



**STUDI KANDUNGAN NITROGEN DAN FOSFOR  
PADA DAUN  
*Avicennia marina* DAN *Rhizophora mucronata***

Oleh :  
**KARNITA YUNIARTI**  
E. 31. 1082



**JURUSAN MANAJEMEN HUTAN  
FAKULTAS KEHUTANAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
1999**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Halaman ini milik IPB University

IPB University

Jika pengetahuan adalah yang kau cari,  
jadilah dua jiwa  
tambahi keraguanmu, susutkan kepastianmu  
Jika tindakan kau maui,  
ragu kurangi, yakinlah  
jiwamu satu dan pribadimu satu .....

*(Iqbal dalam Tulip dari Sinai)*

*Pada setiap orang terdapat akal ...  
Namun, akal hanya sebagian dari kekuasaannya*

*Thanks for everything ! This one's for you :*  
*My beloved Mama, Papa,*  
*My dearest Teh Eva, A'Agus, Iya, Dhani*  
*My apple of eyes Gusvananda .....*

1. Foto Dinengungi Undang-undang  
2. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University  
3. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
4. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## RINGKASAN

**KARNITA YUNIARTI (E. 31. 1082). Studi Kandungan Nitrogen dan Fosfor pada Daun *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata*. Dibawah bimbingan Dr. Ir. Cecep Kusmana, MS.**

Sebagai halofit, *Avicennia* sp. dan *Rhizophora* sp. yang dimanfaatkan dalam upaya rehabilitasi hutan mangrove memiliki perbedaan fisiologi mendasar, khususnya dalam hal kemampuan adaptasi terhadap salinitas yang tinggi dari lingkungannya. Menurut Scholander (19680, *Avicennia* sp. termasuk jenis mangrove *secreter* yang memiliki kelenjar garam pada daunnya untuk mengeluarkan kelebihan garam yang diserapnya. Di sisi lain, *Rhizophora* sp. termasuk mangrove *non secreter* yang memiliki mekanisme ultrafiltrasi dalam proses penyerapan hara melalui akarnya serta tidak memiliki kelenjar garam pada daunnya. Perbedaan fisiologi tersebut diduga berpengaruh terhadap kemampuan kedua jenis mangrove dalam penyerapan hara dari lingkungannya, seperti nitrogen dan fosfor.

Dalam tanaman, nitrogen merupakan unsur yang dibutuhkan untuk membentuk protein, asam amino, serta asam nukleat yang terlibat dalam proses metabolisme tanaman. Sedangkan fosfor diperlukan untuk membentuk ATP (Adenosin Trifosfat) yang menjadi sumber energi bagi tanaman dalam melangsungkan kegiatan metabolismenya. Di pihak lain, dalam ekosistem perairan, N dan P merupakan faktor pembatas pertumbuhan fitoplankton yang menjadi mata rantai awal dari seluruh rantai makanan yang ada dalam suatu perairan. Ketersediaan N dan P yang cukup dapat meningkatkan populasi fitoplankton dan menghidupkan rantai makanan dalam suatu ekosistem perairan.

Menurut Ardi (1996), serasah daun *Avicennia marina* mengandung N dan P lebih banyak dibandingkan serasah daun *Rhizophora mucronata*. Kenyataan ini akan lebih baik bila didukung dengan data yang menginformasikan bahwa daun *Avicennia marina* pada berbagai tingkat pertumbuhan tegakan berdiri juga mengandung N dan P lebih banyak dari jenis *Rhizophora mucronata*. Dengan demikian, dapat direkomendasikan untuk menanam lebih banyak *Avicennia marina* dalam upaya rehabilitasi mangrove sehingga kesinambungan suplai N dan P yang cukup ke lingkungan sekitar mangrove dapat tetap terjaga. Untuk memperoleh data tersebut, maka dilakukan suatu kajian terhadap kandungan N dan P daun dengan memakai sampel daun *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata* dari berbagai tahun tanam tegakan.

Bahan-bahan yang digunakan terdiri atas sampel daun *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata*, kantong plastik, kertas koran, perlengkapan menulis, tali rafia, aquadest, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 2.0 N, NaOH 30%, H<sub>3</sub>BO<sub>4</sub> 4%, H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>, HCl 0.02 N, HCl pekat, larutan magnesium asetat, indikator jingga metil, batu didih, serbuk pereduksi baku dan bubuk campuran selenium. Adapun peralatan yang dipakai adalah peta lokasi penelitian, pita ukur, kompas, hagameter, timbangan, oven, pH meter, parang/golok, gunting tanaman, alat pengukur salinitas, penangas air, eksikator, labu destilasi, labu

@Hak Cipta dimiliki IPB University

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruhnya tulisan ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University. Perpustakaan IPB University



erlenmeyer, labu ukur 100 ml, gelas ukur, kuvet, pipet buret, sendok pengaduk, pipet, pinggan/cawan pengabuan, spectrophotometer, dan tabung reaksi.

Sampel daun *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata* diambil dari tegakan hutan tambak, Blanakan - Subang, yang ditanam pada tahun 1994, 1990, dan 1980, serta dibuat menjadi 3 ulangan. Kadar N dianalisa menggunakan metode Kjeldahl, sedangkan analisis kandungan fosfor memakai modifikasi metode Pengabuan Kering dan Bray I. Hasil yang diperoleh ditempatkan dalam tabel dan grafik batang untuk dianalisa secara deskriptif. Selain itu, untuk mengetahui pengaruh jenis tanaman dan tahun tanam terhadap perbedaan nilai kandungan N dan P yang terjadi digunakan Rancangan Acak Kelompok (Gaspersz, 1991) dan uji ANOVA.

Kandungan nitrogen dalam daun *Avicennia marina* yang berasal dari tahun tanam 1994 dan 1990 sebesar 0.28% dan 0.46%, adalah lebih rendah bila dibandingkan dengan kandungan nitrogen dalam daun *Rhizophora mucronata* yang berasal dari tahun tanam yang sama, masing-masing sebesar 0.38% dan 0.55%. Akan tetapi, daun *Avicennia marina* yang berasal dari tahun tanam 1980 mengandung 0.35% nitrogen, atau lebih besar 0.21% dari kandungan nitrogen dalam daun *Rhizophora mucronata*. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh jenis dan umur tanaman terhadap metabolisme nitrogen sebagai unsur yang bersifat esensial bagi tanaman. Marschner dalam Taiz dan Zeiger (1991) mengatakan bahwa asimilasi nitrat, sumber terbesar nitrogen inorganik yang dapat diserap tanaman, dipengaruhi oleh umur, jenis dan kondisi tempat tumbuh tanaman.

Secara deskriptif terlihat adanya perbedaan nilai kandungan nitrogen dalam daun *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata*. Untuk mengalirkan kelebihan garam yang diserapnya, kedua jenis mangrove sama-sama akan membentuk daun-daun muda namun dengan tujuan yang berbeda. *Rhizophora mucronata* melakukan hal tersebut dalam rangka mengalirkan kelebihan garam yang diserapnya (Kusmana, 1997), sedangkan *Avicennia marina* dalam upaya memperluas titik sekresi kelebihan garam yang diserapnya (Hutahaean, 1998). *Rhizophora mucronata* terlihat membutuhkan nitrogen agak lebih banyak karena Hutahaean (1998) menemukan bahwa akan terjadi pula pertambahan tinggi batang pada jenis ini yang berjalan seiring dengan pembentukan daun-daun baru. Di sisi lain, kelenjar garam yang terdapat pada daun *Avicennia marina* diduga berperan dalam menyebabkan rendahnya kandungan nitrogen daun pada saat usia tegakan muda karena dapat turut mengeluarkan nitrogen (dalam bentuk protein dan asam amino) bersama-sama dengan garam yang tersekresi (Pollack dan Waisel, 1970 dalam Thomson, 1975). Walaupun demikian, melalui uji ANOVA yang dilakukan ditunjukkan bahwa hal-hal tersebut yang terjadi karena adanya perbedaan jenis tanaman memiliki pengaruh yang sangat kecil terhadap timbulnya perbedaan nilai kandungan nitrogen daun sehingga dapat diabaikan.

Sama halnya dengan nitrogen, umur dan jenis tanaman tampak mempengaruhi pola metabolisme fosfor dalam tanaman sebagaimana yang ditunjukkan melalui kandungan fosfor dalam daun *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata*. Kedua jenis mangrove terlihat membutuhkan



fosfor dalam jumlah yang banyak pada masa-masa awal pertumbuhan. Hal ini diduga berkaitan erat dengan diperlukannya energi dalam jumlah besar untuk melangsungkan proses adaptasi terhadap lingkungannya yang bersalinitas tinggi. Namun demikian, jenis *Avicennia marina* tampaknya menyerap fosfor sedikit lebih banyak dari lingkungannya dibandingkan *Rhizophora mucronata*, mulai dari usia tanaman muda hingga tua. Daun *Avicennia marina* yang berasal dari tahun tanam 1994, 1990, dan 1980 mengandung fosfor berturut-turut sebesar 0.17%, 0.15% dan 0.14%. Nilai ini lebih besar bila dibandingkan dengan nilai kadar fosfor dalam daun *Rhizophora mucronata* yang berasal dari tahun tanam 1994, 1990, dan 1980 yaitu berturut-turut sebesar 0.11%, 0.10%, dan 0.06%. Menurut Thomson (1975), proses sekresi garam melalui kelenjar garam yang terdapat pada daun *Avicennia marina* memicu terserapnya fosfor dalam jumlah yang banyak untuk membentuk ATP yang berperan sebagai sumber energi bagi kelangsungan proses tersebut. Selain itu, terlibatnya ion natrium dalam proses sekresi garam tersebut juga turut menginduksi penyerapan fosfor yang dibutuhkan dalam pembentukan enzim ATPase yang berperan dalam mekanisme transportasi ion dalam tanaman (Jennings, 1968 dalam Thomson, 1975).

Nilai kandungan nitrogen dan fosfor dalam daun *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata* sebagaimana yang telah disebutkan sebelumnya, bernilai lebih rendah apabila dibandingkan dengan batas level kandungan N dan P dalam berbagai organ tanaman yang dikemukakan oleh Price (1970) dalam Bonner dan Vamer (1976), masing-masing sebesar 15.000 µg / g dan 2000 µg / g. Hal ini diduga dikarenakan beberapa faktor seperti : (a) rendahnya kadar N dan P tersedia bagi tanaman dalam tanah setempat, yaitu 0.1% - 0.9% bagi nitrogen dan kisaran nilai mulai dari tidak dapat terukur hingga 19.8 ppm bagi fosfor; (b) pH tanah setempat yang berkisar antara 4.0 - 6.2 diduga dapat mempengaruhi ketersediaan fosfor yang dapat diserap oleh tanaman; (c ) salinitas perairan setempat yang berkisar antara 10 ‰ - 30 ‰ dapat menurunkan kemampuan tanaman dalam menyerap orthofosfat (pi); serta (d) pasang air laut yang dialami ekosistem setempat antara 1 -2 kali sehari diduga dapat menyebabkan turunnya ketersediaan unsur nitrogen dan fosfor bagi tanaman.



2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



**STUDI KANDUNGAN NITROGEN DAN FOSFOR  
PADA DAUN  
*Avicennia marina* DAN *Rhizophora mucronata***

*Skripsi*  
*sebagai salah satu syarat untuk*  
*memperoleh gelar Sarjana Kehutanan*  
*pada Fakultas Kehutanan*  
*Institut Pertanian Bogor*

Oleh :  
**KARNITA YUNIARTI**  
**E. 31.1082**

**JURUSAN MANAJEMEN HUTAN  
FAKULTAS KEHUTANAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
1999**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



LEMBAR PENGESAHAN

Judul

: STUDI KANDUNGAN NITROGEN DAN FOSFOR PADA DAUN  
*Avicennia marina* DAN *Rhizophora mucronata*

Nama

: KARNITA YUNIARTI

Nomor pokok

: E. 31. 1082

Disetujui Oleh  
Dosen Pembimbing,

Dr. Ir. Cecep Kusmana, MS  
131 430 799

Disahkan Oleh  
Ketua Jurusan Manajemen Hutan  
Fakultas Kehutanan  
Institut Pertanian Bogor



Dr. Ir. Cecep Kusmana, MS  
131 430 799

Tanggal Lulus : 3 MAY 1999





## RIWAYAT HIDUP

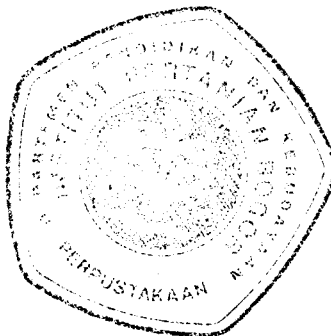
Dilahirkan di kota hujan, Bogor, pada tanggal 22 Juni 1977, penulis merupakan anak kedua dari 4 bersaudara - buah kasih Ayahanda H. Johan, N.K. dan Ibunda Elly Suradikusumah.

Penulis mulai memasuki jenjang pendidikan formal pada tahun 1982 di SD Negeri I Cipayung Bogor dan lulus pada tahun 1988. Kemudian melanjutkan pendidikan ke SMP Negeri I Cisarua Bogor. Pada tahun 1991 diterima di SMA Negeri I Bogor dan lulus pada tahun 1994.

Pada tahun 1994, melalui jalur PMDK, penulis diterima di Institut Pertanian Bogor dan duduk di Tingkat Persiapan Bersama hingga pertengahan tahun 1995. Selanjutnya, pada tahun 1995, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Kehutanan Jurusan Manajemen Hutan. Pada tahun 1996, penulis mengambil program studi Manajemen Pembinaan dengan bidang minat Ekologi.

Selama menjalani masa perkuliahan di IPB, penulis pernah menjadi asisten Dendrologi, Ekologi, dan Inventarisasi Hutan. Selain itu, penulis juga turut aktif dalam kegiatan kampus dengan menjadi anggota AFSA (ASEAN Forestry Students Association) selama tahun 1995 - 1997, organisasi Senat Mahasiswa Fakultas Kehutanan IPB 1996 - 1997, serta ikut berpartisipasi sebagai panitia dalam beberapa kegiatan mahasiswa Fakultas Kehutanan.

Dalam rangka menyelesaikan studi di Jurusan Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan IPB, penulis menyusun skripsi dengan judul "Studi Kandungan Nitrogen dan Fosfor pada Daun *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata*" dibawah bimbingan Dr. Ir. Cecep Kusmana, MS.







## KATA PENGANTAR

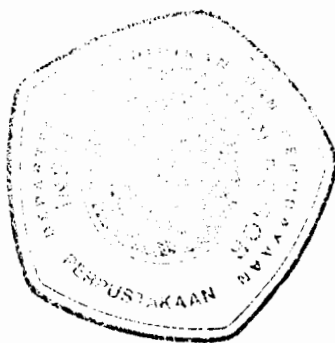
*Alhamdulillah* penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT sebagai ungkapan rasa syukur yang sangat mendalam atas kekuatan yang telah diberikanNya dalam upaya penulis menyelesaikan studi di jurusan Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan IPB.

Tersusunnya karya ilmiah penulis yang berjudul **"Studi Kandungan Nitrogen dan Fosfor Pada Daun *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata*"** ini, tidak terlepas dari dukungan banyak pihak di sekitar penulis. Untuk mereka-lah, penulis sampaikan rasa terima kasih dan sayang yang tulus dari lubuk hati terdalam:

1. *Mama dan Papa ... it's so nice to know that in this world, which's surrounded by the truth and darkness, happiness and sadness, I still have U beside me always, guyz!*
2. Dr. Ir. H. Cecep Kusmana, MSc yang sabar selalu dalam memberikan bimbingannya ... *terima kasih sekali, semoga suatu saat saya dapat membalas kebaikan Bapak!*
3. *All my sis and bro : Teh Eva, A' Agus, Iya, Dhani dan my little one Gusvan yang senantiasa membantu menghilangkan stress dan migrain penulis,*
4. Ir. Bedyaman Tambunan dan Ir. Agus Priyono Kartono, MSi yang telah bersedia hadir sebagai dosen penguji;
5. Riwut 'aje' Susanti (calon S.Hut), *thankz teman berenang, for your shoulders to climb on ...*
6. *For real friends I have in life: Dez<sup>o</sup>, may we'll always be friend forever ; Ir. Kurnia, Obi (calon insinyur), I-van (calon arsitek), thank for being my special friends all these times dan Wing the one remembrance I know, thanks for being my only inspiration in everything I did all these four years... Hope to see U soon!!!*
7. *Aki, Nini, dan tak lupa semua Tante dan Oom serta my cousins especially Mang Untung, Om Maryun, Mulki, dan Robi yang telah ikut membantu penelitian penulis ... thanks a lot!*
8. Terima kasih banyak atas bantuannya selama ini : Pak Maksin sekeluarga, Mang Eman dan rekan di Lab. Kimia Analitik IPB dan Perum PERHUTANI Unit III,
9. *Ponytail Girls (nonk'z, ephe, uti, esteem, inonk, sie, rika, mayank) dan partner, Nana, Nini, Susi E., S. Hut; Bu Yani, Pak Andri, Pak Is, Hasan, Aris, rekan-rekan se-lab ekologi dan para asisten invent, thanks very much for our togetherness,*
10. Dan untuk semua angkatan 31 lainnya serta mreka yang telah berkenan mengukir kenangan manis dan pahit bersama penulis selama ini ... terima kasih!

Akhir kata , walaupun masih terdapat cacat dalam isi dan penulisan, namun penulis berharap semoga karya ilmiah ini dapat bermanfaat bagi mereka yang kelak memerlukannya.

Bogor, Mei 1999





DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI .....	ii
DAFTAR TABEL .....	iii
DAFTAR GAMBAR .....	iv
DAFTAR LAMPIRAN .....	v
<b>PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan Penelitian.....	2
<b>II. DESKRIPSI UMUM LOKASI PENELITIAN</b>	
A. Letak dan Luas.....	3
B. Pengelolaan Hutan Mangrove di Blanakan.....	3
C. Topografi, Tanah, dan Iklim.....	4
D. Vegetasi dan Satwa.....	4
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN</b>	
A. Waktu dan Tempat.....	5
B. Bahan dan Alat.....	5
C. Prosedur Penelitian.....	5
D. Pengambilan Data.....	8
E. Analisa Data.....	8
<b>IV. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Mangrove : Definisi, Fungsi, dan Fisiologinya .....	10
B. Nitrogen .....	12
C. Fosfor .....	14
<b>V. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Kadar Air dan Persentase Bahan Kering Daun .....	16
B. Kadar Nitrogen dalam Daun <i>Avicennia marina</i> dan <i>Rhizophora mucronata</i> .....	16
C. Kadar Fosfor dalam Daun <i>Avicennia marina</i> dan <i>Rhizophora mucronata</i> ....	19
D. Perbandingan Nilai Kandungan N dan P Daun yang Diperoleh dengan Hasil Penelitian Ardi (1996) dan Level Ambang Kandungan N dan P Menurut Price (1970) dalam Bonner dan Varner (1976) .....	20
<b>VI. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Kesimpulan .....	23
B. Saran .....	23
DAFTAR PUSTAKA .....	24
LAMPIRAN .....	27

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Ketersediaan, penyerapan, distribusi, bentuk dalam tanaman serta fungsi unsur fosfor bagi tanaman .....	14
2.	Persentase kadar air dan bobot kering daun <i>Avicennia marina</i> dan <i>Rhizophora mucronata</i> untuk setiap tahun tanam .....	16
3.	Rata-rata persentase (%) nitrogen yang terkandung dalam daun <i>Avicennia marina</i> dan <i>Rhizophora mucronata</i> dari berbagai tahun tanam .....	16
4.	Analisa sidik ragam data kandungan nitrogen dalam daun <i>Avicennia marina</i> dan <i>Rhizophora mucronata</i> .....	17
5.	Rata-rata persentase (%) fosfor yang terkandung dalam daun <i>Avicennia marina</i> dan <i>Rhizophora mucronata</i> yang berasal dari berbagai tahun tanam .....	19
6.	Analisa sidik ragam kandungan fosfor dalam daun <i>Avicennia marina</i> dan <i>Rhizophora mucronata</i> .....	19
7.	Level ambang yang ditetapkan untuk kandungan nitrogen dan fosfor pada berbagai organ tanaman .....	21

1. Hak Cipta
2. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Rata-rata persentase (%) kandungan nitrogen dalam daun <i>Avicennia marina</i> (api-api) dan <i>Rhizophora mucronata</i> (bakau) .....	18
2.	Rata-rata persentase kandungan fosfor dalam daun <i>Avicennia marina</i> (api-api) dan <i>Rhizophora mucronata</i> (bakau) .....	20

© Hak cipta milik IPB University

2. Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.





## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Peta Situasi BKPH Ciasem - Pamanukan KPH Purwakarta Skala : 1 : 500.000 .....	27
2.	Situasi Kawasan Hutan RPH Tegal Tangkil .....	28
3.	Risalah Data Lapangan .....	29
4.	Data Curah dan Jumlah Hari Hujan di Blanakan Selama Tahun 1998 .....	30

@Hak cipta milik IPB University

1. Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Sebagai suatu ekoton antara lautan dan daratan (Reinold dan Queen, 1974), mangrove memiliki fungsi yang penting, baik secara ekologis maupun ekonomis. Menyadari hal tersebut, sejak tahun 1960 Perum PERHUTANI telah ikut berpartisipasi dalam upaya rehabilitasi lahan mangrove yang rusak di sepanjang pesisir utara Pulau Jawa (Suhendang dan Kusmana, 1997). Upaya tersebut banyak memanfaatkan jenis-jenis *Rhizophora* sp. dan *Avicennia* sp. sebagai tanaman utamanya.

Antara spesies mangrove tersebut terdapat perbedaan baik dari segi morfologi maupun fisiologi. Perbedaan morfologi terlihat jelas melalui beragamnya struktur akar yang juga menjadi ciri khas dari spesies mangrove bersangkutan, seperti *Rhizophora* sp. dengan akar tunjangnya, dan *Avicennia* sp. dengan akar pasaknya (Kusmana, 1997). Sedangkan perbedaan fisiologinya dikemukakan oleh Scholander (1968) yang telah membagi spesies mangrove dalam 2 golongan yaitu (a) *secreter*, golongan mangrove seperti *Avicennia* sp. yang menjaga keseimbangan garam dalam tubuhnya melalui kelenjar garam yang terdapat pada daunnya; dan (b) *non secreter*, golongan mangrove seperti *Rhizophora* sp. yang mengatur kandungan garamnya melalui mekanisme ultrafiltrasi pada saat penyerapan hara oleh akarnya serta tidak memiliki kelenjar garam. Perbedaan morfologis yang ada diyakini sebagai cara spesies mangrove beradaptasi dengan lingkungannya, sedangkan perbedaan fisiologisnya diduga dapat mempengaruhi kemampuan spesies mangrove untuk tumbuh dan berkembang ataupun dalam menyerap hara yang dibutuhkannya seperti N dan P.

Nitrogen dan fosfor merupakan 2 unsur makro yang esensial bagi pertumbuhan setiap tanaman, tidak terkecuali mangrove. Pada tanaman, nitrogen terlibat dalam proses penyusunan protein, asam amino dan asam nukleat. Di sisi lain, fosfor dibutuhkan untuk menghasilkan ATP (adenosin trifosfat) yang menjadi sumber energi untuk tanaman dalam melangsungkan respirasi ataupun kegiatan metabolisme lainnya (Larcher, 1980). Metabolisme nitrogen dan fosfor dalam tanaman diduga akan bervariasi dengan jenis dan umur serta kondisi tempat tumbuh tanaman.

Berbicara tentang ekosistem mangrove, tidak akan terlepas dengan segi ekosistem perairan di sekitarnya. Melalui sumbangan N dan P yang cukup besar dari guguran daunnya, kehadiran ekosistem mangrove dapat membantu meningkatkan produktivitas perairan di sekitarnya (Tundisi, Tundisi dan Kutner, 1973). Hal ini dikarenakan kedua hara, N dan P, merupakan faktor yang dapat mendukung pertumbuhan fitoplankton yang menjadi mata rantai awal dari rantai makanan yang terdapat dalam suatu perairan. Ketersediaan N dan P yang cukup akan meningkatkan populasi fitoplankton dan menghidupkan rantai makanan dalam suatu ekosistem perairan. Di perairan sekitar Likupang, Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara, besarnya unsur nitrogen dan fosfor yang mampu disumbangkan





serasah daun mangrove dalam luasan 89 ha masing-masing sebesar 963.235 kg/tahun dan 122.275 kg/tahun (Djamaluddin, 1995). Lebih spesifik, Ardi (1996) melaporkan bahwa serasah daun *Avicennia marina* di hutan tambak Blanakan, Subang, mengandung nitrogen dan fosfor lebih banyak dibandingkan serasah daun *Rhizophora mucronata*.

Informasi terakhir ini akan lebih baik apabila didukung dengan data yang juga menunjukkan bahwa daun *Avicennia marina* yang berasal dari tegakan berdiri memang mengandung nitrogen dan fosfor lebih banyak dibandingkan daun *Rhizophora mucronata*. Dengan demikian, akan dapat ditegaskan untuk lebih banyak menggunakan jenis *Avicennia marina* dalam upaya rehabilitasi mangrove, terutama di daerah Blanakan, pada masa mendatang. Secara tidak langsung, melalui usaha peningkatan penanaman jenis mangrove yang memiliki kandungan nitrogen dan fosfor cukup tinggi pada daunnya tersebut, diharapkan dapat menjaga kesinambungan suplai nitrogen dan fosfor pada perairan sekitar mangrove tersebut, atau pun untuk pertumbuhan dan perkembangan ekosistem mangrove bersangkutan.

Masih jarangnyanya data dan informasi mengenai besarnya kandungan nitrogen dan fosfor yang terdapat dalam daun berbagai jenis mangrove mendorong penulis untuk mencoba melakukan kajian tersendiri terhadap hal tersebut. Dengan memakai daun *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata* serta memasukkan faktor tahun tanam tegakan sebagai variasinya, hasil penelitian yang diperoleh diharapkan dapat menutupi celah yang selama ini sedikit terabaikan dalam penelitian-penelitian mengenai mangrove sebelumnya.

**B. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji kandungan nitrogen dan fosfor pada daun *Rhizophora mucronata* dan *Avicennia marina*.



## II. DESKRIPSI UMUM LOKASI PENELITIAN

### A. Letak dan Luas

Kecamatan Blanakan yang menjadi lokasi penelitian, memiliki luas administrasi 85,81 km<sup>2</sup> atau 4,2% dari total luas Kabupaten Subang. Secara geografis, kecamatan ini terletak antara 107°31'1" - 107°54' Bujur Timur dan 6°11' - 6°49' Lintang Selatan dengan jarak terjauh antara Utara sampai Selatan kurang lebih 65 km, dan ke arah Barat sampai Timur kurang lebih 41 km.

Secara administratif pemerintahan, kecamatan Blanakan memiliki 6 desa yaitu Cilamaya Girang, Jayamukti, Blanakan, Langensari, Muara, dan Tanjung Tiga. Desa Blanakan dan Desa Jayamukti dipilih sebagai lokasi pengambilan data untuk penelitian, karena pada kedua desa tersebut terdapat hutan mangrove yang pengelolaannya diserahkan kepada pihak RPH Tegal Tangkil, BKPH Ciasem Pamanukan, KPH Purwakarta, Perum PERHUTANI Unit III.

### B. Pengelolaan Hutan Mangrove Di Blanakan

Kawasan hutan BKPH Ciasem - Pamanukan secara geografis membentang sepanjang pantai utara Laut Jawa. Di sebelah barat berbatasan dengan Kec. Cilamaya Kab. Dati II Karawang, dan di sebelah Timur dengan Kec. Pusakanegara, Kab. Dati II Subang. Kondisi hutan yang ada berupa hutan mangrove, salah satu kawasan lahan basah yang ada di Indonesia

Pengelolaan hutan mangrove di kawasan ini diserahkan kepada BKPH Ciasem-Pamanukan, KPH Purwakarta, yang terbagi atas empat RPH yaitu Tegal Tangkil, Muara Ciasem, Poponcol dan Bobos.

Dalam pengelolaan hutan mangrove pada lahan kekuasaan RPH Tegal Tangkil, telah diterapkan strategi Perhutanan Sosial sejak tahun 1986 yang disempurnakan pada tahun 1988. Pola nyata penerapan strategi Perhutanan Sosial tersebut terlihat pada program silvofishery berupa hutan tambak. Demplot empang parit di RPH Tegal Tangkil yang telah dilakukan sejak 1986, terdapat di petak 5 seluas 9 ha, sebanyak 6 petak tambak. Sedangkan wilayah RPH Tegal Tangkil sendiri seluruhnya ada 7 petak, dengan 6 diantaranya digunakan untuk Perhutanan Sosial (petak 2 s/d 7). Tiap petak terdiri atas beberapa unit petak tambak dengan luasan dan tanaman bervariasi. Luasan tambak berkisar antara 0.25 ha - 9 ha. Jenis mangrove yang umumnya ditanam mengikuti aturan yang ditetapkan dari kantor pusat, yaitu *Rhizophora mucronata* dan disulam tanaman *Avicennia marina*, walaupun jenis api-api dapat dikatakan sebagai spesies asli yang mendominasi daerah tersebut sebelum mengalami konversi menjadi tambak. Peta dan situasi kawasan hutan yang dikelola oleh RPH Tegal Tangkil saat ini dapat dilihat pada Lampiran 1 dan 2.





### C. Topografi, Tanah Dan Iklim

Berdasarkan Buku Dasar Penguasaan Informasi Teritorial BKPH Ciasem-Pamanukan, RPH Tegal Tangkil, diketahui bahwa daerah RPH Tegal Tangkil bertopografi datar. Di Desa Blanakan dan Desa Jayamukti yang bertopografi pantai ini memiliki ketinggian wilayah dari permukaan laut setinggi berturut-turut 1.5 meter dan 2 meter.

Risalah tanah di hutan mangrove Blanakan berupa aluvial, berundak dan terumbu koral. Menurut Ardi (1996), berdasarkan klasifikasi curah hujan menurut Schmidt dan Fergusson, Kecamatan Blanakan termasuk ke dalam wilayah dengan tipe D. Data curah hujan di daerah Blanakan selama tahun 1998 dapat dilihat pada Lampiran 4. Sepanjang tahun 1998, wilayah ini memiliki curah hujan antara 25 - 216.7 mm/bulan, temperatur udara maksimum sebesar 33.6<sup>o</sup> dan minimum 23.6<sup>o</sup>, serta kelembaban udara berkisar antara 78.8% - 87.1%.

### D. Vegetasi dan Satwa.

Jenis vegetasi mangrove yang terdapat di Blanakan antara lain adalah *Rhizophora mucronata*, *Sonneratia acida*, *Avicennia marina* dan *Bruguiera* spp.

Adapun berbagai jenis satwa liar yang dapat dijumpai sebelum meluasnya petak tambak meliputi burung, mamalia dan reptilia. Jenis-jenis burung yang ada antara lain pecuk ular (*Anhinga melanogaster*), kokokan laut (*Butorides striatus*), blekok sawah (*Ardeola speciosa*), bambangan coklat (*Ixobrychus eurythimus*), dll. Sedangkan jenis-jenis mamalia yang ada antara lain garangan Jawa (*Herpestes javanicus*) dan berang-berang. Adapun jenis-jenis reptil yang sering ditemukan antara lain biawak, ular kadut belang (*Hamalopsis buccata*) dan ular tambak (*Cercerus rynchops*)

Berbagai jenis ikan dan udang telah dibudidayakan pada tambak empang parit penduduk, antara lain seperti ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*), bandeng, udang bago, udang impes, dan udang peci. Selain itu, di Blanakan terdapat penangkaran buaya (*Crocodylus porosus*) yang kini tengah dikembangkan sebagai salah satu wana wisata yang dimiliki Perum PERHUTANI Unit III.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.  
 a. Pengutipan tidak mengizinkan kepentingan yang wajar IPB University.  
 b. Pengutipan tidak mengizinkan kepentingan yang wajar IPB University.



### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### A. Lokasi dan Waktu

Pengambilan sampel daun *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata* dilaksanakan di lahan tambak Blanakan, Subang yang termasuk ke dalam wilayah BKPH Ciasem, Kesatuan Pemangkuan Hutan (KPH) Purwakarta, Jawa Barat.

Analisa kadar air dan kandungan nitrogen daun dilakukan di Laboratorium Kimia Analitik Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam IPB, sedangkan kandungan fosfor daun dianalisis di Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian IPB. Kegiatan penelitian dilaksanakan mulai bulan November 1998 sampai Februari 1999.

#### B. Bahan dan Alat

##### B.1. Bahan penelitian

Bahan-bahan utama yang dipakai dalam penelitian ini adalah contoh daun *Rhizophora mucronata* dan *Avicennia marina* dari berbagai tahun tanam tegakan, kantong kertas karton, kantong plastik, perlengkapan menulis, dan tali rafia. Sedangkan bahan-bahan yang diperlukan untuk analisis kandungan nitrogen dan fosfor adalah aquadest,  $H_2SO_4$ ,  $H_2SO_4$  2.0 N, NaOH 30%,  $H_3BO_4$  4%,  $II_3BO_3$ , HCl 0.02 N, HCl pekat, larutan magnesium asetat, indikator jingga metil, batu didih, serbuk pereduksi baku dan bubuk campuran selenium.

##### B.2. Peralatan

Selama pelaksanaan penelitian di lapangan, peralatan yang digunakan adalah peta lokasi penelitian, pita ukur, kompas, hagameter, pH meter, parang/golok, gunting tanaman, dan alat pengukur salinitas (salino refractometer). Untuk keperluan analisis kandungan nitrogen dan fosfor di laboratorium, peralatan yang dipakai terdiri atas oven, timbangan, penangas air, eksikator, labu destilasi, labu erlenmeyer, labu ukur 100 ml, gelas ukur, kuvet, pipet buret, sendok pengaduk, pipet, piringan/cawan pengabuan, spectrophotometer, dan tabung reaksi.

#### C. Prosedur Penelitian

##### C.1. Pengambilan sampel daun

Pengambilan sampel daun dilakukan setelah melaksanakan survey lokasi penelitian terlebih dahulu. Berdasarkan hasil survci, ditetapkan pengambilan sampel daun pada tegakan *Rhizophora mucronata* dan *Avicennia marina* yang ditanam pada tahun-tahun 1994, 1990 dan 1980.



Pohon yang akan diambil sampel daunnya dipilih secara sengaja dengan memperhatikan ukuran diameter pohon yang dianggap mewakili komposisi tegakan yang ada dari setiap kelompok jenis dan tahun tanam tegakan dan kemudahan pengambilan sampel daun. Daun yang diambil adalah daun yang telah mengalami perkembangan penuh. Daun-daun yang memenuhi kriteria tersebut, pada umumnya terdapat pada posisi 5-10 tangkai dari setiap ranting daun. Daun-daun yang telah diambil dari setiap batang pohon pada setiap kelompok jenis dan tahun tanam tegakan tersebut kemudian digabungkan menjadi satu (composite sample). Dari setiap sampel gabungan tersebut dibuat menjadi 3 ulangan untuk dianalisis kadar air, nitrogen dan fosfor.

**C.2. Penyiapan sampel daun sebelum dianalisis**

Sampel daun yang diambil, dibungkus kertas koran dan ditempatkan dalam kantong plastik untuk memperkecil kemungkinan rusaknya sampel pada saat dibawa dari lapangan ke laboratorium. Daun dikeringudarkan selama 7 - 10 hari di laboratorium, baru kemudian digiling dengan menggunakan blender hingga menjadi tepung halus. Tepung daun yang telah terbentuk dibagi kedalam 3 (tiga) kantong plastik, masing-masing untuk pengukuran kadar air, nitrogen dan fosfor.

**C.3. Penentuan kadar air**

Penentuan kadar air daun dilakukan dengan menggunakan rumus umum berikut :

$$\text{Kadar Air} = \frac{B_0 - B_1}{B_0} \times 100\%$$

dengan :

**B<sub>0</sub>** = berat tepung daun sebelum dioven (0.5 gram)

**B<sub>1</sub>** = berat tepung daun setelah dioven

Penentuan kadar air ini dilakukan untuk memperoleh persen bahan kering yang terdapat dalam setiap gram daun. Nilai persentase bahan kering ini kemudian digunakan untuk penentuan persentase kadar nitrogen dan fosfor yang ada pada daun *Rhizophora mucronata* dan *Avicennia marina*.

**C.4. Penentuan kadar nitrogen dengan metode Kjehdahl**

Sebanyak 0.1 gram tepung daun dimasukkan ke dalam labu destilasi bersama-sama dengan 1 gram se, 3 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan batu didih. Labu digoyang-goyangkan agar bahan terkena asam secara merata. Kemudian labu dipanaskan dengan nyala kecil sampai cairan didalamnya berwarna coklat (± ¼ jam). Api diperbesar hingga cairan berwarna hijau jernih. Labu diangkat dan setelah dingin ditambahkan 50 ml aquadest, baru kemudian dituangkan 10 ml NaOH 30%. Amoniak yang terbentuk ditampung dalam labu erlenmeyer 150 ml yang telah diisi dengan 10 ml H<sub>3</sub>BO<sub>4</sub> 4% dan 3 tetes indikator jingga metil. Penyulingan dilakukan sampai jumlah cairan dalam erlenmeyer menjadi 50 ml.



Cairan dalam erlenmeyer kemudian dititrasi dengan HCl 0.02 N. Selain itu dilakukan pula titrasi blanko. Selisih antara volume titran untuk contoh dengan titran untuk blanko menunjukkan volume titran yang diperlukan untuk menentukan kadar nitrogen dalam contoh. Selanjutnya, penetapan kadar nitrogen dilakukan dengan rumus berikut :

$$\text{Kadar N dalam daun} = \frac{a \times 0.02 \times 14 \times 100\%}{b}$$

dengan :

- : selisih volume (ml)
- : bobot bahan kering dalam 0.1 gram (100 mg) tepung daun
- : normalitas HCl (sebelumnya distandarisasi terlebih dahulu untuk mengetahui nilai normalitas yang tepat )
- : bobot atom Nitrogen

**5. Penentuan kadar fosfor dengan modifikasi metode Pengabuan Kering dan Bray I**

Prosedur penentuan kadar fosfor terbagi dalam 2 tahap, yaitu :

1. Penyiapan ekstrak kering melalui metode pengabuan kering dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a) Siapkan pereaksi yang dibutuhkan untuk metode ini yaitu terdiri atas H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 2.0 N dan larutan magnesium asetat (40 gram magnesium asetat / 100 ml H<sub>2</sub>O)
- b) Sebanyak 0.5 gram tepung daun ditempatkan di atas pinggan pengabuan 100 ml, lalu ditambahkan 5 ml larutan magnesium asetat dan 10 ml H<sub>2</sub>O. Larutan tersebut diuapkan di atas penangas air sampai kering. Cawan dan isinya kemudian dimasukkan ke dalam muffel oven dan dipijarkan pada suhu 600° C hingga warnanya kelabu (± 30 menit). Cawan didinginkan, baru kemudian ditambahkan 10 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 2N. Cawan diputar-putar agar contoh terkena asam merata. Tuangkan aquadest 15 ml, dan diuapkan kembali di atas penangas air sampai mencapai volume kurang dari 5 ml. Cawan kemudian dipindahkan, dan kembali ditambah aquadest 20 ml. Bila cawan telah dingin, tepi cawan digosok dengan karet dan isinya kemudian disaring ke dalam labu ukur 100 ml. Cawan dibilas dan disaring beberapa kali hingga volume cairan dalam labu ukur tepat 100 ml. Baru kemudian dilakukan penetapan P menggunakan metode Bray I. Dilakukan pula penetapan blanko dan juga pembuatan kurva standar untuk P.

2. Penetapan kadar fosfor dilakukan dengan metode Bray I sebagai berikut :

- a) Untuk prosedur ini dibutuhkan larutan pereaksi P-B dan reduksi P-C dari metode Bray I, yaitu :





1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.  
 2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

■ **Larutan P-B**

Sebanyak 5 gram H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> dilarutkan dalam 500 ml H<sub>2</sub>O dan ditambahkan 75 ml HCl pekat. Kemudian tambahkan larutan molybdat (3.8 gram NH<sub>4</sub> - molybdat dilarutkan dalam 300 ml H<sub>2</sub>O pada suhu 60° C, kemudian didinginkan) dan diencerkan menjadi 1 liter.

■ **Larutan P-C**

Sebanyak 8 gram serbuk pereduksi baku (campuran gilingan dari 2,5 gram 1- amino - 2 - naphthol - 4 - sulphanic acid; 5 gram Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> dan 146 gram Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) dilarutkan dalam 50 ml air panas, dan dibiarkan 12-16 jam sebelum dipakai.

Tahapan penetapan kadar P adalah sebagai berikut :

■ Pipet sebanyak 5 ml dari larutan ekstrak yang dibuat dengan prosedur pada (A), lalu tuangi 5 ml larutan P-B dan aduk. Baru kemudian tambahkan 5 tetes larutan pereduksi (P-C).

■ Tunggu setengah jam dan baca kerapatan optik dengan spectrophotometer pada panjang gelombang 660 mμ. Kemudian buat kurva tera berkisar antara 0 - 5 ppm untuk P.

■ Kadar P ditentukan melalui persamaan berikut:

$$\%P \text{ (tanaman)} = ((V_c \times C_c \times fp) / \text{bobot contoh}) \times 100\%$$

dengan :

V<sub>c</sub> : volume contoh (ml)

C<sub>c</sub> : konsentrasi contoh yang diperoleh melalui kurva tera (ppm)

fp : faktor pengenceran

**D. Pengambilan Data**

Data yang diperoleh terdiri atas ;

a. Data primer

Data primer yang dimaksud terdiri atas data kandungan air daun, bobot bahan kering daun, kandungan nitrogen dan kandungan fosfor daun.

b. Data sekunder

Untuk menunjang penelitian ini, dilakukan pengukuran terhadap salinitas perairan setempat serta analisa pH, kandungan nitrogen dan fosfor dalam tanah setempat.

**E. Analisa Data**

*E.1. Analisa Deskriptif*

Analisa data secara deskriptif dilakukan terhadap data % kadar air, % bahan kering, % kadar nitrogen dan % kadar fosfor. Semua data yang diperoleh ditempatkan kedalam tabel. Untuk data % N dan % P, juga ditempatkan dalam grafik histogram yang menggambarkan hubungan antara jenis dan tahun tanam tegakan dengan nilai kadar N dan P. Hal ini dilakukan untuk memudahkan pembacaan dan pemahaman terhadap data yang ada.



E.2. Analisa Statistik

Untuk mengetahui pengaruh jenis tanaman terhadap kandungan nitrogen dan fosfor, digunakan percobaan Faktorial 2 x 3 dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Dalam rancangan ini, jenis tanaman dan tahun tanam tegakan adalah pengaruh yang ingin diketahui. Model yang digunakan sesuai dengan yang dikemukakan oleh Gaspersz (1991) sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

- dengan  $i = 1, 2$   
 $j = 1, 2, 3$   
 $k = 1, 2, 3$

- dengan :
- $Y_{ijk}$  : nilai pengamatan ke-k dari jenis tanaman ke-i yang ditanam pada tahun ke-j
  - $\mu$  : nilai tengah umum
  - $\alpha_i$  : pengaruh jenis tanaman ke-i
  - $\beta_j$  : pengaruh tahun tanam tegakan ke-j
  - $\epsilon_{ijk}$  : pengaruh sisa pada pengamatan ke-k dari jenis tanaman ke-i yang ditanam pada tahun ke-j

Hipotesis yang perlu diuji dalam rancangan ini adalah :

- (i)  $H_0 = \alpha_1 = \alpha_2 = 0$  (kandungan nitrogen dan fosfor daun tidak dipengaruhi jenis tanaman) vs  $H_1 = \alpha_i \neq 0$  (kandungan nitrogen dan fosfor daun ikut dipengaruhi oleh jenis tanaman)
- (ii)  $H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$  (kandungan nitrogen dan fosfor daun tidak dipengaruhi tahun tanam) vs  $H_1 : \beta_j \neq 0$  (kandungan nitrogen dan fosfor daun ikut dipengaruhi oleh tahun tanam)
- (iii)  $H_0 : (\alpha\beta)_{ij} = 0$  (interaksi antara jenis tanaman dan tahun tanam tidak mempengaruhi nilai kandungan nitrogen dan fosfor) vs  $H_1 : (\alpha\beta)_{ij} \neq 0$  (kandungan nitrogen dan fosfor daun dipengaruhi oleh adanya interaksi antara jenis tanaman dan tahun tanam)

Kaidah keputusan yang diambil adalah sebagai berikut :

- (i) Apabila  $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ , maka diputuskan menolak  $H_0$
- (ii) Apabila  $F_{hitung} < F_{tabel}$ , maka diputuskan menerima  $H_0$

1. Cipta Dilindungi Undang-undang  
 2. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.  
 3. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau nasehat.  
 4. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.



#### IV. TINJAUAN PUSTAKA

##### A. Mangrove : Definisi, Fungsi Dan Fisiologinya

Berdasarkan Surat Keputusan Direktorat Jenderal Kehutanan No.60/Kpts/DJ/I/1978, yang dimaksud dengan hutan mangrove adalah tipe hutan yang terdapat di sepanjang pantai atau muara sungai yang terpengaruh oleh pasang surut air laut, tergenang air laut pada saat pasang dan bebas dari genangan air laut pada saat surut. Soerianegara (1990) melengkapi definisi tersebut dengan menjelaskan ekosistem mangrove sebagai hutan yang tumbuh di daerah pantai, tanahnya berlumpur dan biasanya terdapat di teluk dan/atau di sekitar muara sungai, serta dicirikan oleh terdapatnya jenis *Avicennia* sp., *Sonneratia* sp., *Rhizophora* sp., *Bruguiera* sp., *Xylocarpus* sp., *Ceriops* sp., *Excoecaria* sp., *Nypa* sp., dsb.

Walsh (1974) dalam Nybakken (1992) melaporkan bahwa 60%-75% garis pantai daerah tropik di bumi ditumbuhi oleh mangrove. Indonesia sebagai suatu negara kepulauan, memiliki garis pantai sepanjang ± 81.000 km dan sebagian besar dari kawasan pantai tersebut didominasi hutan mangrove dengan lebar yang bervariasi (Soegiarto, 1984). Dalam hal luas, hutan mangrove Indonesia merupakan yang terluas di dunia (Christensen, 1982). Kawasan hutan mangrove terluas di Indonesia adalah di pantai-pantai Irian Jaya, sebelah timur Sumatera dan Kalimantan (Tjandhana dan Purwanto, 1995). Kondisi ini dinyatakan oleh Pramono (1992) sebagai yang paling subur dan beraneka ragam di Asia Tenggara dan mungkin yang terluas di dunia.

Hutan mangrove memiliki fungsi ekologis yang strategis, dimana eksistensi hutan mangrove secara fisik membantu menekan terjadinya pengikisan (abrasi) dan kerusakan pantai. Akar-akar yang beragam dan pohon yang kokoh dapat meredam pengaruh gelombang dari laut dan dapat pula menahan lumpur sehingga dapat mempercepat terbentuknya tanah timbul (Tjandhana dan Purwanto, 1995). Selanjutnya Cruz (1979) juga menegaskan bahwa hutan mangrove adalah suatu bentuk ekosistem yang mampu berperan penting sebagai pelindung dan stabilisator garis pantai, pengumpul lumpur dan pembentuk lahan, habitat alami berbagai satwa liar dan bertindak sebagai daerah asuhan bagi beberapa biota akuatik.

Fungsi ekosistem mangrove lainnya yang cukup penting adalah sebagai penghasil sejumlah besar detritus yang akan terdekomposisi menjadi mineral-mineral hara seperti garam-garam nitrat dan fosfat serta bahan-bahan organik terlarut (Koesoebiono, 1995). Menurut Boto dan Wellington (1988), dari ekosistem mangrove inilah sejumlah hara dapat disumbangkan ke perairan. Djamaluddin (1995) menghitung besarnya unsur nitrogen dan fosfor yang mampu disumbangkan oleh ekosistem mangrove ke perairan sekitarnya masing-masing sebesar 963.235 kg/tahun dan 122.275 kg/tahun dalam luasan

2. Dilarang mengumumakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



89 ha. Dengan demikian, kehadiran ekosistem mangrove turut berperan dalam meningkatkan produktivitas primer perairan pesisir (Tundisi *et al*,1973).

Kusmana (1997) memberikan beberapa faktor lingkungan yang diduga dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan mangrove, yaitu fisiografi pantai, salinitas, pasang surut air laut, iklim, tanah, kandungan oksigen terlarut dan hara. Hal tersebut ditegaskan oleh Istomo (1992) yang juga mengatakan bahwa adaptasi mangrove terhadap faktor-faktor tersebut tampak pada fisiologi dan komposisi serta struktur tumbuhan mangrove.

Adaptasi tumbuhan mangrove terhadap keadaan tanah dan kekurangan oksigen dalam tanah adalah melalui morfologi sistem perakaran yang khas dan berfungsi sebagai akar nafas (pneumatophore) serta penunjang tegaknya akar (Istomo, 1992). Sampai saat ini, ada 3 macam bentuk perakaran yang dapat ditemukan di hutan mangrove yaitu akar tunjang pada jenis *Rhizophora* sp., akar lutut pada jenis *Bruguiera* sp., serta akar pasak pada jenis *Sonneratia* sp. dan *Avicennia* sp. (Tjandhana dan Purwanto, 1995).

Secara khusus, salinitas merupakan faktor yang sangat penting bagi laju pertumbuhan, laju daya tahan, dan zonasi dari spesies mangrove (Kusmana, 1997). Berbeda dengan glikofit, dalam proses adaptasinya terhadap kadar garam yang tinggi dari lingkungannya, mangrove sebagai halofit memiliki: (1) mekanisme khusus yang dapat mencegah terjadinya ketidakseimbangan ion dalam tubuhnya, dan (2) sel-sel tubuh yang mampu bertoleransi terhadap kadar garam yang tinggi (Queen, 1974).

Walter (1971) dalam Kristijono (1977) menyatakan bahwa pada umumnya transpirasi jenis-jenis mangrove adalah rendah, sedangkan akarnya terus menerus mengabsorpsi garam. Hal ini, menurut Kusmana (1997) dapat menyebabkan terjadinya akumulasi garam pada daun. Untuk mengatasi hal ini, beberapa jenis mangrove memiliki kelenjar pengeluaran garam pada daunnya, sedangkan bagi yang tidak memiliki organ tersebut, akan mengalirkan garam tersebut ke daun-daun muda yang terbentuk (Kusmana, 1997). Berdasarkan hal ini, Scholander (1968) telah menggolongkan mangrove ke dalam 2 kriteria, yaitu (1) golongan *secreter* yang memiliki kelenjar pengeluaran garam dan didominasi oleh jenis-jenis *Avicennia*, *Aegialitis*, dan *Aegiceras*; serta (2) golongan *non secreter* yang menjaga keseimbangan garamnya melalui mekanisme ultrafiltrasi pada akarnya seperti jenis-jenis *Rhizophora*, *Bruguiera*, *Sonneratia* dan *Lumnitzera*.

Haan (1931) dalam Soegiarto (1984) mengemukakan bahwa salinitas merupakan faktor utama yang mempengaruhi distribusi spesies mangrove dan pasang surut air laut merupakan faktor lain yang mendukung hal tersebut. Berdasarkan hal tersebut, Haan (1931) dalam Soegiarto (1984) telah menetapkan 6 kelas genang, yaitu :

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
Dilarang mengutip sebagian atau seluruhnya tulisan ini tanpa mengacu ke sumber asli.  
Perizinan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan buku, penulisan berita, dan publikasi ilmiah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruhnya tulisan ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.





- a. Kelas 1 : kisaran salinitas 10 - 30‰, tanah tertutup pasang 1-2 kali sehari selama minimal 20 hari sebulan, didominasi oleh jenis-jenis *Avicennia* atau *Sonneratia* pada tanah lembek, dan *Rhizophora* pada tanah yang lebih keras.
- b. Kelas 2 : kisaran salinitas 10 - 30‰, tanah tertutup pasang 10 - 19 hari selama sebulan, didominasi oleh jenis *Bruguiera*.
- c. Kelas 3 : kisaran salinitas 10 - 30‰, tanah tertutup pasang maksimal 9 hari selama sebulan, didominasi oleh jenis - jenis *Xylocarpus* dan *Heritiera*.
- d. Kelas 4 : kisaran salinitas 10 - 30‰, tanah tertutup pasang beberapa hari dalam setahun, didominasi oleh jenis-jenis *Bruguiera*, *Scyphiphora*, dan *Lumnitzera*.
- e. Kelas 5 : kisaran salinitas 0‰, tanah tidak begitu terpengaruh pasang surut air laut.
- f. Kelas 6 : kisaran salinitas 0‰, tanah dipengaruhi kadar air tanah hanya pada musim hujan.

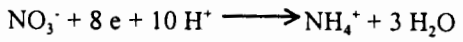
**B. Nitrogen**

Sejumlah besar nitrogen terdapat di atmosfer (78% berdasarkan volume), tapi secara aktif sulit bagi organisme hidup untuk mendapatkan atom nitrogen dari N<sub>2</sub> dalam bentuk yang berguna. Walaupun N<sub>2</sub> masuk ke dalam sel tumbuhan bersama-sama CO<sub>2</sub> lewat stomata, enzim yang ada hanya dapat mereduksi CO<sub>2</sub> sehingga N<sub>2</sub> keluar lagi secepat unsur ini masuk (Salisbury dan Ross, 1992).

Tanaman hijau memanfaatkan nitrogen dalam bentuk inorganik. Dari tanah, bentuk nitrogen inorganik yang dapat diserap tumbuhan adalah nitrat (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) dan amonia (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) (Larcher, 1980). Pada kondisi tanah normal, nitrat (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) merupakan sumber terbesar nitrogen yang dapat diserap tanaman melalui akarnya dan proses asimilasi nitrat merupakan cara utama masuknya nitrogen inorganik ke dalam senyawa-senyawa organik yang ada dalam tanaman (Hewitt *et al*, 1976 dalam Taiz dan Zeiger, 1991). Salisbury dan Ross (1992) menegaskan bahwa nitrat terdapat dalam jumlah yang besar di sebagian besar tanah walaupun nitrat harus diubah terlebih dahulu menjadi NH<sub>4</sub><sup>+</sup> di dalam tumbuhan sebelum nitrogen disintesa menjadi asam amino atau senyawa lainnya.

Rao dan Rains (1976) dalam Taiz dan Zeiger (1991) menemukan bahwa proses penyerapan nitrat merupakan suatu sistem transport tersendiri. Dalam penyerapan nitrat dibutuhkan banyak energi karena banyak faktor yang dapat menghalangi hal tersebut yaitu kehadiran senyawa sianida, dinitrophenol dan kondisi yang anaerob (Taiz dan Zeiger, 1991).

Proses keseluruhan reduksi NO<sub>3</sub><sup>-</sup> menjadi NH<sub>4</sub><sup>+</sup> dirangkum Salisbury dan Ross (1992) pada reaksi berikut :



Beevers (1976) dalam Taiz dan Zeiger (1991) mengemukakan langkah pertama dalam proses perubahan tersebut adalah reduksi nitrat menjadi nitrit yang berlangsung dalam sitosol sel tanaman

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumbernya.   
 2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

dengan katalis enzim nitrat reduktase. Hasil dari proses tersebut berupa nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ),  $\text{NAD}^+$  ( atau  $\text{NADP}^+$ ), dan  $\text{H}_2\text{O}$  (Salisbury dan Ross, 1992). Nitrit yang terbentuk akan segera diangkut dan dirombak menjadi  $\text{NH}_4^+$  dalam kloroplas daun atau proplastid akar melalui proses yang dikatalisis dengan nitrit reduktase (Taiz dan Zeiger, 1991; Salisbury dan Ross, 1992). Keseluruhan proses asimilasi nitrat tersebut akan mengambil tempat yang berbeda-beda dan hal ini menurut Marschner (1986) dalam Taiz dan Zeiger (1991) dipengaruhi oleh kondisi tempat tumbuh, umur dan jenis tanaman.

Berbeda dengan nitrat, amonium ( $\text{NH}_4^+$ ) yang terserap akan segera terasimilasi menjadi senyawa organik dengan sangat cepat. Karena amonium sangat beracun, maka bentuk nitrogen inorganik ini tidak akan tertimbun di suatu tempat tertentu dalam tumbuhan (Taiz dan Zeiger, 1991; Givan (1979) dalam Salisbury dan Ross, 1992). Semua  $\text{NH}_4^+$  untuk tahap pertama akan diubah menjadi gugus amina. Kemudian akan terbentuk glutamin melalui proses yang memerlukan energi dalam bentuk ATP serta katalis glutamin sintase dan terjadi dalam kloroplas atau sitosol daun serta akar. Glutamin yang terbentuk akan segera dikonversi menjadi glutamat melalui reaksi yang memerlukan katalis glutamat sintase (Salisbury dan Ross, 1992). Melalui proses yang disebut transaminasi, nitrogen yang telah berada dalam bentuk glutamat akan bergabung dengan senyawa lainnya membentuk asam amino. Proses yang terjadi dalam sitosol, kloroplas dan mikrobodi sel ini dikatalis oleh amino transferase (Taiz dan Zeiger, 1991).

Pada sebagian besar sistem hutan, nitrogen merupakan elemen paling penting karena jumlahnya yang diperlukan dalam metabolisme tanaman, mobilitasnya dalam sistem dan proporsi nitrogen yang tersedia dalam tanah untuk digunakan oleh tanaman biasanya terdapat dalam jumlah kecil (Baker, Daniel, dan Helms, 1992). Pada ekosistem pesisir dan estuaria, tampaknya nitrogen bahkan menjadi unsur utama yang mampu membatasi pertumbuhan sebagian besar jenis tanaman halofit (Stewart *et al*, 1979). Secara individual, nitrogen merupakan unsur penting dalam penyusunan asam amino, asam nukleat, protein yang berperan dalam sebagian besar proses metabolisme tanaman (Lab. Fisiologi Tumbuhan, 1974).

Baker *et al* (1992) menyatakan bahwa jumlah nitrogen yang ada dalam tanah sangat bervariasi dengan tipe tanah, lokasi dan iklim. Sebagian besar tanah mengandung 0.01% - 0.25% nitrogen di permukaan dan menurun jumlahnya pada horison terdalam (Etherington, 1975). Pada tanah mangrove, unsur nitrogen dan fosfor umumnya kurang banyak terdapat dalam tanah dan akan mempengaruhi keseimbangan ekosistem mangrove (Kusmana, 1997).

Aziz dan Nedwell (1979) menambahkan bahwa pada sedimen rawa payau, bentuk nitrogen yang paling banyak ditemui adalah nitrogen organik. Menurut kedua peneliti tersebut, hal ini terjadi karena hanya sebagian kecil dari nitrogen organik di bagian atas sedimen yang diubah setiap tahunnya



menjadi nitrogen anorganik sebagai hasil dari aktivitas mikroba, sedangkan sisanya sulit diubah dan tidak tersedia untuk daur ulang. Mineralisasi nitrogen organik yang terjadi pun akan menghasilkan ion ammonium dan sedikit memproduksi nitrat.

Nitrogen merupakan unsur yang mobilitasnya cukup tinggi dan akan tertranslokasi kembali dengan cepat dari jaringan tua ke jaringan yang lebih muda (Baker *et al*, 1992). Menurut Cole *et al* (1975) yang dikutip oleh Baker *et al* (1992), begitu konsentrasi nitrogen dalam tegakan mencapai keseimbangan (pada waktu tegakan mencapai biomassa daun maksimal), pohon mulai dan hanya memenuhi kebutuhan nitrogennya dengan menggunakan nitrogen tersedia dari hasil mobilisasi dan translokasi dalam tubuh tanaman daripada mengambil kembali dari dalam tanah.

**C. Fosfor**

Fosfor adalah salah satu hara essensial bagi pertumbuhan tanaman dan merupakan unsur yang kritis setelah nitrogen (Black, 1968). Berikut, dirangkum oleh Larcher (1980) mengenai ketersediaan, penyerapan, distribusi, bentuk dalam tanaman serta fungsi unsur fosfor bagi tanaman (Tabel 1).

Tabel 1. Ketersediaan, penyerapan, distribusi, bentuk dalam tanaman serta fungsi unsur fosfor bagi tanaman (Larcher, 1980)

Unsur	Bentuk di tanah	Bentuk yang diserap	Bentuk dalam tanaman	Fungsi bagi tanaman	Tempat akumulasi	Mobilitas
P	senyawa organik / terikat Ca, Fe, Al	$HPO_4^{2-}$ / $H_2PO_4^-$	sebagai ion bebas, tergabung dalam ester, nukleotida fosfatid, phytin	berperan dalam metabolisme dasar dan fosforilasi	lebih banyak pada organ reproduktif tanaman	tinggi

Berdasarkan Tabel 1 diatas, maka dapat diketahui bahwa tanaman menyerap fosfor dalam bentuk fosfat, dimana sebagian besar dalam bentuk anion fosfat yang monovalen ( $H_2PO_4^-$ ) dan sedikit sebagai anion divalen ( $HPO_4^{2-}$ ) (Salisbury dan Ross, 1992). Umumnya bentuk  $H_2PO_4^-$  lebih tersedia bagi tanaman daripada bentuk  $HPO_4^{2-}$  (Buckman dan Brady, 1964).

Salisbury dan Ross (1992) menyatakan bahwa fosfor merupakan bagian penting dari gula fosfat yang terlibat dalam respirasi, fotosintesis, dan proses metabolisme lainnya, serta merupakan bagian dari nukleotida (dalam DNA dan RNA) dan juga fosfolipid pada membran sel. Unsur fosfor juga berperan penting dalam metabolisme energi tanaman karena unsur ini hadir dalam bentuk-bentuk ATP, ADP, AMP dan pyrophosphate (ppi). Menurut Taiz dan Zeiger (1991), jalan utama bagi fosfat dalam jalur asimilasi yang terjadi di tubuh tanaman adalah melalui proses pembentukan ATP

2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



(Adenosin Trifosfat) yang merupakan sumber energi bagi sel. Keseluruhan reaksi dalam proses ini melibatkan penggabungan fosfat anorganik dengan ADP (Adenosin Difosfat) yang telah ada sehingga membentuk ikatan fosfat ester. Proses fosforilasi ini dapat berlangsung dalam kloroplas atau mitokondria sel. Setelah tergabung dalam ATP, grup fosfat dapat ditransfer ke dalam reaksi-reaksi lain untuk membentuk senyawa-senyawa fosfat yang dibutuhkan tanaman (Taiz dan Zeiger, 1991).

Dalam tanaman, fosfat mudah terdistribusi dari satu organ ke organ lainnya. Menurun konsentrasinya pada daun tua, terakumulasi pada daun muda dan merangsang pembentukan bunga dan biji. Oleh karena itu, tanda-tanda defisiensi unsur ini akan terjadi lebih dulu pada daun yang tua (Salisbury dan Ross, 1992).

Adapun dalam tanah, fosfor memiliki sifat kurang mobil sehingga konsentrasinya akan dengan mudah menurun (Black, 1968). Umumnya selain fosfor organik yang larut, dalam larutan tanah fosfor juga akan terdapat dalam bentuk ion-ion  $H_2PO_4^-$ ,  $HPO_4^{2-}$ , dan  $PO_4^{3-}$  (Novozamsky dan Beek, 1978 dalam Komul, 1996).

Fosfor dalam larutan tanah merupakan sebagian kecil dari P total yang diambil oleh tanaman dan pengambilan P oleh tanaman bersifat *irreversible* sehingga tanah harus secara kontinyu membebaskan P ke dalam larutan tanah untuk menunjang pertumbuhan tanaman (Djokosudardjo, 1974 dalam Komul, 1996). Menurut Hardjowigeno (1992), terdapat tiga permasalahan utama dari fosfor, yaitu : (1) jumlahnya sedikit dalam tanah, (2) sebagian besar terdapat dalam bentuk yang tidak dapat diambil tanaman dan (3) terjadi pengikatan (fiksasi) P oleh Al pada tanah masam atau Ca pada tanah alkalis.

Buckman dan Brady (1964) mengemukakan bahwa ketersediaan P dalam tanah sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor berikut, yaitu : (1) pH tanah, (2) Fe, Al, dan Mn yang larut, (3) terdapatnya mineral yang mengandung Fe, Al, dan Mn, (4) Ca tersedia dan mineral yang mengandung Ca, (5) jumlah dan dekomposisi bahan organik, serta (6) kegiatan mikroorganisme tanah. Menurut Sabihani, *et al* (1982) dalam Komul (1996), aktivitas ion P berbanding lurus dengan pH tanah, artinya makin naik pH tanah sampai tingkat tertentu, kandungan P tanah akan meningkat; dan begitu pula sebaliknya. Pada  $pH < 5$ , ion fosfat akan terfiksasi oleh Al, Fe dan Mn sehingga tidak mudah larut. Sedangkan pada  $pH > 7$ , akan terbentuk ikatan Ca-P karena terjadi peningkatan ion Ca. Umumnya ketersediaan fosfat akan mencapai maksimum pada saat pH berkisar antara 6 - 7 (Black, 1968).

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
 Dilarang mengutip sebagian atau seluruhnya atau melakukan tindakan lainnya yang sejenis tanpa izin dari IPB University.  
 2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruhnya tanpa izin IPB University.

## V. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Kadar Air dan Persentase Bahan Kering Daun

Berdasarkan pengukuran kadar air dan penetapan persentase bahan kering terkandung dalam daun *Rhizophora mucronata* dan *Avicennia marina* yang telah dilakukan menunjukkan nilai yang bervariasi dengan tahun tanam tegakan seperti dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Persentase kadar air dan bobot kering daun *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata* untuk setiap tahun tanam

No. Tahun Tanam	Kadar Air (% rata-rata)		Bobot Kering (% rata-rata)	
	<i>Avicennia marina</i>	<i>Rhizophora mucronata</i>	<i>Avicennia marina</i>	<i>Rhizophora mucronata</i>
1 1994	24.54	23.18	75.46	76.82
2 1990	26.50	23.40	73.51	76.61
3 1980	24.60	20.81	75.40	79.19

Melalui Tabel 2, dapat dilihat bahwa nilai kadar air berbanding terbalik dengan persentase bahan kering yang terdapat dalam daun. Nilai kadar air tertinggi terdapat dalam daun *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata* yang berasal dari tahun tanam tegakan 1990. Penetapan persentase bahan kering terkandung dalam daun yang telah dilakukan, berguna terutama dalam penentuan persentase kadar nitrogen yang ada pada daun *Rhizophora mucronata* maupun *Avicennia marina*.

### B. Kadar Nitrogen dalam Daun *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata*

Nitrogen merupakan unsur penting yang dibutuhkan dalam penyusunan asam amino, asam nukleat, dan protein yang berperan dalam sebagian besar proses metabolisme tanaman. Hasil analisis dengan metode Kjeldahl yang telah dilakukan menunjukkan persentase kandungan nitrogen yang relatif kecil pada daun *Avicennia marina* maupun *Rhizophora mucronata* (rata-rata kurang dari 1%) untuk setiap tahun tanam tegakan (Tabel 3).

Tabel 3. Rata-rata persentase (%) nitrogen yang terkandung dalam daun *Rhizophora mucronata* dan *Avicennia marina* dari berbagai tahun tanam

No.	Tahun Tanam\ Tegakan	<i>Avicennia marina</i>	<i>Rhizophora mucronata</i>
1	1994	0.28	0.38
2	1990	0.46	0.55
3	1980	0.35	0.14

Melalui Tabel 3, secara deskriptif, dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh jenis tanaman terhadap perbedaan kandungan nitrogen dalam daun *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata*. Walaupun demikian, melalui analisa sidik ragam yang telah dilakukan (Tabel 4), terlihat bahwa F hitung untuk pengaruh jenis tanaman bernilai lebih kecil dari nilai F tabel pada tingkat kepercayaan 95% dan



99%. Dengan demikian, secara statistik ditunjukkan bahwa jenis tanaman tidak memiliki pengaruh yang nyata terhadap terjadinya perbedaan nilai kandungan nitrogen dalam daun *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata* sehingga dapat diabaikan.

Tabel 4. Analisis sidik ragam data kandungan nitrogen dalam daun *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata*

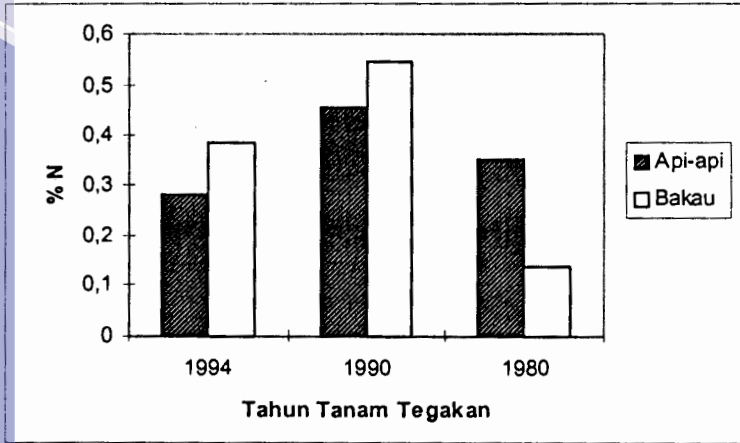
Sumber Keragaman	db	JK	KT	F <sub>hitung</sub>	F <sub>tabel</sub>	
					5%	1%
Jenis tanaman (A)	1	0.0002	0.0002	0.3333 <sup>in</sup>	18.51	98.49
Tahun tanam tegakan (B)	2	0.2069	0.1035	172.5 <sup>**</sup>		
Interaksi A dan B	2	0.0979	0.04895	81.58 <sup>*</sup>		
Galat	12	0.0075	0.0006	-		
Total	17	0.3125	-	-		

Tidak terlihatnya pengaruh jenis tanaman tersebut diduga karena *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata* membutuhkan nitrogen dalam jumlah yang relatif sama. Dalam rangka adaptasi terhadap salinitas yang tinggi dari lingkungannya, *Rhizophora mucronata* memiliki kecenderungan untuk mengalirkan kelebihan garam yang terserap dengan membentuk lebih banyak daun-daun muda yang baru (Kusmana, 1997). Namun, Hutahaeen (1998) melaporkan bahwa *Avicennia marina* juga akan membentuk daun-daun muda sebagai cara jenis tersebut memperluas titik sekresi garam berlebih yang diserapnya. Dalam pembentukan sel-sel baru tersebut, nitrogen dibutuhkan untuk membentuk asam nukleat yang merupakan salah satu bahan pembangun inti sel. Selain itu, nitrogen juga dibutuhkan untuk membentuk berbagai enzim (dalam bentuk protein) yang berperan sebagai katalisator dalam berbagai proses metabolisme yang berkaitan dengan mekanisme pembentukan sel-sel baru.

Melalui Tabel 4 ditunjukkan pula bahwa kandungan nitrogen pada daun *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata* lebih dipengaruhi oleh adanya perbedaan tahun tanam tegakan dan interaksi antara jenis tanaman dan tahun tanam. Dengan memperhatikan Gambar 1, diperlihatkan lebih jelas bahwa interaksi antara jenis tanaman dan tahun tanam mempengaruhi metabolisme nitrogen. Pada usia muda, *Rhizophora mucronata* tampaknya membutuhkan nitrogen sedikit lebih banyak dari *Avicennia marina* untuk mendukung proses pembentukan sel-sel barunya. Menurut Hutahaeen (1998) pada usia muda dalam pertambahan jumlah daun pada *Rhizophora mucronata* hampir selalu diikuti pertambahan tinggi batang, sedangkan hal tersebut tidak terjadi pada *Avicennia marina*. Di sisi lain, diduga pada usia muda, jenis *Avicennia marina* akan banyak menyekresikan garam sebagai suatu upaya adaptasi terhadap kadar garam yang tinggi dari lingkungannya. Kehadiran kelenjar garam pada daun jenis *Avicennia marina* selain menyekresikan garam secara aktif, diperkirakan pula dapat mengeluarkan nitrogen yang terikat dalam bentuk senyawa lain, walaupun mungkin dalam jumlah yang relatif kecil sehingga turut berperan menyebabkan terjadinya perbedaan kandungan nitrogen dalam daun *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata*. Asumsi ini didasarkan atas fakta yang ditemukan Pollack dan Waisel (1970) dalam Thomson (1975) bahwa terdapat asam amino serta protein yang bersama-sama dengan garam turut tersekresi keluar dari kelenjar garam jenis mangrove *Aeluropus*.

2. Diarangi mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruhnya tanpa izin IPB University.

IPB University



Gambar 1. Rata-rata persentase (%) Kandungan Nitrogen Dalam Daun *Avicennia marina* (Api-api) dan *Rhizophora mucronata* (Bakau)

Sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1, terlihat bahwa kandungan nitrogen dalam daun *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata* mencapai nilai tertinggi untuk daun-daun yang berasal dari tahun tanam tegakan 1990. Diduga, pada saat itu penyerapan nitrogen oleh kedua jenis mangrove tersebut mencapai optimum seiring dengan mulai berkurangnya upaya adaptasi terhadap salinitas yang tinggi dari lingkungannya. Kemampuan penyerapan nitrogen tersebut diperkirakan mulai berkurang dengan bertambahnya umur tegakan, sehingga terjadi penurunan kandungan nitrogen dalam daun mangrove yang berasal dari tahun tanam 1980. Menurunnya kemampuan tersebut terlihat cepat pada jenis *Rhizophora mucronata* sehingga untuk daun-daun jenis mangrove tersebut yang berasal dari tahun tanam 1980 memiliki nilai kandungan nitrogen lebih rendah dibandingkan dengan jenis *Avicennia marina*.

Bentuk nitrogen yang dapat diserap tanaman adalah nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) dan amonium ( $\text{NH}_4^+$ ). Nitrat umumnya terdapat dalam jumlah yang besar di sebagian besar tanah (Salisbury dan Ross, 1992). Taiz dan Zeiger (1991) mengemukakan bahwa asimilasi nitrat umumnya berlangsung di daun atau jaringan lainnya seperti akar. Menurut Marschner (1986) dalam Taiz dan Zeiger (1991), metabolisme nitrat akan mengambil tempat yang berbeda-beda dan hal ini dipengaruhi oleh kondisi tempat tumbuh, umur dan jenis tanaman. Metabolisme nitrat akan banyak berlangsung di akar pada kondisi dimana nitrat yang tersedia bagi tanaman terdapat dalam jumlah yang kurang. Dengan bertambahnya proporsi nitrat tersedia, sebagian besar metabolisme akan berlangsung dalam daun tanaman. Taiz dan Zeiger (1991) ikut menegaskan bahwa metabolisme nitrat akan berbeda-beda untuk setiap jenis tanaman meski berada dalam kondisi suplai nitrat yang sama.



C. Kadar Fosfor dalam Daun *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata*

Fosfor tergolong salah satu hara esensial lainnya bagi pertumbuhan tanaman dan merupakan unsur yang kritik setelah nitrogen. Sebagian besar bentuk fosfor yang dapat diserap tanaman berada dalam bentuk ion fosfat ( $HPO_4^{2-}$  atau  $H_2PO_4^-$ ) (Larcher, 1980). Pada Tabel 5, ditunjukkan kandungan fosfor yang terdapat pada daun *Rhizophora mucronata* dan *Avicennia marina*. Sama halnya dengan hasil analisa kadar nitrogen, kandungan fosfor yang ditetapkan dengan metode pengabuan dan Bray I tersebut juga terdapat dalam jumlah yang relatif kecil.

Tabel 5. Rata-rata persentase (%) fosfor yang terkandung dalam daun *Rhizophora mucronata* dan *Avicennia marina* yang berasal dari berbagai tahun tanam

No.	Tahun Tanam \ Tegakan	<i>Avicennia marina</i>	<i>Rhizophora mucronata</i>
1	1994	0.17	0.11
2	1990	0.15	0.10
3	1980	0.14	0.06

Apabila ditinjau secara deskriptif melalui Tabel 5, sepintas terlihat bahwa jenis tanaman berpengaruh terhadap terjadinya perbedaan kandungan fosfor dalam daun *Rhizophora mucronata* dan *Avicennia marina*. Hal ini ditegaskan secara statistik melalui uji ANOVA yang telah dilakukan (Tabel 6). Melalui Tabel 5, jenis *Avicennia marina* terlihat membutuhkan unsur fosfor dalam jumlah yang lebih banyak dibandingkan *Rhizophora mucronata*.

Tabel 6. Analisis sidik ragam kandungan fosfor dalam daun *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata*

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F <sub>hitung</sub>	F <sub>tabel</sub>	
					5%	1%
Jenis tanaman (A)	1	0.0144	0.0144	48**	18,51	98,49
Tahun tanam tegakan (B)	2	0.0058	0.0029	9.67 <sup>in</sup>		
Interaksi A dan B	2	0.0003	0.00015	0.5 <sup>in</sup>		
Galat	12	0.0036	0.0003	-		
Total	17	0.0241	-	-		

Larcher (1980) mengatakan unsur fosfor berperan penting dalam sebagian besar mekanisme metabolisme tanaman. selanjutnya. Menurut Evans dan Sorger (1966) dalam Taiz dan Zeiger (1991), fosfor dalam tanaman akan terdapat dalam bentuk-bentuk seperti gula fosfat, asam nukleat, nukleotida, koenzim, fosfolipid, asam phytin dan sebagainya. Selain itu, jalur asimilasi utama fosfat adalah melalui pembentukan ATP, suatu bentuk energi bagi sel, yang akan berlangsung dalam proses yang biasa disebut fosforilasi dan terjadi dalam kloroplas atau mitokondria sel (Taiz dan Zeiger, 1991).

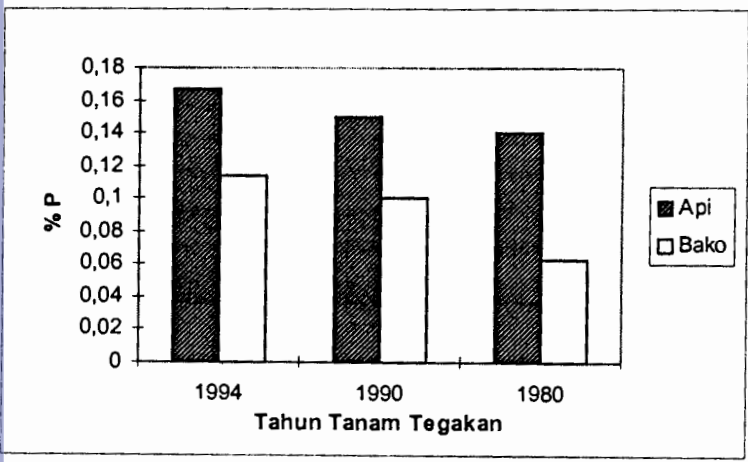
Untuk mengatasi terjadinya akumulasi garam yang tinggi, jenis *Avicennia marina* akan mengeluarkannya secara aktif melalui kelenjar garam. Thomson (1975) mengatakan bahwa proses sekresi melalui kelenjar garam ini merupakan suatu proses yang aktif. Dengan demikian, diduga akan banyak dibutuhkan energi untuk berlangsungnya hal tersebut. Energi yang diperoleh tanaman untuk

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruhnya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.  
 Perpustakaan IPB University





melaksanakan sebagian besar proses metabolismenya, berasal dari ATP atau senyawa-senyawa fosfat lainnya. Selain itu, proses sekresi garam melalui kelenjar garam pada umumnya banyak melibatkan ion natrium yang dapat menginduksi pembentukan enzim ATPase (Jennings, 1968 dalam Thomson, 1975). ATPase merupakan enzim yang mengatur mekanisme transportasi ion dalam tanaman (Fisher dan Hodges, 1969; Kylin dan Gee, 1970 dalam Thomson, 1975). Dalam proses pembentukan enzim ATPase tersebut, fosfor sebagai unsur pembangun utama akan dibutuhkan dalam jumlah yang banyak.



Gambar 2. Rata-rata persentase (%) Kandungan Fosfor Dalam Daun *Avicennia marina* (Api-api) dan *Rhizophora mucronata* (Bakau)

Melalui Gambar 2, dapat dilihat bahwa terjadi penurunan kandungan fosfor pada daun jenis *Rhizophora mucronata* maupun *Avicennia marina* berturut-turut mulai dari tahun tanam tegakan 1994, 1990 dan 1980. Hal ini diduga menunjukkan kandungan fosfor yang cukup banyak dibutuhkan oleh kedua jenis mangrove tersebut pada masa-masa awal pertumbuhannya. Diduga sebagian fosfor yang diserap ikut berperan dalam tahap-tahap awal proses adaptasi kedua jenis tersebut terhadap kadar garam yang tinggi dari lingkungannya. Seiring dengan bertambahnya umur tegakan, kebutuhan akan fosfor mengalami penurunan secara perlahan-lahan. Walaupun demikian, tanaman tetap akan menyerap fosfor dari lingkungannya semata-mata untuk menjaga proses metabolismenya tetap berjalan sehingga tanaman dapat tumbuh dan berkembang dengan baik di lingkungannya.

**D. Perbandingan Nilai Kandungan N dan P Daun yang Diperoleh dengan Hasil Penelitian Ardi (1996) dan Level Ambang Kandungan N dan P Menurut Price (1970) dalam Bonner dan Varner (1976)**

Melalui Tabel 3, Tabel 5, Gambar 1, dan Gambar 2, terlihat bahwa hasil yang diperoleh dari penelitian ini dapat mendukung observasi sebelumnya terhadap kandungan nitrogen dan fosfor dalam serasah daun *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata* di lokasi yang sama (Ardi, 1996). Dilaporkan oleh Ardi (1996), bahwa dalam setiap gram berat kering daun *Avicennia marina* yang telah gugur mengandung 1,12% nitrogen dan 0.12% fosfor, sedangkan guguran daun *Rhizophora mucronata* dalam



bobot yang sama mengandung 0.62% nitrogen dan 0.05% fosfor. Perbedaan nilai yang terjadi dengan hasil penelitian ini karena tidak diperhatikannya faktor tahun tanam tegakan oleh Ardi (1996).

Data kandungan nitrogen dan fosfor pada daun jenis *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata* yang ditunjukkan pada Tabel 3 dan Tabel 5 dapat ditinjau dari segi rendahnya nilai yang ada dibandingkan dengan level ambang kandungan N dan P yang seharusnya ada dalam organ tanaman seperti yang dikemukakan Price, (1970) dalam Bonner dan Varner (1976) (Tabel 7).

Tabel 7. Level ambang yang ditetapkan untuk kandungan nitrogen dan fosfor pada berbagai organ tanaman

Elemen	Konsentrasi per berat kering ( $\mu\text{g} / \text{g}$ )
Fosfor (P)	2000
Nitrogen (N)	15000

Sumber : Price (1970) dalam Bonner dan Varner (1976)

Rendahnya kandungan N dan P dalam daun kedua jenis mangrove dibandingkan dengan level ambang yang ada diperkirakan karena kedua unsur terdapat dalam jumlah yang cukup rendah dalam substrat setempat. Melalui analisa tanah setempat yang telah dilakukan, diperoleh hasil yang mendukung perkiraan tersebut. Kadar N total dalam tanah setempat berkisar antara 0.1% - 0.9%, sedangkan kadar P tersedia dalam tanah berkisar mulai dari tidak dapat terukur hingga 19.8 ppm (Lampiran 3). Data yang diperoleh tersebut mendukung pendapat Kusmana (1997) yang mengemukakan bahwa hara merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan hutan mangrove, dimana nitrogen serta fosfor yang merupakan golongan hara essensial bagi tanaman, umumnya terdapat dalam jumlah yang kurang.

Stewart *et al* (1979) berpendapat bahwa nitrogen merupakan unsur yang tampaknya menjadi faktor pembatas pertumbuhan di ekosistem pesisir, walaupun proses asimilasi nitrogen untuk halofit tidak jauh berbeda dengan yang berlangsung dalam tanaman non halofit. Pomeroy *et al* (1969) dalam Valiela dan Teal (1974) ikut mengemukakan pendapat yang senada, sedangkan fosfor tampaknya bukan merupakan masalah pada sedimen rawa payau yang ia teliti di daerah Georgia.

Aziz dan Nedwell (1979) menemukan bahwa nitrogen organik lebih banyak ditemukan di seluruh permukaan sedimen rawa payau yang mereka teliti. Hanya sedikit yang terombak menjadi nitrogen inorganik, sedangkan sisanya sulit diubah. Hasil proses mineralisasi tersebut pun sebagian besar berupa amonium ( $\text{NH}_4^+$ ), hanya sedikit atau bahkan tidak ada sama sekali nitrat yang dihasilkan.

Di lain pihak, ketersediaan fosfor yang dapat diserap tanaman pada umumnya menghadapi 3 permasalahan utama, yaitu (Hardjowigeno, 1992) : (1) terdapat dalam jumlah yang sedikit dalam tanah, (2) sebagian besar terdapat dalam bentuk yang tidak dapat diambil tanaman; dan (3) terjadi pengikatan (fiksasi) P oleh Al pada tanah masam atau Ca pada tanah alkalis. Black (1968) ikut berkomentar bahwa fosfor merupakan hara yang bersifat kurang mobil dalam larutan tanah, sehingga konsentrasinya akan cepat sekali berkurang. Pada tanah mangrove, ditemukan oleh Hesse (1962) bahwa 87% fosfor yang ada terdapat dalam bentuk organik dan sisanya terikat dengan Fe atau Ca, jarang atau sedikit yang terikat



HaCipia Dili...  
1. Larang...  
Pengutip...  
2. Diarah...  
Perpustakaan IPB University

dengan Al. Dengan demikian dapat dimengerti mengapa hanya sedikit fosfor yang dapat diserap oleh tanaman.

Selain faktor rendahnya kadar N dan P dalam tanah, kecilnya kandungan N dan P dalam daun *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata* diduga turut dipengaruhi faktor-faktor lain seperti pH tanah, salinitas, frekuensi pasang air laut, dan kondisi curah hujan wilayah setempat.

Berdasarkan hasil analisa tanah yang diperoleh, pH tanah setempat berkisar antara 4.0 - 6.2. Umumnya pada pH < 5, fosfor akan terikat oleh Mn, Al dan Fe, sedangkan pada pH>7, fosfor akan bergabung dengan Ca. Ketersediaan fosfor yang dapat diserap (biasanya dalam bentuk fosfat) umumnya akan mencapai maksimum pada kondisi pH 6-7 (Black, 1968). Walaupun demikian, diduga tanaman tidak selalu dapat memanfaatkan secara maksimal semua cadangan suatu hara dari tanah tempat tumbuhnya tanamannya dikarenakan ada faktor-faktor lain yang ikut berpengaruh dalam hal ini.

Salinitas sebagai suatu faktor penting dalam ekosistem mangrove, menurut Haryadi dan Yahya (1988) memberikan pengaruh yang cukup besar dalam proses penyerapan dan penggunaan orthofosfat (Pi). Melalui pengukuran lapangan, diperoleh kadar salinitas perairan setempat berkisar antara 10‰ - 30‰ (Lampiran 3). Kadar salinitas yang tinggi dapat menginduksi tanaman untuk menyerap orthofosfat sebanyak-banyaknya sehingga akhirnya mencapai kondisi yang lethal bagi tanaman tersebut. atau menurunkan serapan orthofosfat. Tampaknya untuk jenis *Avicennia marina* maupun *Rhizophora mucronata*, salinitas yang tinggi dalam lingkungannya mempengaruhi kedua tanaman ini dalam efek yang terakhir yaitu terjadi penurunan orthofosfat yang diserap.

Faktor lingkungan lainnya dalam ekosistem mangrove yang cukup besar pengaruhnya terhadap keberadaan hara adalah pasang surut air laut. Dikatakan oleh Kartawinata dan Waluyo (1977), goyangan pasang surut air laut yang terjadi dapat menimbulkan fluktuasi kadar zat hara yang terdapat dalam ekosistem mangrove. Dilihat dari segi frekuensi terjadinya pasang surut, lahan hutan tambak yang terdapat di daerah penelitian, terutama petak - petak tambak yang menjadi lokasi pengambilan sampel daun, dapat dikategorikan ke dalam kelas genang tinggi (all high tides) menurut klasifikasi De Haan (1931) dalam Soegiarto (1984). Umumnya, lahan tambak di daerah tersebut mengalami pasang air laut minimal 1-2 kali sehari dan hal tersebut terjadi hampir setiap hari dalam setiap bulan. Hal ini tampaknya dapat mempengaruhi ketersediaan nitrogen dan fosfor yang dapat diserap tanaman dalam ekosistem mangrove tersebut.





## VI. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Melalui penelitian yang telah dilakukan, beberapa kesimpulan yang dapat ditarik adalah :

1. Kedua jenis mangrove yang diteliti memerlukan nitrogen dalam proporsi yang relatif sama, sehingga tidak terlihat adanya pengaruh jenis tanaman terhadap terjadinya perbedaan kandungan nitrogen dalam daun *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata*.
2. Jenis *Avicennia marina* membutuhkan fosfor lebih banyak dibandingkan *Rhizophora mucronata*. Hal ini diduga berkaitan erat dengan upaya sekresi garam melalui kelenjar garam dalam daun *Avicennia marina* yang merupakan proses aktif dan membutuhkan banyak energi.
3. Kandungan nitrogen dan fosfor pada kedua jenis mangrove lebih kecil dari level ambang seharusnya yang dikemukakan oleh Price (1970) dalam Bonner dan Varner (1976). Hal ini dikarenakan banyaknya faktor-faktor yang mempengaruhi hal tersebut, antara lain ketersediaan N dan P dalam tanah mangrove setempat yang rendah, adanya pengaruh pasang surut air laut yang dapat menyebabkan terjadinya fluktuasi kadar zat hara, dan salinitas yang secara khusus dapat mempengaruhi penyerapan orthofosfat oleh tanaman.

### B. Saran

Dengan turut menyertakan hasil penelitian sebelumnya mengenai laju dekomposisi serasah daun mangrove di lokasi yang sama (Ardi, 1996), maka hasil yang diperoleh dari penelitian ini dapat direkomendasikan, khususnya kepada pihak KPH Purwakarta, untuk mempertimbangkan kemungkinan pemakaian jenis *Avicennia marina* terlebih dahulu dan dalam jumlah yang cukup banyak pada usaha rehabilitasi awal hutan mangrove di Blanakan, Subang sebelum dilanjutkan dengan penanaman jenis-jenis mangrove lainnya.



## DAFTAR PUSTAKA

- Ardi, A. 1996. Studi Produktivitas dan Laju Dekomposisi Serasah di Tambak Tumpang Sari Pola Empang Parit dengan Berbagai Komposisi Jenis Mangrove. Skripsi. Jurusan Manajemen Hutan. Fakultas Kehutanan IPB. Tidak diterbitkan.
- Aziz, S.A.A and D.B. Nedwell. 1979. Microbial Nitrogen Transformation in the Salt Marsh Environment. In: Jeffries, R.L. and A.J. Davy (Eds.). The First European Ecological Symposium and 19<sup>th</sup> Symposium of the British Ecological Society. Ecological Process in Coastal Environment : 385-398. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Baker, F.S.; T.W. Daniel and J.A.Helms. 1992. Prinsip-Prinsip Silvikultur. Terjemahan. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Black, C.A. 1968. Soil Plant Relationship. Second Edition. John Willey and Sons, Inc. New York.
- Bonner, J. and J.E. Varner. 1976. Plant Biochemistry. Academic Press. New York.
- Boio, K.G. and J.T. Wellington. 1988. Seasonal Variation in Concentration and Fluxes of Dissolved Organic Materials in A Tropical Tidally Dominated Mangrove Waterway. Marine Ecology Ser. Internationale Research, Germany 50:151-160.
- Buckman, H. O. and N.C. Brady. 1964. The Nature and Properties of Soils. Sixth Edition. The Macmillan Co. New York.
- Christensen, B. 1982. Management and Utilization of Mangrove in Asia and the Pacific. FAO Environment Paper 3. FAO Rome.
- Cruz, A.A. 1979. The Function of Mangroves. BIOTROP Spec. Publ. 10: 125-138.
- Djamaluddin, R. 1995. Kontribusi Hutan Mangrove dalam Penyediaan N dan P Di Perairan Sekitar Likupang, Kab. Minahasa, Sulut. Tesis. Program Pasca Sarjana IPB. Tidak diterbitkan.
- Etherington, J.R. 1975. Environment and Plant Ecology. John Willey and Sons. London.
- Gaspersz, V. 1991. Metode Perancangan Percobaan. Armico. Bandung.
- Hardjowigeno, S. 1992. Ilmu Tanah. Penerbit PT Mediatama Sarana Perkasa. Jakarta.
- Haryadi, S.S. dan S. Yahya. 1988. Fisiologi Stress Lingkungan. PAU Bioteknologi IPB. Bogor.
- Hesse, P.R. 1962. Phosphorus Fixation in Mangrove Swamp Muds. Nature 193 (4812) : 295 -296.
- Hutahaean, E. E. 1998. Studi Kemampuan Tumbuh Anakan Mangrove Jenis *Rhizophora mucronata*, *Bruguiera gymnorrhiza*, dan *Avicennia marina* Pada Berbagai Tingkat Salinitas. Skripsi. Jurusan Manajemen Hutan. Fakultas Kehutanan IPB. Tidak diterbitkan.
- Istomo. 1992. Tinjauan Ekologi Hutan Mangrove dan Pemanfaatannya di Indonesia. Laboratorium Ekologi Hutan. Jurusan Manajemen Hutan. Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Kartawinata, K. dan E.B. Waluyo. 1977. A Preliminary Study of the Mangrove Forest on Pulau Rambut, Jakarta Bay. Marine Research in Indonesia No.18 ; 119-129.



Koesoebiono. 1995. Ekologi Wilayah Pesisir dalam Pelatihan Perencanaan dan Pengelolaan Wilayah Pesisir Secara Terpadu. PPLH-IPB dan Badan Koordinasi Survey dan Pemetaan Nasional. Bogor.

Komul, R. 1996. Studi Pergerakan Fosfat pada Tanah Tambak dengan Metode Simulasi Kolom Tanah Utuh. Skripsi. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian IPB. Bogor. Tidak diterbitkan.

Kristijono, A. 1977. Pengaruh Keadaan Tempat Tumbuh pada Perkecambah *Bruguiera gymnorrhiza* (tancang) di Hutan Payau Segara Anakan, Cilacap, KPH Banyumas Barat. Laporan Praktek Khusus. Jurusan Manajemen Hutan. Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.

Kusmana, C. 1997. Ekologi dan Sumber Daya Ekosistem Mangrove. Materi Kuliah pada Pelatihan Pengelolaan Hutan Mangrove Angkatan 1, Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan (PKSPL) IPB dan Direktorat Jenderal Pembangunan Daerah. 18 Agustus-8 Oktober 1997. Fakultas Perikanan IPB. Bogor.

Kusmana, C. dan E. Suhendang. 1997. Kelestarian Hasil dalam Pengelolaan Hutan Mangrove Lestari. Materi kuliah pada Pelatihan Pengelolaan Hutan Mangrove Angkatan I, Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan (PKSPL) IPB dan Direktorat Jenderal Pembangunan Daerah. 18 Agustus - 8 Oktober 1997. Fakultas Perikanan IPB. Bogor.

Laboratorium Fisiologi Tumbuhan. 1974. Fisiologi Tumbuhan: Metabolisme Dasar. Lab. Fisiologi Tumbuhan Departemen Botani IPB. Bogor.

Larher, W. 1980. Physiological Plant Ecology. Second Edition. Springer-Verlag. Berlin.

Nybakken, J.W. 1992. Biologi Laut : Suatu Pendekatan Ekologis. PT Gramedia, Jakarta.

Pramono, A.H. 1992. Tata Guna Hutan dan Deforestasi di Indonesia : Suatu Tinjauan Singkat. Dalam: M. Lubis (penyunting). Melestarikan Hutan Tropis. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.

Queen, W.H. 1974. Physiology of Coastal Halophytes. In : Reinold, R.J and W.H. Queen (Eds.). Ecology of Halophytes. Academy Press, Inc. New York.

Reinold, R.J. and W.H. Queen. 1974. Ecology of Halophytes. Academy Press, Inc. New York.

Salisbury, F.B. dan C.W. Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan. Jilid I. Terjemahan. Penerbit ITB. Bandung.

Scholander, P.F. 1968. How Mangroves Desaline Seawater. Physiology Plant No. 21:251-261.

Soegiarto, A. 1984. The Mangrove Ecosystem in Indonesia : Its Problem and Management. In : Teas, H.J. (Ed.). Physiology and Management of Mangroves :69-78. W. Junk Publishers. The Hague.

Stewart, G.R.; F. Larher; I. Ahmad; and J.A. Lee. 1979. Nitrogen Metabolism and Salt Tolerance in Higher Plant Halophytes. In : Jefferies, R.L. and A.J. Davy (Eds.). The First European Ecological Symposium and 19<sup>th</sup> Symposium of the British Ecological Society. Ecological Processes in Coastal Environments : 21-227. Blackwell Scientific Publications. Oxford.

Taiz, L. and E. Zeiger. 1991. Plant Physiology. The Benjamin Cummings Publishing Company, Inc. Redwood City, California.

Thomson, W.W. 1975. The Structure and Function of Salt Glands. In : Mayber, A.P. and J. Gale (Eds.). Plants in Saline Environments. Springer-Verlag. Berlin.

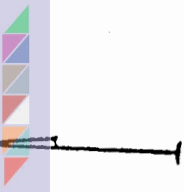
Tjandhana dan E. Purwanto. 1995. Hutan Mangrove Indonesia. Duta Rimba No. 177-178/XX : 2-9.



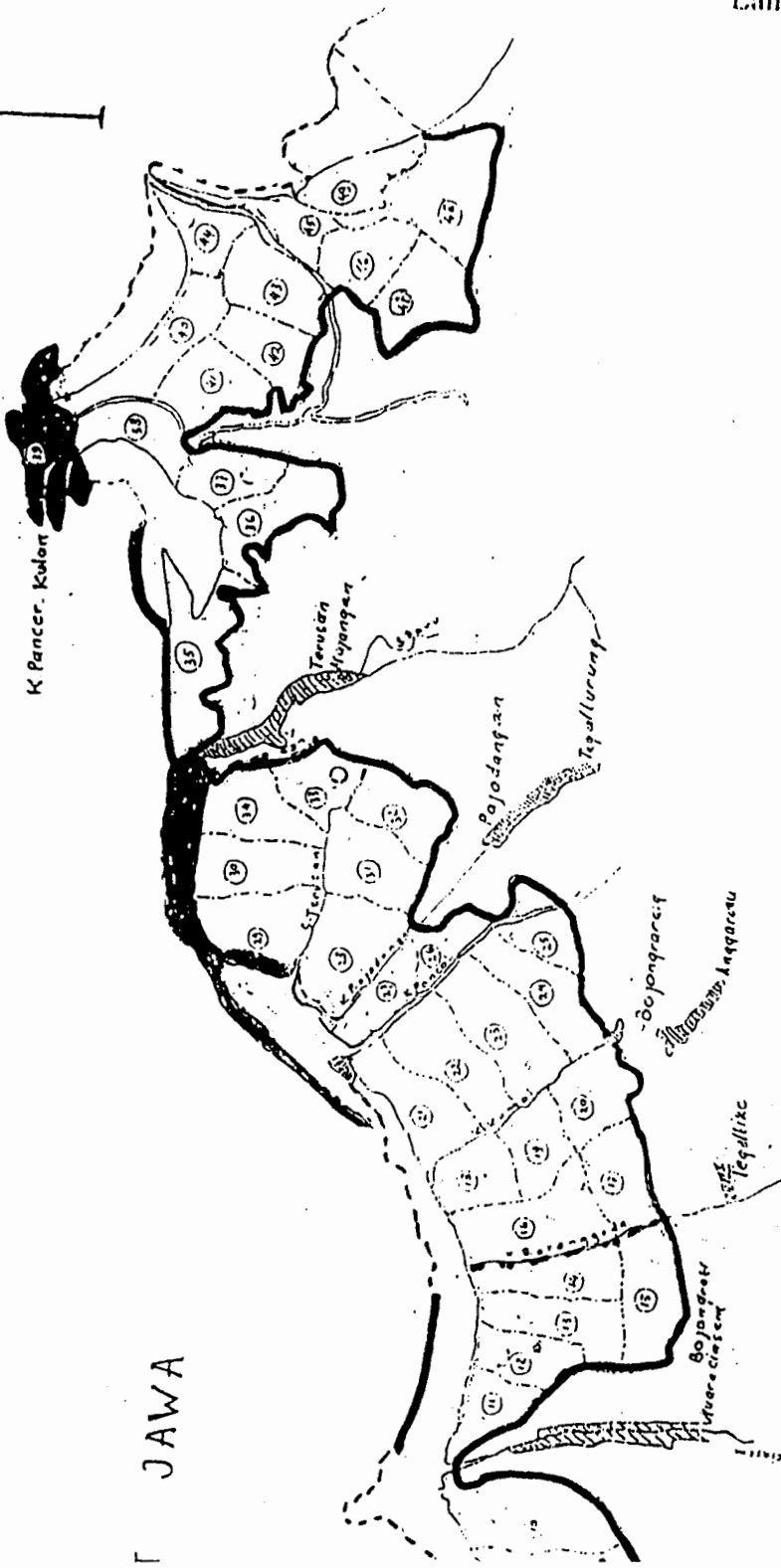
Tundisi, J.; T.M. Tundisi and M.B. Kutner. 1973. Plankton Studies in A Mangrove Environment. *In* : Further Investigation on Primary Production, Standing Stock of Phytoplankton and Some Environmental Factors. Internationale Revue der Gesamten Hydrobiologie No.58 : 925-940.

Valiela, I. and J. M. Teal. 1974. Nutrient Limitation in Salt Marsh Vegetation. *In* : Reinold, R.J. and W.H. Queen (Eds.). Ecology of Halophytes. Academic Press, Inc. New York.

1. Cipta Dilindungi Undang-undang  
2. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
3. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
4. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.



@Hak cipta milik IPB University



LEGENDA

- : Tanah timbul
- : Tanah terkikis
- : Wawisata Blanakan
- : Lokasi penelitian
- : Batas hutan
- : Batas petak
- : Batas RPH
- : Nomor petak



JAWA

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa **(Simpulan : Data administrasi BKH H. Cissem, F. Amankun)**

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam **K.P.H Purwakarta**

**Skala : 1 : 500.000**

Perpustakaan IPB University





**SITUASI KAWASAN HUTAN RPH TEGAL TANGKIL**  
(Sumber : Data Administrasi Penguasaan Hutan BKPH Ciasem - Pamanukan, 1999)

No.	Kelas Hutan	Luas (ha)
1	Hutan alami tua	-
2	Hutan alami muda	-
3	Tanaman s/d th. 1990	-
4	Tanaman 1991 - 1997	890,40
5	Tanah kosong :	265,79
	a. Dapat ditanami	9,31
	b. Tidak dapat ditanami	-
6	Bukan untuk penghasiian kayu :	-
	a. Kayu putih	-
	b. Sawah	-
	c. Wisata	100,60
7	Lain - lain :	6,0
	a. Sengketa	-
	b. Pemukiman	430,0
	c. Abrasi / terkikis laut	17,0
	d. Bantaran Pertamina	-
	e. Kanal / saluran	7,0
<b>LUAS TOTAL</b>		<b>1726,10</b>

Hak Cipta : ...  
1. Diarahkan ke ...  
a. ...  
b. ...  
2. ...  
a. ...  
b. ...  
c. ...  
d. ...  
e. ...

## RISALAH DATA LAPANGAN

No.	Hal	<i>Rhizophora mucronata</i>			<i>Avicennia marina</i>		
		1994	1990	1980	1994	1990	1980
1	Total Tanah (%)	0.9	0.18	0.32	0.10	0.12	0.25
2	Tersedia Tanah (ppm)	tr	12.5	7.0	0.50	13.1	19.8
3	pH tanah	6.2	5.5	4.0	4.0	4.7	5.0
4	Salinitas Air (‰)	24	11	10	30	11	10
5	Jumlah individu (\ ha) :						
	a. Semai	-	200	590	-	-	1460
	b. Pancang	1100	60	60	430	-	80
	c. Pohon	-	40	400	-	350	350

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



**Data Curah dan Jumlah Hari Hujan di Blanakan Selama Tahun 1998**  
(Sumber : Data Administrasi Stasiun Klimatologi Dramaga, Bogor)

Bulan	Curah Hujan (mm/bulan)	Jumlah Hari Hujan
Januari	154	8
Februari	-	-
Maret	-	-
April	146	14
Mei	163.8	15
Juni	75.3	19
Juli	43.6	10
Agustus	55.8	3
September	25	6
Oktober	177.7	15
November	216.7	20
Desember	55	13

Hak cipta Dilindungi Undang-undang.  
1. Dilarang menyalin sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Penulisan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang meminumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.