keduanya. Pada tepi estuaria juga didominasi oleh *A. alba*. *Avicennia* cenderung berasosiasi dengan tanah yang lebih berpasir, sedangkan *Sonneratia*

berasosiasi dengan tanah berlumpur lebih lunak (softer mud). Ini merupakan contoh komposisi tanah mempengaruhi distribusi komunitas (Kint, 1934, dalam Chapmann, 1994)). Di atas sungai yang lebih kecil, *Rhizophora mucronata* menggantikan *Avicennia* dan *Sonneratia* sebagai komunitas pionir. Dengan bertambahnya ketinggian tanah, *R. apiculata* memasuki komunitas dan berkembang menjadi komunitas *R. apiculata* campuran. Di Indo-Malesia kedua komunitas *Rhizophora* ini menutupi kawasan yang sangat luas, dengan komunitas *R. apiculata* lebih bermakna banyaknya.

Di Papua New Guinea, *R. mucronata* terdapat pada tanah yang kaya pasir lempung (sandy-clay), sedangkan *R. apiculata* berasosiasi dengan tanah yang lebih berlumpur. Pada komunitas native tingginya antara 25-45 m. Pada pantai timur Malaya yang lebih berpasir, *R. stylosa* merupakan pionir, yang sebagian ditemukan di Pulau Bangka (Kint, 1934, dalam Chapmann, 1994). dan Sulawesi (Steup, 1936, dalam Chapmann, 1994)).

Hasil penelitian Sukardjo (1994) di Cagar Alam Apar, Kalimantan Timur, menunjukkan bahwa kandungan pasir pada substrat yang ditumbuhi *Avicennia officinalis* berkisar antara 29,96 - 30,15 % atau rata-rata 30,04 %, sedangkan substrat yang ditumbuhi oleh *Ceriops tagal* berkisar antara 31,10 - 31,27 % atau rata-rata 31,18 %. Tanah *A. officinalis* mempunyai pH 4,35-5,29, sedangkan tanah *Ceriops tagal* mempunyai pH 3,70-4,20.

Kandungan bahan organik pada substrat *A. officinalis* berkisar antara 6,65-6,95 % dengan C/N ratio berkisar antara 10,40 - 10,85, sedangkan pada *C. tagal* kandungan bahan organik berkisar antara 19,35 - 19,80 % dengan C/N ratio berkisar antara 10,99 - 12,60.

2.4 Kondisi Mangrove di Kabupaten Pasuruan

Kabupaten Pasuruan mempunyai 24 kecamatan, 5 di antaranya merupakan kecamatan pesisir pantai dengan panjang garis pantai 48,4 km. Kelima kecamatan tersebut adalah Bangil, Kraton, Rejoso, Lekok, dan Nguling. Keadaan mangrove di kelima kecamatan tersebut adalah seperti terdapat pada tabel 2.4.

Beberapa sungai yang mendukung keberadaan mangrove di Kabupaten Pasuruan adalah S. Lawean yang bermuara di wilayah Kecamatan Nguling, S. Rejoso yang bermuara di wilayah Kecamatan Rejoso, S. Welang yang bermuara di wilayah Kecamatan Kraton, dan S. Masangan dan S. Kedung Larangan yang bermuara di Kecamatan Bangil.

Tabel 2.1 Luas mangrove di pantai utara Pasuruan

Kecamatan	Luas kawasan hutan mangrove (Ha)	Luas hutan bakau rehabilitasi (Ha)	Luas kawasan perlu rehabilitasi (Ha)
Nguling	85	51	34
Lekok	120	94	26
Rejoso	43	43	-
Kraton	332	15	317
Bangil	133	20	213
Total	813	223	590

Sumber : Pemerintah Kabupaten Dati II Pasuruan, 1995.

BAB III METODA PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian lapangan di lakukan di wilayah Kabupaten Pasuruan dan mewakili kelima kecamatan yang berhutan mangrove : Bangil, Kraton, Rejoso, Lekok, dan Nguling.

Analisis kimia substrat tanah dilakukan di Balai Laboratorium Kesehatan Surabaya. Analisis fisik substrat tanah dilakukan di Laboratorium Biologi Lingkungan FMIPA-UA. Penelitian dilakukan antara bulan November 1996 hingga Februari 1997.

3.2 Bahan dan Alat

Obyek yang diteliti adalah komunitas mangrove baik yang tersebar di pantai maupun muara sungai. Alat yang digunakan adalah saringan tanah bertingkat, steel cylinder cup, pH meter tanah (soil tester), oven, muffle furnace, direct reading balance, meteran gulung, dan kantong plastik.

3.3 Cara Kerja

Prosedur kerja penelitian lapangan adalah

- (a) menetapkan lokasi pengambilan sampel vegetasi dan tanah substrat di kelima wilayah kecamatan
- (b) menetapkan transek tegak lurus garis pantai lahan bermangrove, jumlah transek disesuaikan dengan luas lahan bermangrove. Ukuran plot 10x10

meter untuk pohon, 5x5 m untuk sapling (belta) dan 2x2 untuk seedling (semai).

- (c) menggambar profil komunitas mangrove dari tepi pantai ke arah laut.
- (d) menginventarisasi jenis mangrove, mengukur diameter setinggi dada (DBH) untuk kategori pohon (diameter lebih dari 10 cm) dan sapling (diameter 2-10 cm), sedangkan untuk seedling cukup dicatat jumlah individunya.
- (e) mengambil sampel tanah dengan cylinder steel cup sampai kedalaman 20 cm dengan volume 1 liter. Jumlah sampel tanah yang diambil pada masing-masing tegakan murni dan asosiasi mangrove adalah 3 sampel.
- (f) menentukan tekstur tanah dengan saringan tanah bertingkat dengan terlebih dulu mengeringkan tanah tersebut pada terik matahari.
- (g) menentukan tingkat keasaman dengan soil tester, karbon organik & bahan organik dengan oven dan muffle furnace (prosedur terlampir).

3.4 Cara Analisis Data

Analisis data komposisi jenis mangrove dengan Indeks Diversitas Species Shannon-Wiener dan Indeks Similaritas Species Sorensen, serta Complete Linkage Method. Analisis data hasil penyaringan substrat (tekstur), pH, dan bahan organik tanah dengan Analisis Variansi Satu Arah dan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan Program SPSS.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Keanekaragaman Jenis Mangrove

Di wilayah Kecamatan Nguling, mangrove tersebar di muara-muara sungai. Jenis yang banyak ditemukan di muara sungai Lawean adalah *Avicennia marina*. Mangrove di muara sungai Lawean masih dalam stadium semai, dengan tinggi tanaman 1-2 m. Jenis lain yang ditemukan adalah *Rhizophora mucronata*, dan *Sonneratia caseolaris*.

Di wilayah Kecamatan Lekok, mangrove tersebar di muara-muara sungai. Jenis-jenis mangrove yang dominan adalah *Sonneratia alba*, dan *Avicennia marina*. Diameter *Sonneratia alba* berkisar antara 40-300 cm (pohon), dengan tinggi berkisar antara 5-15 meter. Jenis lain yang ditemukan adalah *Rhizophora mucronata*, *R. apiculata*, *Avicennia alba*, *Ceriops tagal*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *B. cylindrica*, *Exocoecaria agallocha*, *Lumnitzera racemosa*, dan *Xylocarpus molluccensis*.

Di wilayah Kecamatan Rejoso, mangrove tersebar di muara-muara sungai. Jenis-jenis yang dominan adalah *Avicennia alba* dan *S. caseolaris*. Tanaman bawah yang dominan adalah *Acanthus ilicifolius*. Mangrove bervariasi stadiumnya mulai dari semai hingga pohon. Tinggi tanaman antara 1-12 m. Jenis lain yang ditemukan adalah *Avicennia marina*, *Lumnitzera*

racemosa, dan *Rhizophora mucronata*.

Di Kecamatan Kraton, mangrove tersebar di muara-muara sungai. Jenis-jenis yang dominan di muara sungai Welang adalah *Avicennia alba* dan *S. caseolaris*. Tanaman bawah yang dominan adalah *Acanthus ilicifolius*. Sebagian besar mangrove masih pada tahap belta dan semai dengan tinggi antara 1-8 m. Jenis lain yang ditemukan adalah *Avicennia marina*, *Lumnitzera racemosa*, *Rhizophora mucronata*, *Exocoecaria agallocha*, *Aegiceras corniculatum*, dan *Derris heterophylla*.

Di Kecamatan Bangil, mangrove tersebar di muara-muara sungai. Jenis-jenis yang dominan di muara sungai Masangan adalah *A. alba* *Avicennia alba* masih pada stadium belta dan semai. Tinggi tanaman antara 1-6 m. Jenis lain yang ditemukan adalah *Lumnitzera racemosa*, *Aegiceras corniculatum*, *Xylocarpus molluccensis*, *Rhizophora mucronata*, *Sonneratia alba*, *S. caseolaris*, *Exocoecaria agallocha*, dan *Derris heterophylla*.

Jenis-jenis mangrove yang ditanam ditepi tambak tradisional di kawasan pantai utara Kabupaten Pasuruan adalah *Rhizophora mucronata* dan *Avicennia marina*.

Data hasil analisis vegetasi mangrove selengkapnya dapat ditelaah pada lampiran.

4.1.2 Kondisi Fisik Kinia Substrat Mangrove

Kondisi fisik (tekstur) tanah mangrove di Kabupaten Pasuruan bervariasi kandungan pasirnya baik antar jenis maupun antar asosiasi mangrove.

Data kondisi fisik tanah mangrove tersaji pada tabel 4.1 dan 4.2.

Tabel 4.1 Tekstur tanah asosiasi mangrove berdasarkan hasil penyaringan bertingkat

No	Lokasi Kec.	Jenis asosiasi	Hasil penyaringan (%)				
			20	40	60	80	100
1	Kraton	A. alba &	30,44	15,34	12,41	20,93	20,87
		S. caseolaris	31,28	13,47	15,69	20,91	18,64
			28,63	11,46	4,73	29,06	26,09
	Rata-rata		30,12	13,43	10,94	23,63	21,85
2	Rejoso	A. alba &	31,56	6,54	14,33	17,20	30,37
		S. caseolaris	32,58	15,08	5,39	14,34	31,63
			24,43	7,67	17,91	11,11	38,88
	Rata-rata		29,52	9,75	12,54	14,22	33,63
3	Lekok	S. alba &	43,90	18,59	9,27	17,52	10,72
		A. marina	43,48	23,43	12,90	8,81	11,37
			37,53	24,55	8,73	16,04	13,44
	Rata-rata		41,64	22,19	10,30	14,12	11,84

Keterangan : nomor saringan 20,40,60,80,100 dalam satuan mesh/inci

Dari tabel tersebut terlihat bahwa asosiasi *S. alba* -*A. marina* di Kecamatan Lekok menempati substrat dengan kandungan pasir kasar lebih tinggi daripada yang ditempati oleh asosiasi *A. alba* -*S. caseolaris* di Kecamatan Rejoso dan Kecamatan Kraton.

Sementara pada substrat tegakan murni *A. marina* kandungan pasir kasar (diameter 2,0 - 0,2 mm)

tinggi..

Tabel 4.2 Tekstur tanah *Avicennia* berdasarkan hasil penyaringan bertingkat

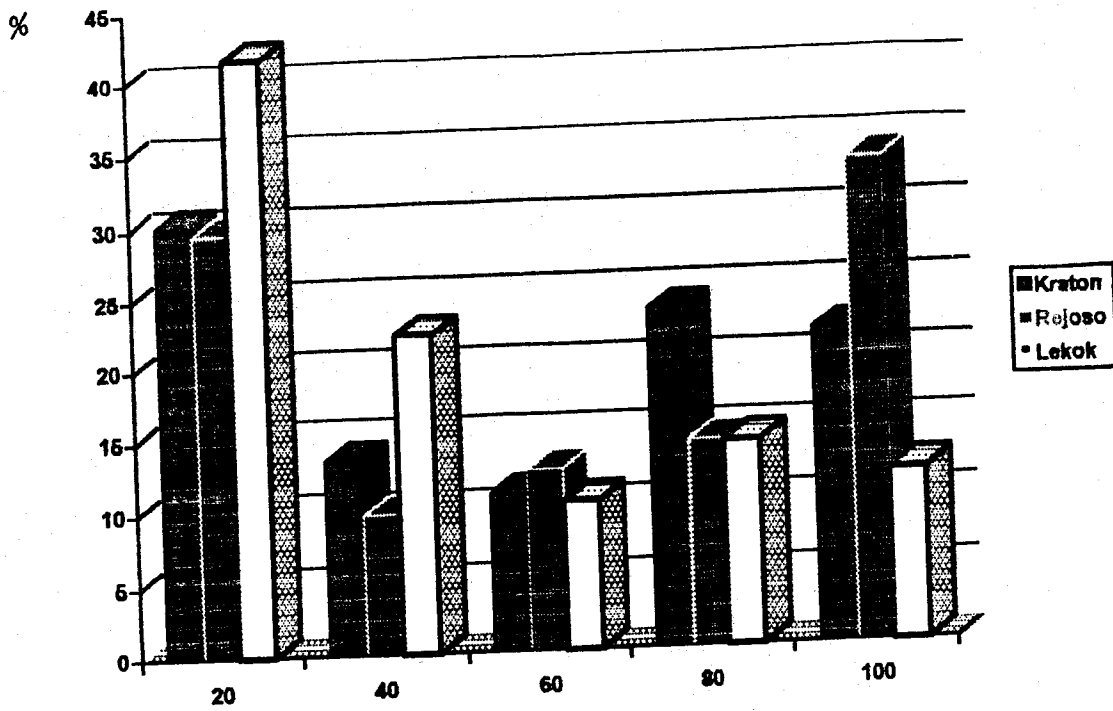
No	Lokasi Kec.	Hasil penyaringan (%)					Total
		20	40	60	80	100	
1	Nguling	10,03	14,85	22,74	25,90	26,47	100
	<i>A. marina</i>	7,78	20,69	21,88	23,95	25,69	100
		9,02	23,11	11,61	24,27	31,98	100
	Rata-rata	8,91	17,77	22,31	24,93	26,08	100
2	Lekok	45,66	31,78	8,14	7,22	7,21	100
	<i>A. marina</i>	47,93	32,31	7,85	5,82	6,09	100
		47,49	24,02	10,15	9,55	8,80	100
	Rata-rata	47,02	29,37	8,71	7,53	7,37	100
3	Rejoso	42,29	26,35	8,18	8,91	14,28	100
	<i>A. alba</i>	33,09	17,50	9,61	22,46	17,33	100
		33,90	17,42	5,86	17,45	25,37	100
	Rata-rata	36,43	20,42	7,73	16,27	18,99	100
4	Kraton	43,18	16,96	6,81	13,17	19,87	100
	<i>A. alba</i>	39,09	23,68	16,50	8,82	11,89	100
		48,29	18,75	4,31	9,91	20,73	100
	Rata-rata	43,50	19,79	9,21	7,97	17,49	100
5	Bangil	39,40	16,91	14,79	13,12	15,77	100
	<i>A. alba</i>	36,53	16,84	10,17	19,35	17,10	100
		39,26	13,89	9,35	21,68	15,81	100
	Rata-rata	38,35	15,87	11,44	18,05	16,23	100

Keterangan : nomor saringan 20,40,60,80,100 dalam satuan mesh/inci

Reaksi tanah asosiasi mangrove termasuk kategori netral (pH : 6,69-7,78) dengan kandungan karbon organik besar (6,21-7,80 %) dan kandungan bahan organik juga besar (10,71-13,45 %).

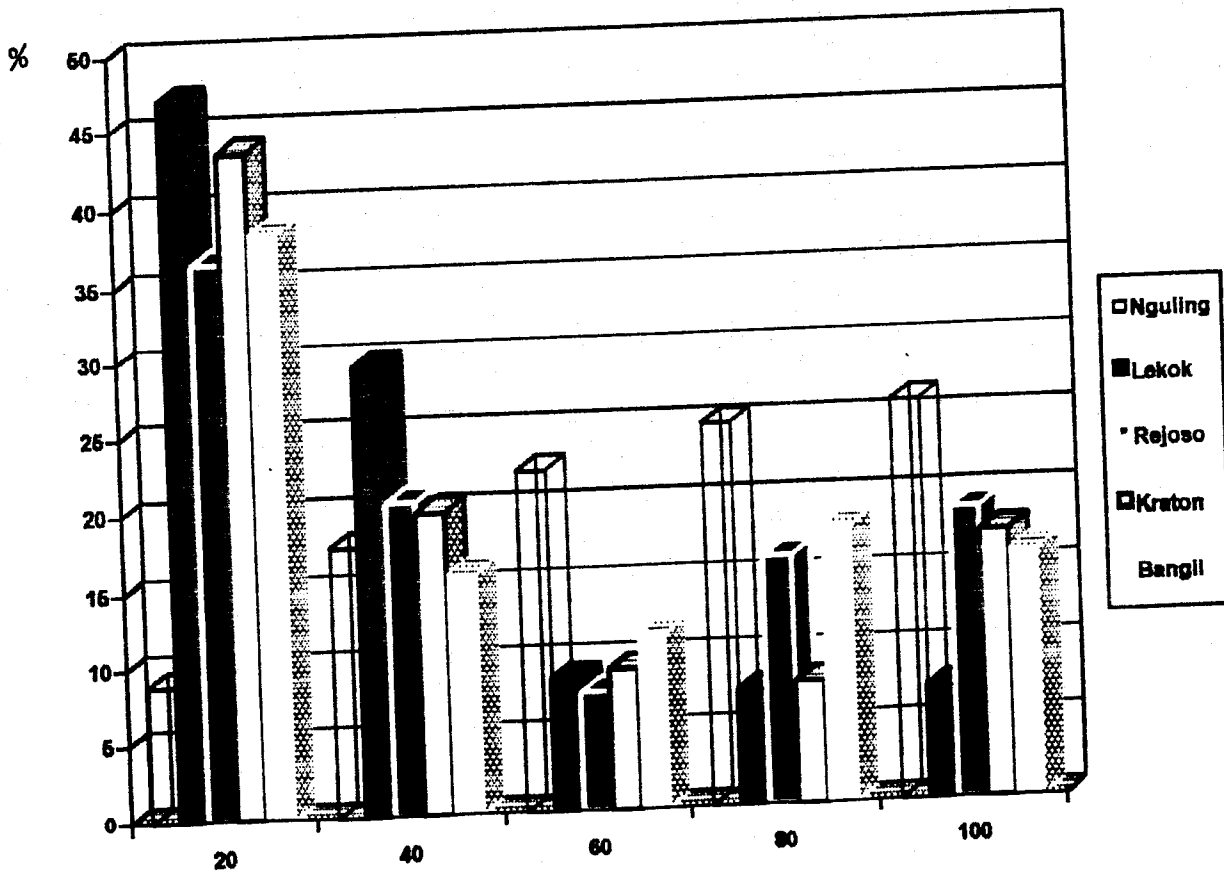
Reaksi tanah tegakan murni *Avicennia* juga





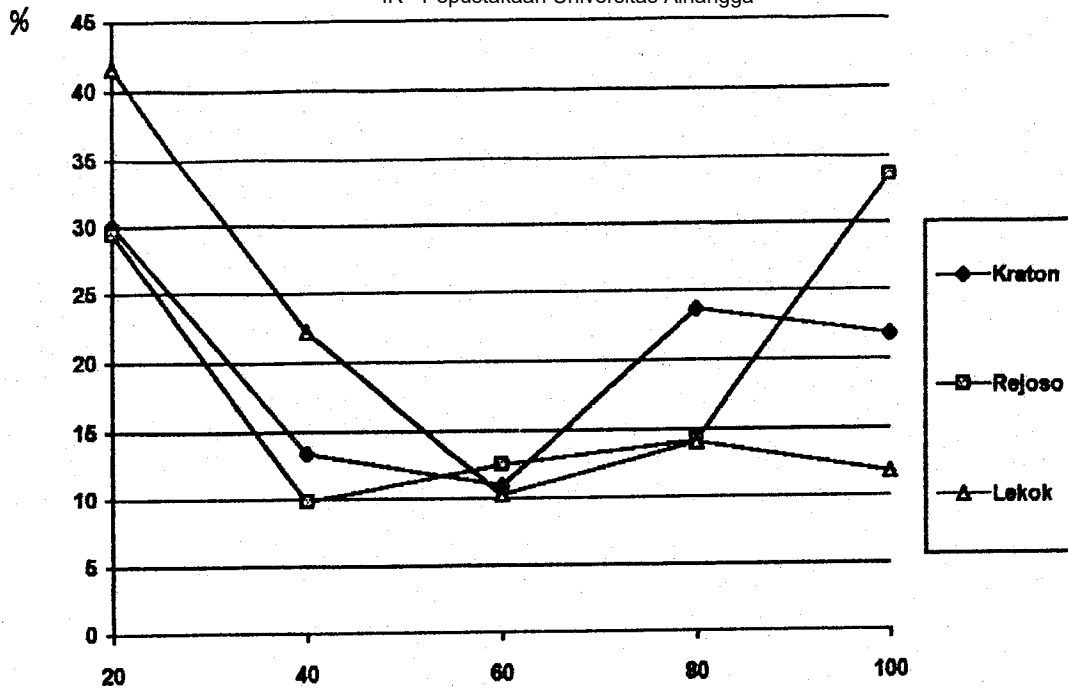
Ukuran saringan bertingkat (Mesh/Inci)

Gambar 4.1 Persentase pasir substrat asosiasi mangrove di Kecamatan Kraton, Rejoso, dan Lekok



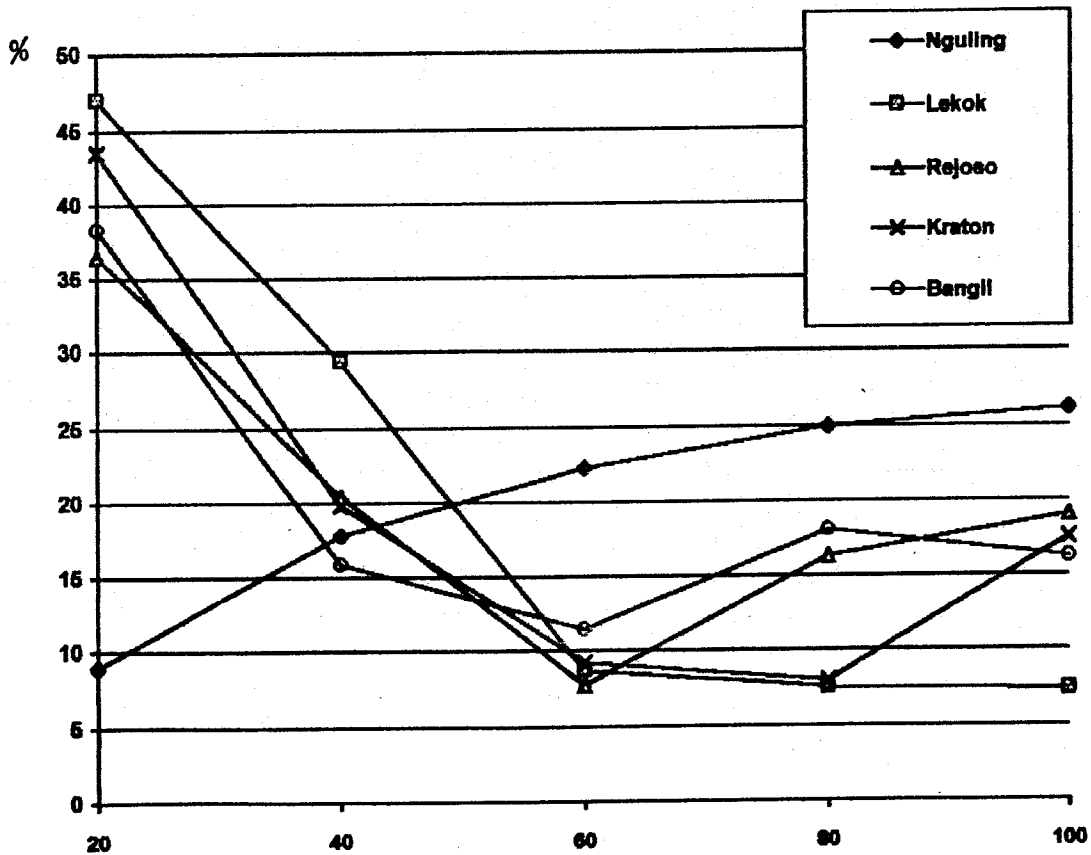
Ukuran saringan bertingkat (Mesh/Inci)

Gambar 4.2 Persentase pasir substrat *Avicennia alba* di pantai Kabupaten Pasuruan



Ukuran saringan bertingkat (Mesh/Inci)

Gambar 4.3 Persentase fraksi pasir substrat asosiasi mangrove di Kec. Kraton, Kec.Rejoso dan Kec. Lekok



Ukuran saringan bertingkat (mesh/inci)

Gambar 4.4 Persentase fraksi pasir substrat Avicennia alba di Pantai Kabupaten Pasuruan

termasuk kategori netral, dengan kandungan karbon organik dan bahan organik tidak jauh berbeda dengan tanah asosiasi mangrove.

Kondisi kimia substrat asosiasi mangrove tersaji pada tabel 4.3-4.4

Tabel 4.3 Kondisi pH, karbon organik dan bahan organik substrat asosiasi mangrove

No	Lokasi Kecamatan	Jenis	pH	Karbon organik	Bahan organik
1	Kraton	A. <i>alba</i> &	7,78	7,72 %	13,30 %
		S. <i>caseolaris</i>	7,78	7,80 %	13,45 %
			7,77	7,53 %	12,98 %
		! Rata-rata	7,78	7,68 %	13,24 %
2	Rejoso	A. <i>alba</i> &	6,69	7,05 %	12,17 %
		S. <i>caseolaris</i>	7,23	6,21 %	10,71 %
			7,20	7,69 %	13,25 %
		! Rata-rata	7,04	6,98 %	12,04 %
3	Lekok	S. <i>alba</i> &	7,68	7,62 %	13,14 %
		A. <i>marina</i>	7,48	7,00 %	12,06 %
			7,64	7,06 %	12,17 %
		! Rata-rata	7,60	7,23 %	12,46 %

Tabel 4.4 Kondisi pH, karbon organik dan bahan organik substrat *Avicennia*

No	Lokasi Kecamatan	pH	Karbon organik (%)	Bahan organik (%)
1	Nguling	7,03	6,28	10,83
	<i>A. marina</i>	7,34	6,35	10,94
		6,80	6,30	10,86
	Rata-rata	7,06	6,51	10,87
2	Lekok	7,91	2,82	4,85
	<i>A. marina</i>	7,83	3,73	6,42
		7,51	4,57	7,89
	Rata-rata	7,75	3,70	6,38
3	Rejoso	7,20	7,50	12,93
	<i>A. alba</i>	7,38	7,69	13,25
		7,30	6,28	10,83
	Rata-rata	7,29	7,15	12,34
4	Kraton	7,39	6,37	10,98
	<i>A. alba</i>	7,83	6,28	10,84
		7,77	7,53	12,98
	Rata-rata	7,66	6,72	11,60
5	Bangil	7,66	6,21	10,71
	<i>A. alba</i>	7,64	7,06	12,17
		7,97	6,65	11,46
	Rata-rata	7,76	6,64	11,45

4.2 Hasil Analisis Data

Hasil analisis data komposisi jenis mangrove dengan Indeks Diversitas Species Shannon-Wiener menunjukkan bahwa keanekaragaman jenis mangrove di Kabupaten Pasuruan termasuk kategori rendah (IDS :0,0000 - 1,3741).

Tabel 4.5 Indeks diversitas species (IDS) mangrove di Kabupaten Pasuruan

Lokasi (Kec.)	! IDS Bagian Pantai !	! IDS Bagian Sungai
Nguling	! 0,0000	! 0,0000
Lekok	! 0,5929	! 1,2694
Rejoso	! 0,2322	! 1,0749
Kraton	! 0,0627	! 1,0448
Bangil	! 0,2783	! 1,3741

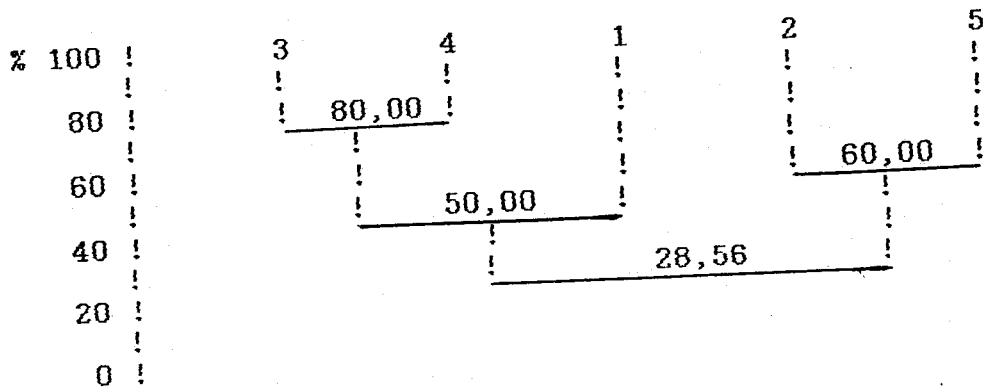
Dari hasil analisis data tersebut terlihat bahwa keanekaragaman jenis mangrove di bagian sungai lebih tinggi dibandingkan di bagian pantai.

Hasil analisis data komposisi jenis mangrove dengan Indeks Similaritas Species Sorenson menunjukkan adanya kemiripan jenis yang tinggi antara komunitas mangrove di Kecamatan Rejoso dan Kecamatan Kraton (80 %) serta antara komunitas mangrove di Kecamatan Lekok dan Kecamatan Bangil (60 %).

Tabel 4.6 Indeks similaritas species (ISS) mangrove di Kabupaten Pasuruan

Lokasi Kec.	Nguling (%)	Lekok (%)	Rejoso (%)	Kraton (%)	Bangil (%)
Nguling	0				
Lekok	28,56	0			
Rejoso	66,67	47,06	0		
Kraton	50,00	50,00	80,00	0	
Bangil	50,00	60,00	53,34	77,76	0

Hasil pengelompokan kemiripan jenis dengan Complete Linkage Method tersaji pada gambar 4.1.



Gambar 4.5 Dendrogram pengelompokan kemiripan jenis mangrove di Kabupaten Pasuruan

Hasil analisis data penyebaran pasir substrat asosiasi mangrove dengan Analisis Variansi Satu Arah yang dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) menunjukkan adanya perbedaan bermakna mean persentase pasir antar lokasi penelitian, khususnya pada pasir ukuran 1,25 mm (20 mesh/inci), 0,625 mm (40 mesh/inci), 0,313 mm (80 mesh/inci), dan 0,250 mm (100 mesh/inci).

Pada ukuran pasir 1,25 mm terdapat perbedaan yang bermakna mean persentase pasir antara substrat komunitas mangrove di Kecamatan Lekok dengan Kecamatan

Kraton, dan Rejoso. Demikian pula untuk ukuran pasir 0,625 mm. Pada ukuran pasir 0,313 mm, terdapat perbedaan bermakna mean persentase pasir antara substrat komunitas mangrove di Kecamatan Kraton dengan Kecamatan Lekok dan Rejoso. Pada pasir ukuran 0,250 mm, terdapat perbedaan bermakna mean persentase pasir antara substrat komunitas mangrove di Kecamatan Rejoso dengan Kecamatan Lekok dan Kraton, serta antara substrat komunitas mangrove di Kecamatan Kraton dengan Kecamatan Lekok.

Apabila dibandingkan antar hasil penyaringan substrat asosiasi mangrove, terdapat perbedaan yang bermakna mean persentase penyebaran pasir substrat mangrove. Di Kecamatan Kraton, terdapat perbedaan mean persentase pasir yang bermakna antara hasil penyaringan 20 vs 40, 60, dan 100 mesh/inci; 80 vs 40, dan 60 mesh/inci; 100 vs 40, dan 60 mesh/inci. Di Kecamatan Rejoso, terdapat perbedaan mean persentase pasir substrat yang bermakna antara hasil penyaringan 20 vs 40, 60, dan 80 mesh/inci; 100 vs 40, 60, dan 80 mesh/inci. Di Kecamatan Lekok, terdapat perbedaan yang bermakna mean persentase pasir substrat antara hasil penyaringan 20 vs 40, 60, 80, dan 100 mesh/inci; 40 vs 60, 80, dan 100 mesh/inci.

Hasil analisis data penyebaran pasir substrat *Avicennia* antar lokasi penelitian dengan Analisis Variansi Satu Arah yang dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) menunjukkan adanya perbedaan mean

persentase pasir antar lokasi penelitian khususnya pada ukuran 1,25 mm, 0,625 mm, 0,313 mm, dan 0,250 mm. Pada ukuran pasir 1,25 mm terdapat perbedaan yang bermakna mean persentase pasir antara substrat di Kecamatan Lekok dengan Kecamatan Nguling, Rejoso, dan Bangil; antara substrat di Kecamatan Kraton dengan Kecamatan Nguling, dan Rejoso ; antara substrat di Kecamatan Rejoso dengan Kecamatan Nguling, serta antara substrat di Kecamatan Bangil dengan Kecamatan Nguling. Pada ukuran pasir 0,625 mm terdapat perbedaan yang bermakna mean persentase pasir antara substrat di Kecamatan Lekok dengan Kecamatan Nguling, Rejoso, Bangil, dan Kraton. Pada ukuran pasir 0,313 mm, terdapat perbedaan yang bermakna mean persentase pasir antara substrat di Kecamatan Nguling dengan Kecamatan Lekok, Kraton, dan Rejoso; antara substrat di Kecamatan Bangil dengan Kecamatan Lekok, dan Kraton; serta antara substrat Kecamatan Rejoso dengan Kecamatan Lekok. Pada pasir ukuran 0,250 mm, terdapat perbedaan yang bermakna mean persentase pasir antara substrat di Kecamatan Nguling dengan Kecamatan Lekok, Kraton, Rejoso, dan Bangil, Kecamatan Kraton dengan Kecamatan Lekok; antara substrat di Rejoso dengan Kecamatan Lekok; serta antara substrat di Kecamatan Bangil dengan Kecamatan Lekok.

Apabila dibandingkan antar hasil penyaringan substrat *Avicennia* terdapat perbedaan yang bermakna mean persentase pasir antar hasil penyaringan.

Di Kecamatan Nguling, terdapat perbedaan yang bermakna mean persentase pasir antara hasil penyaringan 20 vs 40, 60, 80, dan 100 mesh/inci; 100 vs 20, 40, dan 60 mesh/inci. Di Kecamatan Lekok, terdapat perbedaan yang bermakna mean persentase pasir antara hasil penyaringan 20 vs 40, 60, 80, dan 100 mesh/inci; 40 vs 60, 80, dan 100 mesh/inci. Di Kecamatan Rejoso, terdapat perbedaan yang bermakna mean persentase pasir antara hasil penyaringan 20 vs 40, 60, 80, dan 100 mesh/inci; 60 vs 20, 40, dan 100 mesh/inci. Di Kecamatan Kraton, terdapat perbedaan yang bermakna persentase pasir antara 20 vs 40, 60, 80, dan 100 mesh/inci; 40 vs 60, dan 80 mesh/inci; 60 vs 100 mesh/inci. Di Kecamatan Bangil, terdapat perbedaan yang bermakna persentase pasir antara 20 vs 40, 60, 80, dan 100 mesh/inci; 60 vs 20, 80, dan 100 mesh/inci.

Hasil analisis data pH dan bahan organik substrat asosiasi mangrove dengan Analisis Variansi Satu Arah yang dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) menunjukkan adanya perbedaan mean pH secara tak bermakna antar lokasi penelitian; terdapat perbedaan yang bermakna mean bahan organik antar lokasi penelitian, khususnya antara substrat komunitas mangrove di Kecamatan Kraton dengan Kecamatan Rejoso.

Hasil analisis data pH dan bahan organik substrat *Avicennia*; terdapat perbedaan yang tak bermakna mean pH antar lokasi penelitian; terdapat perbedaan yang

bermakna mean bahan organik antar lokasi penelitian khususnya antara substrat di Kecamatan Lekok dengan Kecamatan Nguling, Rejoso, Kraton, dan Bangil; Kecamatan Rejoso dengan Kecamatan Nguling.

4.3 Pembahasan

Secara umum kandungan pasir antar lokasi dan asosiasi terkait dengan topografi (kelandaian) kawasan lahan basah, dan aksi pengadukan oleh air pasang surut, yang memungkinkan hanya fraksi tanah kasar yang mengendapkan suspensi. *Avicennia* dan *Sonneratia* merupakan jenis pionir di pantai Kabupaten Pasuruan, dan mampu mengkoloni baik substrat berpasir dan berlumpur (dalam berbagai proporsi) di tepi sungai dan di tepi laut. Lantaran kerapatan pneumatophore, kolonisasi kedua jenis mangrove dapat meningkatkan konsolidasi dan stabilisasi substrat. Hal ini selanjutnya memungkinkan sedimen halus, seperti silt dan clay mengendap. Sifat substrat berubah bukan hanya oleh kedua jenis mangrove tetapi juga oleh kepiting bakau dan material calcareous yang terbawa dari laut.

Pada substrat asosiasi mangrove *S. alba* - *A. marina*, tingginya kandungan pasir kasar di muara sungai Lekok kemungkinan disebabkan oleh pasok lumpur dari sungai dalam jumlah lebih sedikit dibandingkan habitat di Kecamatan Rejoso dan Kraton. Hal itu juga terlihat dari lebar sungai Lekok sekitar 6

meter, sedangkan lebar sungai Rejoso dan sungai Welang masing-masing sekitar 14 meter.

Pada substrat tegakan murni *A. marina* terdapat pola gambaran yang sama. Sesuai dengan hasil penelitian Kint (1934), *A. marina* cenderung menempati habitat yang berpasir.

Kondisi tekstur substrat di muara sungai Lawean agak sedikit berbeda, di mana kandungan pasir kasarnya relatif lebih kecil daripada substrat di muara sungai yang lain. Karena itu dari segi tekstur tanah sebenarnya habitat muara sungai Lawean kurang tepat direhabilitasi dengan *A. marina* yang lebih menyukai habitat yang lebih berpasir.

Pada substrat asosiasi mangrove umumnya reaksi tanah termasuk kategori netral, dan mempunyai hubungan korelasional positif yang jelas dengan kandungan kandungan karbon organik dan bahan organik. Makin tinggi pH makin tinggi kandungan karbon organik dan bahan organik (dalam rentang pH netral : 6,00-8,00). Padahal seharusnya makin tinggi pH makin rendah kandungan karbon organik dan bahan organik. Hal ini juga didukung oleh hasil penelitian Notohadiprawiro (1977) bahwa hubungan antara pH dengan karbon organik dan bahan organik lebih jelas pada pH asam.

Kuantitas bahan organik yang tinggi pada tanah asosiasi mangrove terkait dengan densitas vegetasi yang tinggi. Pneumatophore yang rapat juga memberi kontribusi pada pemerangkapan daun dan debris lain selama penggenangan pasang surut. Bahan organik yang tinggi pada tanah mangrove terkait juga dengan laju pengendapan silt yang lambat (Moorman and Pons, dalam Sukardjo, 1994). Pada asosiasi mangrove di muara sungai Lekok, densitas mangrove tidak setinggi densitas mangrove di muara sungai Rejoso dan muara sungai Welang. Vegetasi mangrove di muara sungai Lekok umumnya pada stadium pertumbuhan pohon yang tersebar jarang dan tanpa tanaman bawah atau semai, sementara vegetasi mangrove di muara sungai Rejoso dan muara sungai Welang umumnya pada stadium pertumbuhan belata dengan beberapa jenis tanaman bawah dan semai yang cukup rapat. Karena itu kandungan bahan organik substrat mangrove pada kedua muara sungai lebih tinggi daripada kandungan bahan organik di muara sungai Lekok.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil dan pembahasan dapat disimpulkan

- (1) komunitas mangrove di Kabupaten Pasuruan didominasi oleh *Avicennia alba* dan *A. marina* dengan asosiasi *A. alba* - *Sonneratia caseolaris* dan *S. alba* - *A. marina*.
- (2) kandungan pasir substrat asosiasi *S. alba* - *A. marina* lebih tinggi dibandingkan dengan substrat asosiasi *A. alba* - *S. caseolaris*.
- (3) reaksi tanah substrat asosiasi mangrove termasuk kategori netral, dengan kandungan bahan organik tinggi (> 5%).
- (4) kandungan pasir substrat tegakan murni *A. marina* lebih tinggi dibandingkan substrat *A. alba*.
- (5) reaksi tanah substrat *A. alba* dan *A. marina* termasuk kategori netral; kandungan bahan organik substrat *A. alba* lebih tinggi dibandingkan dengan substrat *A. marina*.

5.2 Saran

Perlu dilakukan analisis kandungan silt dan clay dalam rangka mengetahui jenis tanahnya apakah termasuk kategori pasir, silt, clay, atau loam.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1995. Pengertian Ekosistem Mangrove. Materi Pelatihan Pelestarian dan Pengembangan Ekosistem Mangrove Secara Terpadu dan Berkelanjutan. PP-PSL dan PPLH UNIBRAW, Malang.
- Aksornkoae, S. 1993. Ecology and Management of Mangrove. IUCN, Bangkok
- Brown, A.L. 1978. Ecology of Soil Organisms. Heinemann Educ. Books, London
- Bunt, J.S. 1984. Mangrove dependent ecosystem. Workshop on human induced stresses on mangrove ecosystems, BIOTROP, Bogor (2-7 Oct 1984).
- Blasco, F. 1992. Outlines of ecology : botany and forestry of mangals of the indian subcontinent. In Ecosystems of World 1 : wet coastal ecosystems. Edited by V.J. Chapman, Elsevier, Amsterdam.
- Chapman, V. J. 1992. Wet coastal formations of Indo-Malesia and Papua New Guinea. In Ecosystem of World : wet coastal ecosystems, Edited by V.J. Chapman. Elsevier, Amsterdams.
- Coto, Z. dkk. 1986. Interaksi Ekosistem hutan mangrove dan ekosistem perairan di daerah estuari. Materi Diskusi Panel Daya Guna dan Batas Lebar Jalur Hijau Hutan Mangrove, LIPI, Jakarta.
- Darsidi, A. 1984. Pengelolaan hutan mangrove di Indonesia. Prosiding Seminar II Ekosistem mangrove. Editor : S. Soemodihardjo. MAB-LIPI, Jakarta.
- Kaligis, W.A.A., D. Darmanto, M.A. Soendjoto, Suharjono, H. Sudarnanto, Setijanto, Kristinowati, Pahawang, M.I. Naning, dan Akhbar. 1996. Tinjauan Lapangan di Kecamatan Lekok, Pasuruan, dalam Rangka Pelatihan Ekosistem Mangrove, PPPSL & PPLH UNIBRAW, Malang.
- Kartawinata, K. and E.B. Waluyo. 1977. A preliminary study of the mangrove forest on Pulau Rambut. Marine Res. Indon. No 18.
- Martodiwirjo, S. 1994. Kebijakan pengelolaan dan rehabilitasi mangrove dalam PELITA VI. Manrove Center, Denpasar.
- Notohadiprawiro, T. 1978. Beberapa sifat tanah mangrove ditinjau dari segi edapologi. Pada Prosiding Seminar Ekosistem Hutan Mangrove, Jakarta 29 Februari s.d. 1 maret 1979. Edit. : S. Soemodihardjo, A. Nontji dan A. Djamali. Panitia Nasional Program MAB Indonesia, LIPI, Jakarta.
- Nontji, A. 1993. Laut Nusantara. Penerbit Djambatan, Jakarta
- Nybakken, J.W. 1988. Biologi Laut. Penerjemah : S.Eidman, Gramedia, Jakarta.
- Salim, E. 1986. Pengelolaan hutan mangrove berwawasan lingkungan. Pidato Pengarahan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup pada Diskusi Panel Daya Guna dan Batas Lebar Jalur Hijau Mangrove, LIPI, Jakarta.
- Sugianto. 1992. Kenalilah Tumbuhan Pantai Kita. Penerbit

Usaha nasional, Surabaya.

- Sukardjo, S. 1980. The mangrove ecosystem in the northern coast of west java. In Proc. of the Jakarta Workshop on coast Res. Manage., edited by E.C.F. Bird and A. Soegiarto, The United Nation University, Tokyo.
- Sukardjo, S. 1982. Soils in the mangrove forest of the Cimanuk Delta Complex, West Java, Biotrop Spec. Publ. No 17.
- Sukardjo, S. 1987. Tanah dan status hara di hutan mangrove Tiris, Jawa Barat. *Rimba Indonesia* 22 (1-2).
- Sukardjo, S. 1989. Litter fall production and turnover rate in the mangrove forest in Muara Angke-Kapuk, Jakarta. *BIOTROP Spec. Publ.* No 37.
- Sukardjo, S. 1990. Conservation of mangrove formation in Java. In *The Plant Diversity of Malesia*. Edit. : P. Baas et al. Kluwer Acad. Pub., Nwetherlands.
- Sukardjo, S. and I. Yamada. 1992. The Management Problems and Research Needs of the Mangrove Forest in the cimanuk Delta Complex, Ujung Indranayu, West Java, *Southeast Asian Studies* 29 (4).
- Sukardjo, S. 1994. Soils in the Mangrove Forest of the Apar Nature Reserve, Tanah Grogot, East Kalimantan, *Southeast Asian Studies* 32 (3).
- Twilley, R.R. A.E. Lugo, and C. Patterson-Zucca. 1986. Litter Production and Turnover in Basin Mangrove Forests in southwest Florida. *Ecology* 67.
- Wiranagara, H. dan S. Hardjowigono. 1987. Sifat-sifat dan klasifikasi tanah hutan mangrove di daerah muara sungai Berau dan Pulau Tibi, Kalimantan Timur. Pada Prosiding Seminar III Ekosistem Mangrove, Denpasar Bali 5-8 Agustus 1986. Edit : I. Soerianegara, S. Adisoemarto, S. Soemodihardjo, S. Hardjowigono, M. Sudomo, dan O.S.R. Ongkosongo. Panitia Nasional Program MAB Indonesia, LIPI, Jakarta.
- Zahran, M.A. 1992. African Wet formation of the african red sea coast. In *Ecosystems of World 1 : wet coastal ecosystems*. Edited by V.J. Chapman. Elsevier, Amsterdams.

LAMPIRAN 1

LOKASI : BANGIAN PANTAI MUARA SUNGAI LAWEAN KECAMATAN NGULING

Transek/Plot!	Nama Species	Jumlah			Diameter (cm)
		Ph	Bt	Sm	
I/1	A. marina	3	4		3,3,3
I/2	A. marina	2	5		3,3
I/3	A. marina		4		
I/4	A. marina		3		
I/5	A. marina		5		
I/6	A. marina		4		

Keterangan : Ph : pohon ; Bt : belta ; Sm : semai

LOKASI : BAGIAN PANTAI MUARA SUNGAI LEKOK KECAMATAN LEKOK

Transek/Plot!	Nama Species	Jumlah			Diameter(cm)
		Ph	Bt	Sm	
I/1	S. alba	16			17-23
I/2	S. alba	3			24,30,34
	A. marina		2		6,8
I/3	S. alba	3			24,20,33
	A. marina		2		8,9
I/4	S. alba	6			24,23,25,70,91,98
I/5	S. alba	2			24,25
II/1	S. alba	7			13,15,22,23,12,17,23
	A. marina	4			14,20,15,24
II/2	S. alba	7			12,14,20,13,23,23,24
	A. marina	6			12,14,18,21,23,23
II/3	S. alba	3			12,20,50
	A. marina	3			13,13,22
II/4	S. alba	4			12,19,19,25
	A. marina	4			14,16,21
II/5	S. alba	3			24,25,25
II/6	A. marina	4			49,47,46,51

Keterangan : Ph : pohon ; Bt : belta ; Sm : semai

LOKASI : BAGIAN SUNGAI MUARA SUNGAI LEKOK KECAMATAN LEKOK

Transek/Plot!	Nama Species	Jumlah			Diameter(cm)
		Ph	Bt	Sm	
I/1	B. gymnorhiza	1			12
	R. mucronata	2			11,10
	A. corniculatum		1		6
II/1	R. mucronata		1		8
	X. corniculatum		2		7,8

Keterangan : Ph : pohon ; Bt : belta ; Sm : semai

LOKASI : BAGIAN PANTAI MUARA SUNGAI REJOSO KECAMATAN REJOSO

Transek/Plot!	Nama Species	Jumlah			Diameter(cm)
		Ph	Bt	Sm	
I/1	A. marina	6	1	14	20,20,20,22,18,12,8
I/2	A. marina	6	1	5	25,18,18,21,20,14,9
I/3	L. racemosa		4		6,7,8,8
I/4	A. marina	5	2	6	18,18,16,12,10,8,9
I/5	S. caseolaris		1	1	8
I/6	A. marina	5	2	1	30,25,20,15,12,6,9
I/7	A. marina		4	1	4,4,5,7
II/1	A. marina		1		8
II/2	A. marina		3	6	3,4,4
II/3	A. marina	5	1	10	18,16,12,10,10,8
II/4	A. marina	6	1	7	14,12,12,11,10,10,9
II/5	A. marina	5	2	6	12,11,11,10,10,8,6
II/6	A. marina	4		2	11,11,10,10,
	A. marina		5	1	4,4,5,7,8
	S. caseolaris		1		6
	A. marina		3	6	2,4,4

Keterangan : Ph : pohon ; Bt : belta ; Sm : semai

LOKASI : BAGIAN SUNGAI MUARA SUNGAI REJOSO KECAMATAN REJOSO

Transek/Plot!	Nama Species	Jumlah			Diameter(cm)
		Ph	Bt	Sm	
I/1	A. marina	1	3	3	10,4,6,7
	S. caseolaris	3	4	10	20,11,10,3,5,7,8
	Acanthus ilici				12
II/1	A. marina	4	3	3	20,20,15,14,7,7,8
	S. caseolaris	2	3	7	20,10,7,8,8
	Acanthus ilici				11

LOKASI : BAGIAN PANTAI MUARA SUNGAI WELANG KECAMATAN KRATON

Transek/Plot!	Nama Species	Jumlah			Diameter(cm)
		Ph	Bt	Sm	
I/1	A. marina		5	14	2,3,3,5,7,
	S. caseolaris		1		4
I/2	A. marina		3	12	2,3,4
I/3	A. marina			10	
I/4	A. marina			11	
II/1	A. marina		4	11	2,3,5,7
	S. caseolaris		1		4
II/2	A. marina		5	15	2,3,3,4,8

LOKASI : BAGIAN SUNGAI MUARA SUNGAI WELANG KECAMATAN KRATON

Transek/Plot	Nama Species	Jumlah			Diameter(cm)
		Ph	Bt	Sm	
I/1	A. marina	8	3		3,5,5,5,6,7,8,8
	S. caseolaris	2			5,8
	A. alba	1			6
	L. racemosa	1			6
	Acanthus ilici		15		
I/2	A. marina	1	7		11,4,4,5,6,7,7,8
	S. caseolaris		2		6,8
	A. alba		1		7
	L. racemosa		2		8,9
	Acanthus ilici			11	

LOKASI : BAGIAN PANTAI MUARA SUNGAI MASANGAN KECAMATAN BANGIL

Transek/Plot	Nama Species	Jumlah			Diameter(cm)
		Ph	Bt	Sm	
I/3	A. marina	4	4		5,7,4,3
	S. caseolaris	2			4,5
I/2	A. marina	1	12		3
II/1	A. marina	5			4,4,3,3,2
	S. caseolaris	1			4
II/2	A. marina	1	4		3

LOKASI : BAGIAN SUNGAI MUARA SUNGAI MASANGAN KECAMATAN BANGIL

I/1	L. racemosa	7	4	8	12,11,15,16,,17,20,20,
					5,7,8,9
	S. caseolaris	4	4	16	Ph : 12,14,15,19; Sp :
					4,5,8,9
	X. granatum		1		6
	Aegiceras corn			10	
II/1	A. marina	8	18		3,4,4,7,7,8,8
II/2	A. marina	4	16		2,3,3,5

Keterangan : A.: Avicennia ; S. : Sonneratia ; B. : Bruguiera ;
 R.: Rhizophora; X. : Xylocarpus ; L. : Lumnitzera ;
 ilici : ilicifolius ; corn : corniculatum

LAMPIRAN 2.

Penentuan Jumlah Bahan Organik dan Karbon Organik

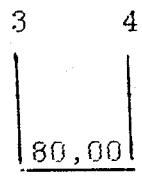
1. Taruh 10 gram tanah halus tersaring dan kering udara pada beberapa crucible. Keringkan pada oven pengering pada suhu 105 oC selama sehari atau sampai mereka kering oven. Ambil dari oven dan segera timbang pada neraca analitik.
2. Taruh crucible pada muffle furnace. Panaskan sampai 375 oC selama 16 jam atau 850 selama setengah jam.
3. Gunakan sarung tangan atau pinset untuk mengambil crucible tersebut, lalu dinginkan pada desiccator. Timbanglah lagi. Kehilangan berat dinyatakan dalam persen dan disebut loss on ignition (LOI).

$$\% \text{ LOI} = \frac{\text{berat sebelum furnace} - \text{berat setelah furnace}}{\text{berat tanah kering oven (sebelum furnace)}} \times 100$$
4. % LOI dapat diubah menjadi % karbon organik dengan persamaan berikut (Ball, 1964).
 pada 375oC, % C-organik = (0,458 x % LOI)-0,4 %
 pada 850oC, % C-organik = (0,476 x % LOI)-1,87%
5. Untuk mengubah menjadi bahan organik (organic matter) dengan mengalikan karbon organik dengan 1,724.

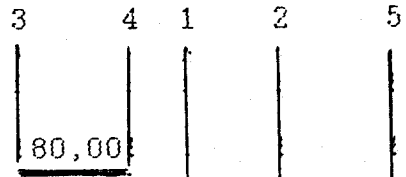
$$\% \text{ bahan organik} = \% \text{ C-organik} \times 1,724.$$

Lampiran 3: Complete Linkage Method

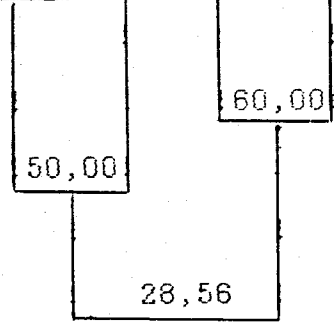
	1	2	3	4
2	28,56			
3	66,67	47,06		
4	50,00	50,00	80,00	
5	50,00	60,00	53,34	77,76



	2	3	5
2	28,56		
3	50,00	47,06	
5	50,00	60,00	53,34



	2	3
2	28,56	
3	50,00	23,53



----- O N E W A Y -----

Variable DUAPUL
By Variable LOKASI

Analysis of Variance

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	2	279.7953	139.8976	12.2562	.0076
Within Groups	6	68.4866	11.4144		
Total	8	348.2819			

20 Mar 97 SPSS for MS WINDOWS Release 6.0

----- O N E W A Y -----

Variable DUAPUL
By Variable LOKASI

Multiple Range Tests: LSD test with significance level .05

The difference between two means is significant if
 $MEAN(J) - MEAN(I) \geq 2.3890 * RANGE * \sqrt{1/N(I) + 1/N(J)}$
 with the following value(s) for RANGE: 3.46

(*) Indicates significant differences which are shown in the lower triangle

Mean	LOKASI	
29.5233	Grp 2	
30.1167	Grp 1	
41.6367	Grp 3	* *

Homogeneous Subsets (highest and lowest means are not significantly different)

Subset 1

Group	Grp 2	Grp 1
Mean	29.5233	30.1167

Subset 2

Group	Grp 3
Mean	41.6367

----- ONEWAY -----

Variable EMPUL
By Variable LOKASI

Analysis of Variance

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	2	244.6721	122.3360	10.3915	.0112
Within Groups	6	70.6365	11.7728		
Total	8	315.3086			

20 Mar 97 SPSS for MS WINDOWS Release 6.0

----- ONEWAY -----

Variable EMPUL
By Variable LOKASI

Multiple Range Tests: LSD test with significance level .05

The difference between two means is significant if
 $MEAN(J) - MEAN(I) \geq 2.4262 * RANGE * \sqrt{1/N(I) + 1/N(J)}$
 with the following value(s) for RANGE: 3.46

(*) Indicates significant differences which are shown in the lower triangle

Mean	LOKASI	
9.7633	Grp 2	
13.4233	Grp 1	
22.1900	Grp 3	* *

Homogeneous Subsets (highest and lowest means are not significantly different)

Subset 1

Group	Grp 2	Grp 1
Mean	9.7633	13.4233

Subset 2

Group	Grp 3
Mean	22.1900

----- O N E W A Y -----

Variable ENAMPUL
By Variable LOKASI

Analysis of Variance

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	2	8.0064	4.0032	.1532	.8612
Within Groups	6	156.7367	26.1228		
Total	8	164.7432			

----- O N E W A Y -----

Variable ENAMPUL
By Variable LOKASI

Multiple Range Tests: LSD test with significance level .05

The difference between two means is significant if
 $MEAN(J) - MEAN(I) \geq 3.6141 * RANGE * \sqrt{1/N(I) + 1/N(J)}$
 with the following value(s) for RANGE: 3.46

- No two groups are significantly different at the .050 level

Homogeneous Subsets (highest and lowest means are not significantly different)

Subset 1

Group	Grp 3	Grp 1	Grp 2
Mean	10.3000	10.9433	12.5433

0 Mar 97 SPSS for MS WINDOWS Release 6.0

----- O N E W A Y -----

Variable DEPUL
By Variable LOKASI

Analysis of Variance

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	2	179.1224	89.5612	5.0608	.0516
Within Groups	6	106.1826	17.6971		
Total	8	285.3050			

20 Mar 97 SPSS for MS WINDOWS Release 6.0

----- O N E W A Y -----

Variable DEPUL
By Variable LOKASI

Multiple Range Tests: LSD test with significance level .05

The difference between two means is significant if
 $MEAN(J) - MEAN(I) \geq 2.9747 * RANGE * \sqrt{1/N(I) + 1/N(J)}$
 with the following value(s) for RANGE: 3.46

(*) Indicates significant differences which are shown in the lower triangle

Mean	LOKASI	
14.1233	Grp 3	
14.2167	Grp 2	
23.6333	Grp 1	* *

Homogeneous Subsets (highest and lowest means are not significantly different)

Subset 1

Group	Grp 3	Grp 2
Mean	14.1233	14.2167

Subset 2

Group	Grp 1
Mean	23.6333

----- O N E W A Y -----

Variable SERATUS
By Variable LOKASI

Analysis of Variance

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	2	713.2784	356.6392	28.3547	.0009
Within Groups	6	75.4666	12.5778		
Total	8	788.7450			

20 Mar 97 SPSS for MS WINDOWS Release 6.0

----- O N E W A Y -----

Variable SERATUS
By Variable LOKASI

Multiple Range Tests: LSD test with significance level .05

The difference between two means is significant if
 $MEAN(J) - MEAN(I) \geq 2.5078 * RANGE * \sqrt{1/N(I) + 1/N(J)}$
 with the following value(s) for RANGE: 3.46

(*) Indicates significant differences which are shown in the lower triangle

Mean	LOKASI	
11.8433	Grp 3	
21.8667	Grp 1	*
33.6267	Grp 2	* *

Homogeneous Subsets (highest and lowest means are not significantly different)

Subset 1

Group	Grp 3
Mean	11.8433

Subset 2

Group	Grp 1
Mean	21.8667

Subset 3

Group	Grp 2
-------	-------

----- O N E W A Y -----

Variable KRATON
By Variable HASIL

Analysis of Variance

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	4	732.9246	183.2312	12.3888	.0007
Within Groups	10	147.9005	14.7901		
Total	14	880.8251			

20 Mar 97 SPSS for MS WINDOWS Release 6.0

----- O N E W A Y -----

Variable KRATON
By Variable HASIL

Multiple Range Tests: LSD test with significance level .05

The difference between two means is significant if
 $MEAN(J) - MEAN(I) \geq 2.7194 * RANGE * \sqrt{1/N(I) + 1/N(J)}$
 with the following value(s) for RANGE: 3.15

(*) Indicates significant differences which are shown in the lower triangle

G G G G G
 r r r r r
 P P P P P
 3 2 5 4 1

Mean	HASIL	
10.9433	Grp 3	
13.4233	Grp 2	
21.8667	Grp 5	* *
23.6333	Grp 4	* *
30.1167	Grp 1	* * *

Homogeneous Subsets (highest and lowest means are not significantly different)

Subset 1

Group	Grp 3	Grp 2
Mean	10.9433	13.4233

Subset 2

Group	Grp 5	Grp 4
Mean	21.8667	23.6333

Subset 3

Group	Grp 4	Grp 1
Mean	23.6333	30.1167

----- O N E W A Y -----

Variable REJOSO
By Variable HASIL

Analysis of Variance

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	4	1410.5902	352.6476	15.5768	.0003
Within Groups	10	226.3925	22.6393		
Total	14	1636.9828			

20 Mar 97 SPSS for MS WINDOWS Release 6.0

----- O N E W A Y -----

Variable REJOSO
By Variable HASIL

Multiple Range Tests: LSD test with significance level .05

The difference between two means is significant if
 $MEAN(J) - MEAN(I) \geq 3.3645 * RANGE * \sqrt{1/N(I) + 1/N(J)}$
 with the following value(s) for RANGE: 3.15

(*) Indicates significant differences which are shown in the lower triangle

Mean	HASIL	
9.7633	Grp 2	
12.5433	Grp 3	
14.2167	Grp 4	
29.5233	Grp 1	* * *
33.6267	Grp 5	* * *

G G G G G
 r r r r r
 P P P P P
 2 3 4 1 5

Homogeneous Subsets (highest and lowest means are not significantly different)

Subset 1

Group	Grp 2	Grp 3	Grp 4
Mean	9.7633	12.5433	14.2167

Subset 2

Group	Grp 1	Grp 5
Mean	29.5233	33.6267

0 Mar 97 SPSS for MS WINDOWS Release 6.0

----- ONEWAY -----

Variable LEKOK
By Variable HASIL

Analysis of Variance

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	4	2004.2884	501.0721	48.5460	.0000
Within Groups	10	103.2160	10.3216		
Total	14	2107.5044			

20 Mar 97 SPSS for MS WINDOWS Release 6.0

----- ONEWAY -----

Variable LEKOK
By Variable HASIL

Multiple Range Tests: LSD test with significance level .05

The difference between two means is significant if
 $MEAN(J) - MEAN(I) \geq 2.2717 * RANGE * \sqrt{1/N(I) + 1/N(J)}$
 with the following value(s) for RANGE: 3.15

(*) Indicates significant differences which are shown in the lower triangle

G G G G G
r r r r r
P P P P P
3 5 4 2 1

Mean	HASIL
10.3000	Grp 3
11.8433	Grp 5
14.1233	Grp 4
22.1900	Grp 2
41.6367	Grp 1

Homogeneous Subsets (highest and lowest means are not significantly different)

Subset 1

Group	Grp 3	Grp 5	Grp 4
Mean	10.3000	11.8433	14.1233

Subset 2

Group	Grp 2
Mean	22.1900

Subset 3

Group	Grp 1
Mean	41.6367

----- ONEWAY -----

Variable DPULUH
By Variable LOKA

Analysis of Variance

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	4	2728.9782	682.2446	64.9358	.0000
Within Groups	10	105.0645	10.5064		
Total	14	2834.0427			

20 Mar 97 SPSS for MS WINDOWS Release 6.0

----- ONEWAY -----

Variable DPULUH
By Variable LOKA

Multiple Range Tests: LSD test with significance level .05

The difference between two means is significant if
 $MEAN(J) - MEAN(I) \geq 2.2920 * RANGE * \sqrt{(1/N(I) + 1/N(J))}$
 with the following value(s) for RANGE: 3.15

(*) Indicates significant differences which are shown in the lower triangle

Mean	LOKA	
8.9433	Grp 1	
36.4267	Grp 3	*
38.3967	Grp 5	*
43.5200	Grp 4	* *
47.0267	Grp 2	* * *

G G G G G
r r r r r
P P P P P
1 3 5 4 2

Homogeneous Subsets (highest and lowest means are not significantly different)

Subset 1		Subset 3		
Group	Grp 1	Group	Grp 5	Grp 4
Mean	8.9433	Mean	38.3967	43.5200
-----		-----		
Subset 2		Subset 4		
Group	Grp 3	Group	Grp 4	Grp 2
Mean	36.4267	Mean	43.5200	47.0267
-----		-----		

20 Mar 97 SPSS for MS WINDOWS Release 6.0

----- O N E W A Y -----

Variable EMPULUH
By Variable LOKA

Analysis of Variance

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	4	300.4628	75.1157	4.6370	.0224
Within Groups	10	161.9937	16.1994		
Total	14	462.4566			

20 Mar 97 SPSS for MS WINDOWS Release 6.0

----- O N E W A Y -----

Variable EMPULUH
By Variable LOKA

Multiple Range Tests: LSD test with significance level .05

The difference between two means is significant if
 $MEAN(J) - MEAN(I) \geq 2.8460 * RANGE * \sqrt{1/N(I) + 1/N(J)}$
 with the following value(s) for RANGE: 3.15

(*) Indicates significant differences which are shown in the lower triangle

Mean	LOKA				
15.8800	Grp 5	G	G	G	G
19.5500	Grp 1	r	r	r	r
19.7967	Grp 4	p	p	p	p
20.4233	Grp 3				
29.3700	Grp 2		*	*	*

Homogeneous Subsets (highest and lowest means are not significantly different)

Subset 1

Group	Grp 5	Grp 1	Grp 4	Grp 3
Mean	15.8800	19.5500	19.7967	20.4233

Subset 2

Group	Grp 2
Mean	29.3700

----- O N E W A Y -----

Variable ENPULUH
By Variable LOKA

Analysis of Variance

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	4	234.3450	58.5862	3.1310	.0652
Within Groups	10	187.1153	18.7115		
Total	14	421.4603			

----- O N E W A Y -----

Variable ENPULUH
By Variable LOKA

Multiple Range Tests: LSD test with significance level .05

The difference between two means is significant if
 $MEAN(J) - MEAN(I) \geq 3.0587 * RANGE * \sqrt{1/N(I) + 1/N(J)}$
 with the following value(s) for RANGE: 3.15

(*) Indicates significant differences which are shown in the lower triangle

G G G G G
 r r r r r
 p p p p p
 3 2 4 5 1

Mean	LOKA
7.8833	Grp 3
8.7133	Grp 2
9.2067	Grp 4
11.4367	Grp 5
18.7433	Grp 1

* * *

Homogeneous Subsets (highest and lowest means are not significantly different)

Subset 1

Group	Grp 3	Grp 2	Grp 4	Grp 5
Mean	7.8833	8.7133	9.2067	11.4367

Subset 2

Group	Grp 5	Grp 1
Mean	11.4367	18.7433

----- O N E W A Y -----

Variable DELPULUH
By Variable LOKA

Analysis of Variance

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	4	537.1494	134.2873	8.8009	.0026
Within Groups	10	152.5838	15.2584		
Total	14	689.7332			

----- O N E W A Y -----

Variable DELPULUH
By Variable LOKA

Multiple Range Tests: LSD test with significance level .05

The difference between two means is significant if
 $MEAN(J) - MEAN(I) \geq 2.7621 * RANGE * \sqrt{1/N(I) + 1/N(J)}$
 with the following value(s) for RANGE: 3.15

(*) Indicates significant differences which are shown in the lower triangle

Mean	LOKA	
7.5300	Grp 2	
10.6333	Grp 4	
16.2733	Grp 3	*
18.0500	Grp 5	* *
24.7067	Grp 1	* * *

Homogeneous Subsets (highest and lowest means are not significantly different)

Subset 1			Subset 3		
Group	Grp 2	Grp 4	Group	Grp 3	Grp 5
Mean	7.5300	10.6333	Mean	16.2733	18.0500
-----			-----		
Subset 2			Subset 4		
Group	Grp 4	Grp 3	Group	Grp 5	Grp 1
Mean	10.6333	16.2733	Mean	18.0500	24.7067
-----			-----		

----- O N E W A Y -----

Variable SERPULUH
By Variable LOKA

Analysis of Variance

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	4	653.0660	163.2665	11.5358	.0009
Within Groups	10	141.5305	14.1531		
Total	14	794.5966			

20 Mar 97 SPSS for MS WINDOWS Release 6.0

----- O N E W A Y -----

Variable SERPULUH
By Variable LOKA

Multiple Range Tests: LSD test with significance level .05

The difference between two means is significant if
 $MEAN(J) - MEAN(I) \geq 2.6602 * RANGE * \sqrt{1/N(I) + 1/N(J)}$
 with the following value(s) for RANGE: 3.15

(*) Indicates significant differences which are shown in the lower triangle

Mean	LOKA	
7.3667	Grp 2	
16.2267	Grp 5	*
17.4967	Grp 4	*
18.9933	Grp 3	*
28.0467	Grp 1	* * * *

G G G G G
r r r r r
P P P P P
2 5 4 3 1

Homogeneous Subsets (highest and lowest means are not significantly different)

Subset 1		Subset 3	
Group	Grp 2	Group	Grp 1
Mean	7.3667	Mean	28.0467

Subset 2			
Group	Grp 5	Grp 4	Grp 3
Mean	16.2267	17.4967	18.9933

0 Mar 97 SPSS for MS WINDOWS Release 6.0

----- O N E W A Y -----

Variable NGULING
By Variable HASI

Analysis of Variance

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	4	632.7994	158.1998	11.2200	.0010
Within Groups	10	140.9979	14.0998		
Total	14	773.7972			

20 Mar 97 SPSS for MS WINDOWS Release 6.0

----- O N E W A Y -----

Variable NGULING
By Variable HASI

Multiple Range Tests: LSD test with significance level .05

The difference between two means is significant if
 $MEAN(J) - MEAN(I) \geq 2.6552 * RANGE * SQRT(1/N(I) + 1/N(J))$
 with the following value(s) for RANGE: 3.15

(*) Indicates significant differences which are shown in the lower triangle

Mean	HASI	
8.9433	Grp 1	
18.7433	Grp 3	*
19.5500	Grp 2	*
24.7067	Grp 4	*
28.0467	Grp 5	* * *

Homogeneous Subsets (highest and lowest means are not significantly different)

Subset 1		Subset 3		
Group	Grp 1	Group	Grp 4	Grp 5
Mean	8.9433	Mean	24.7067	28.0467

Subset 2				
Group	Grp 3	Grp 2	Grp 4	
Mean	18.7433	19.5500	24.7067	

Mar 97 SPSS for MS WINDOWS Release 6.0

----- O N E W A Y -----

Variable LEKOK
By Variable HASI

Analysis of Variance

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	4	3782.1854	945.5463	157.8009	.0000
Within Groups	10	59.9202	5.9920		
Total	14	3842.1056			

20 Mar 97 SPSS for MS WINDOWS Release 6.0

----- O N E W A Y -----

Variable LEKOK
By Variable HASI

Multiple Range Tests: LSD test with significance level .05

The difference between two means is significant if
 $MEAN(J) - MEAN(I) \geq 1.7309 * RANGE * \sqrt{1/N(I) + 1/N(J)}$
 with the following value(s) for RANGE: 3.15

(*) Indicates significant differences which are shown in the lower triangle

```

G G G G G
r r r r r
p p p p p
5 4 3 2 1
    
```

Mean	HASI
7.3667	Grp 5
7.5300	Grp 4
8.7133	Grp 3
29.3700	Grp 2
47.0267	Grp 1

Homogeneous Subsets (highest and lowest means are not significantly different)

Subset 1

Group	Grp 5	Grp 4	Grp 3
Mean	7.3667	7.5300	8.7133

Subset 2

Group	Grp 2
Mean	29.3700

Subset 3

Group	Grp 1
Mean	47.0267

----- O N E W A Y -----

Variable REJOSO
 By Variable HASI

Analysis of Variance

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	4	1295.1889	323.7972	11.9362	.0008
Within Groups	10	271.2727	27.1273		
Total	14	1566.4616			

----- O N E W A Y -----

Variable REJOSO
 By Variable HASI

Multiple Range Tests: LSD test with significance level .05

The difference between two means is significant if
 $MEAN(J) - MEAN(I) \geq 3.6829 * RANGE * \sqrt{1/N(I) + 1/N(J)}$
 with the following value(s) for RANGE: 3.15

(*) Indicates significant differences which are shown in the lower triangle

G G G G G
 r r r r r
 p p p p p
 3 4 5 2 1

Mean	HASI	
7.8833	Grp 3	
16.2733	Grp 4	
18.9933	Grp 5	*
20.4233	Grp 2	*
36.4267	Grp 1	* * * *

Homogeneous Subsets (highest and lowest means are not significantly different)

Subset 1

Group	Grp 3	Grp 4
Mean	7.8833	16.2733

Subset 2

Group	Grp 4	Grp 5	Grp 2
Mean	16.2733	18.9933	20.4233

Subset 3

Group	Grp 1
Mean	36.4267

----- O N E W A Y -----

Variable KRATON
By Variable HASI

Analysis of Variance

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	4	2290.9306	572.7327	27.6152	.0000
Within Groups	10	207.3979	20.7398		
Total	14	2498.3285			

20 Mar 97 SPSS for MS WINDOWS Release 6.0

----- O N E W A Y -----

Variable KRATON
By Variable HASI

Multiple Range Tests: LSD test with significance level .05

The difference between two means is significant if
 $MEAN(J) - MEAN(I) \geq 3.2202 * RANGE * \sqrt{1/N(I) + 1/N(J)}$
 with the following value(s) for RANGE: 3.15

(*) Indicates significant differences which are shown in the lower triangle

		G G G G G
		r r r r r
		P P P P P
		3 4 5 2 1
Mean	HASI	
9.2067	Grp 3	
10.6333	Grp 4	
17.4967	Grp 5	*
19.7967	Grp 2	* *
43.5200	Grp 1	* * * *

Homogeneous Subsets (highest and lowest means are not significantly different)

Subset 1			Subset 3		
Group	Grp 3	Grp 4	Group	Grp 5	Grp 2
Mean	9.2067	10.6333	Mean	17.4967	19.7967
-----			-----		
Subset 2			Subset 4		
Group	Grp 4	Grp 5	Group	Grp 1	
Mean	10.6333	17.4967	Mean	43.5200	
-----			-----		

Mar 97 SPSS for MS WINDOWS Release 6.0

----- O N E W A Y -----

Variable BANGIL
By Variable HASI

Analysis of Variance

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	4	1340.3488	335.0872	48.7760	.0000
Within Groups	10	68.6992	6.8699		
Total	14	1409.0480			

Mar 97 SPSS for MS WINDOWS Release 6.0

----- O N E W A Y -----

Variable BANGIL
By Variable HASI

Multiple Range Tests: LSD test with significance level .05

The difference between two means is significant if
 $MEAN(J) - MEAN(I) \geq 1.8534 * RANGE * \sqrt{1/N(I) + 1/N(J)}$
 with the following value(s) for RANGE: 3.15

(*) Indicates significant differences which are shown in the lower triangle

G G G G G
 r r r r r
 P P P P P
 3 2 5 4 1

Mean	HASI
11.4367	Grp 3
15.8800	Grp 2
16.2267	Grp 5
18.0500	Grp 4
38.3967	Grp 1

Homogeneous subsets (highest and lowest means are not significantly different)

Subset 1

Group	Grp 3	Grp 2
Mean	11.4367	15.8800

Subset 2

Group	Grp 2	Grp 5	Grp 4
Mean	15.8800	16.2267	18.0500

Subset 3

Group	Grp 1
Mean	38.3967

***** MULTIPLE REGRESSION *****

Listwise Deletion of Missing Data

Equation Number 1 Dependent Variable.. BAOG

Block Number 1. Method: Enter PH

Variable(s) Entered on Step Number

1.. PH

Multiple R .47349
R Square .22420
Adjusted R Square .11337
Standard Error .83568

Analysis of Variance

	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	1	1.41272	1.41272
Residual	7	4.88857	.69837

F = 2.02290 Signif F = .1979

----- Variables in the Equation -----

Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
PH	1.136290	.798918	.473493	1.422	.1979
(Constant)	4.090501	5.976188		.684	.5157

End Block Number 1 All requested variables entered.

* * * * MULTIPLE REGRESSION THROUGH THE ORIGIN * * * *

Listwise Deletion of Missing Data

Equation Number 1 Dependent Variable.. BAOG

>Note # 10572

>For regression through the origin (the no-intercept model), R-square
>measures the proportion of variability in the y's about the origin
>explained by regression. This CANNOT be compared to R-square for models
>which include an intercept.

Block Number 1. Method: Enter PH

Variable(s) Entered on Step Number
1.. PH

Multiple R .99818
R Square .99635
Adjusted R Square .99590
Standard Error .80745

Analysis of Variance

	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	1	1425.64475	1425.64475
Residual	8	5.21575	.65197

F = 2186.67820 Signif F = .0000

----- Variables in the Equation -----

Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
PH	1.682528	.035981	.998176	46.762	.0000

End Block Number 1 All requested variables entered.

KABUPATEN DATI II PASURUAN

KABUPATEN SIDOARJO



S E L A T
M A D U R A

