

**PERTUMBUHAN ANAKAN MANGROVE  
PADA BERBAGAI KONDISI TAPAK BERPASIR PASCA TSUNAMI DI ACEH\*)**  
*(Growth of Mangrove Seedlings on Various Sandy Site After Tsunami in Aceh)*

Oleh/By :

Chairil Anwar

Pusat Litbang Hutan dan Konservasi Alam

Jl. Gunung Batu No. 5 Po Box 165; Telp. 0251-633234, 7520067; Fax 0251-638111 Bogor

\*) Diterima : 14 Agustus 2006; Disetujui : 27 April 2007

**ABSTRACT**

*The objective of this study was to determine the relationship between soil physiographic factors and growth of *Rhizophora stylosa* Griff seedlings planted at Lamnga and Baet Villages, Aceh Besar District, Province of Nanggroe Aceh Darussalam (NAD). Growth parameters (survival rates, height growth and diameter) of mangrove seedlings were recorded from twenty eight 20 m x 20 m observation plots spread in seven plantation blocks. Soil samples from each observation plots were analyzed for soil texture (sand, silt, and clay content), total nitrogen and carbon content, C/N ratio, Electrical Conductivity (EC), salinity, and Cation Exchange Capacity (CEC). Analysis indicated that the survival rate of *R. stylosa* seedling averaged of 63.50 % (45.50-89.50 %) was positively correlated with silt, clay, nitrogen, and carbon content and CEC, and negatively correlated with sand content. The height growth averaged of 12.20 cm (10.25-13.55 cm) and the diameter averaged of 2.08 cm (1.95-2.56 cm) were not significantly affected by location. A multiple regression using these variables produced equations of survival rates =  $29.2 + 5.32 \text{ CEC} + 0.46 \text{ clay}$ ;  $R^2 = 0.86$ ; and diameter =  $1.922 + 0.016 \text{ clay}$ ;  $R^2 = 0.36$ .*

*Key words: Rhizophora stylosa Griff, growth, mangrove, Lamnga Aceh*

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi tentang hubungan antara faktor fisiografi tanah dengan pertumbuhan anakan *Rhizophora stylosa* Griff yang ditanam di Desa Lamnga dan Baet, Kabupaten Aceh Besar, Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam (NAD). Parameter pertumbuhan (persen tumbuh, pertambahan tinggi dan diameter) anakan diukur dari 28 plot pengamatan berukuran 20 m x 20 m, yang tersebar pada tujuh blok penanaman yang berbeda. Analisis tanah dari masing-masing petak pengamatan dilakukan untuk mengetahui tekstur tanah (kandungan pasir, liat, dan debu), kandungan karbon dan nitrogen serta ratio C/N, daya hantar listik (DHL), salinitas serta Kapasitas Tukar Kation (KTK). Hasil analisis menunjukkan bahwa persen tumbuh rata-rata yang 63,50 % (45,50-89,50 %) secara nyata berbanding lurus dengan kandungan debu, liat, karbon, nitrogen, dan KTK serta berbanding terbalik dengan kandungan pasir. Pertambahan tinggi anakan yang nilai rata-rata 12,20 cm (10,25-13,55 cm) dan diameter batang dengan nilai rata-rata 2,08 cm (1,95-2,56 cm) tidak secara nyata dipengaruhi oleh faktor tempat tumbuh. Regresi Ganda yang digunakan untuk menetapkan persamaan persen tumbuh dan diameter anakan *R. stylosa* dengan unsur parameter tanah di Desa Lamnga dan Baet adalah persen tumbuh =  $29,2 + 5,32 \text{ KTK} + 0,46 \text{ liat}$  dengan  $R^2 = 0,86$  dan diameter =  $1,922 + 0,016 \text{ liat}$  dengan  $R^2 = 0,36$ .

Kata kunci: *Rhizophora stylosa* Griff, pertumbuhan, mangrove, Lamnga Aceh

## **I. PENDAHULUAN**

Gempa bumi yang disusul dengan bencana gelombang besar tsunami yang terjadi di Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam (NAD) pada tanggal 26 Desember

2004 yang lalu, diketahui telah menyebabkan kerusakan pantai serta ratusan ribu jiwa melayang. Myrna (2005) memberikan ilustrasi bahwa wilayah daratan pantai barat di Provinsi NAD diperkirakan rusak hingga sejauh empat km ke

arah daratan. Garis pantai di kota Banda Aceh dan Meulaboh bergeser ke arah daratan hingga beberapa puluh meter. Pemukiman di sepanjang pantai rusak hingga 60 %. Infrastruktur mengalami kerusakan parah, terutama di sepanjang kota pantai barat (Lhok Nga, Calang, Teunom, Kruet hingga Meulaboh). Jalan pantai barat sepanjang 1.614 km dan 118 jembatan mengalami kerusakan total. Hutan pantai dan mangrove yang sedia-nya dapat dijadikan benteng pertahanan pantai, juga mengalami rusak parah.

Berdasar hasil inventarisasi dan iden-tifikasi hutan mangrove Direktorat Jenderal Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan (1998) (sebelum bencana tsunami), tercatat total luas hutan mangrove di Pro-vinsi NAD adalah 346.843,80 ha, seluas 2.442,69 ha (0,7%) hutan mangrove da-lam kawasan dan 344.401,11 ha (99,3 %) di luar kawasan. Namun demikian, ha-nya seluas 31.503,96 ha (7,17 %) di an-taranya yang dikategorikan sebagai Tidak Rusak (TR), sedangkan selebihnya seluas 26.692,65 ha (9,08 %) dikategorikan se-bagai Rusak Berat (RB) dan seluas 288.647,19 ha (83,22 %) sebagai Rusak Sedang (RS).

Bencana gempa dan gelombang tsu-nami yang lalu telah menghancurkan se-bagian besar hutan mangrove di pesisir dan beberapa pulau di Provinsi NAD dan merubah substrat tanah pesisir dengan adanya timbunan pasir. Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial (2005) merencanakan rehabilitasi mangrove seluas 164.840 ha pada dela-pan kabupaten/kota serta restorasi mang-rove seluas 128.360 ha pada tujuh kabu-paten/kota sebagai reaksi atas kerusakan mangrove di Provinsi NAD pasca tsu-nami. Dinas Kehutanan Provinsi NAD (2005) memperkirakan kerusakan seluas 358.701 ha hutan mangrove dan 17.200 ha hutan pantai untuk seluruh pesisir Pro-vinsi NAD. Badan Rekonstruksi dan Re-habilitasi Nanggroe Aceh Darussalam-Nias (BRR NAD-Nias) memperkirakan seluas 164.590 ha hutan mangrove di

Provinsi NAD, termasuk seluruh hutan mangrove di wilayah Aceh Besar (26.824 ha) terkikis habis setelah tsunami berlalu dan baru seluas 585 ha (0,36 %) yang telah direhabilitasi (BIL *dalam* Kompas 28 Januari 2006). Angka rehabilitasi ini pun sudah termasuk seluas 46,5 ha hasil rehabilitasi yang dikerjakan oleh BPDAS Krueng Aceh (BPDAS Krueng Aceh, 2005).

Padahal, di samping bergesernya ga-ris pantai pesisir beberapa meter ke arah daratan pada beberapa daerah di NAD se-bagai akibat adanya bencana gempa dan gelombang tsunami pada akhir Desember 2004, beberapa daerah lain justru meng-alami tambahan timbunan pasir baru. Kondisi semacam ini mungkin akan mengakibatkan perubahan substrat tanah yang pada gilirannya akan berdampak pada kesesuaian jenis mangrove yang akan ditanam serta pemilihan teknologi penanaman yang akan diterapkan. Pena-naman *Rhizophora stylosa* Griff. di Desa Lamnga, Kecamatan Mesjid Raya, Ka-bupaten Aceh Besar pada areal bekas mangrove yang tertimbun pasir menun-jukkan hasil yang kurang memuaskan.

Penelitian berikut bertujuan untuk memperoleh informasi tentang pertum-buhan anakan *R. stylosa* pada berbagai substrat tapak tanaman berupa areal be-kas mangrove yang tertimbun pasir pasca tsunami di Provinsi NAD serta korelasi-nya dengan faktor fisiografi tanah tersebut.

## II. METODOLOGI

### A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan dari bulan Mei 2005 sampai dengan Mei 2006 di areal penanaman *R. stylosa* di Desa Lamnga, Kecamatan Mesjid Raya dan Desa Baet, Kecamatan Baitussalam, ke-duanya termasuk ke dalam wilayah Ka-bupaten Aceh Besar, Provinsi NAD. Secara geografis, kabupaten ini terletak pada koordinat 5<sup>0</sup>2'-5<sup>0</sup>8' LU dan 95<sup>0</sup>0'-

95<sup>0</sup>8' BT. Temperatur rata-rata hariannya berkisar antara 25,5<sup>0</sup> C – 28,85<sup>0</sup> C dengan curah hujan bulanan antara 60,4-386,8 mm (BPS NAD, 2004). Kondisi laut di pesisir Kabupaten Aceh Besar digambarkan dengan surut terendah antara 0,0-0,3 m dan pasang tertinggi antara 1,6-1,8 m dengan frekuensi tertingginya antara 6-8 kali dalam setiap bulannya (Dinas Hidro-Oceanografi, 2005 dan 2006). Rincian data pasang surut di pesisir utara Kabupaten Aceh Besar, NAD dapat dilihat pada Tabel 1.

## B. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah blok-blok tanaman *R. stylosa* yang ada di Desa Lamnga dan di Desa Baet, yang baru dilakukan penanaman dua bulan sebelum pengamatan. Lokasi ini merupakan areal penanaman mangrove yang dilaksanakan oleh Balai Pengelolaan DAS Krueng Aceh, Banda Aceh, NAD. Di Desa Lamnga, areal penanaman merupakan hamparan seluas 46 ha yang terbagi dalam lima blok. Sedangkan di Desa Baet, areal penanamannya merupakan areal terpisah dengan luas sekitar tiga dan lima ha.

## C. Cara Kerja

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengambilan contoh peubah tetap atau tak bebas berupa faktor pertumbuhan anakan *R. stylosa*, dan pengambilan contoh peubah bebas berupa faktor tempat tumbuh. Variabel pertumbuhan anakan yang digunakan adalah persen tumbuh, penambahan tinggi anakan, dan diameter batang anakan.

### 1. Pengambilan Contoh Penelitian

Pada masing-masing blok tanaman ditetapkan empat petak pengamatan berukuran 20 m x 20 m yang tersusun dari arah pantai ke arah laut. Pada masing-masing pojok petak diberi patok bambu, agar tetap dapat dikenali pada pengukuran berikutnya. Dari masing-masing petak dilakukan pencatatan jumlah anakan dan tinggi awal anakan. Pengukuran tinggi anakan diawali dari ruas pertama dari masing-masing anakan. Satu tahun kemudian dilakukan pencatatan ulang untuk mengetahui persen tumbuh dan pengukuran untuk mengetahui penambahan tinggi dan diameter batang anakan.

Tabel (Table) 1. Kondisi pasang surut 2005 dan 2006 di pesisir pantai Kabupaten Aceh Besar (Tidal condition 2005 and 2006 in Aceh Besar District)

Bulan (Month)	Surut terendah (Lowest tide)		Pasang tertinggi (Highest tide)	
	Tinggi (Height) (m)	Frekuensi (Frequency)	Tinggi (Height) (m)	Frekuensi (Frequency)
April '05	0,1	1	1,7	3
Mei	0,3	7	1,7	4
Juni	0,3	5	1,7	3
Juli	0,2	3	1,8	1
Agustus	0,1	2	1,8	1
September	0,1	4	1,7	6
Oktober	0,2	4	1,7	3
November	0,2	1	1,7	3
Desember	0,2	2	1,7	1
Januari '06	0,0	1	1,8	2
Februari	0,0	1	1,8	2
Maret	0,0	2	1,7	7
April	0,2	8	1,7	2
Mei	0,3	7	1,6	5

Keterangan (Remark) :

Diolah dari Daftar Pasang Surut Sabang (Processed from Sabang Tide Tables) : 05<sup>0</sup>9' LU dan 95<sup>0</sup>3' BT (Dinas Hidro-Oceanografi, 2005 dan 2006)

Pada masing-masing petak dilakukan pengambilan contoh tanah dengan membuat lubang pada tengah petak. Sampel tanah diambil pada kedalaman 20 cm, 40 cm, dan 60 cm untuk kemudian dicampur. Contoh tanah kemudian dianalisis di Pusat Penelitian Tanah dan Klimatologi, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian di Bogor untuk mengetahui kandungan pasir, liat, debu, total karbon dan nitrogen, C/N ratio, salinitas tanah, daya hantar listrik (DHL) serta kapasitas tukar kation (KTK). Persen pasir, liat, dan debu diperoleh melalui metode Pipet berdasar Stokes' Law, total nitrogen diperoleh melalui Metode Kjeldahl, sedangkan kandungan karbon organik diperoleh melalui Metode Tyurin (Hidayat, 1978). Semua analisis tanah didasarkan pada berat kering oven tanah.

## 2. Analisis Data

Hubungan antara variabel pertumbuhan anakan *R. stylosa* (persen tumbuh, penambahan tinggi dan diameter batang) dengan faktor tanah dilakukan melalui tiga tahap : a) Pengujian korelasi faktor tunggal tanah dengan variabel pertumbuhan, b) Mengkombinasikan faktor tunggal tanah yang nyata ( $P \leq 0,05$ ), dan c) Mengeluarkan faktor tanah yang tidak penting melalui Metode Stepwising hingga diperoleh model hubungan korelasi terbaik (Myers, 1986).

Korelasi antara peubah pertumbuhan anakan *R. stylosa* dengan faktor tanah tunggal diperoleh melalui Regresi Linier Sederhana sebagai berikut:

$$Y = b_0 + b_1 X \quad (2.1)$$

Dimana:

Y = Masing-masing peubah pertumbuhan (peubah tidak bebas)

$b_0, b_1$  = Koefisiien yang akan dicari

X = Masing-masing faktor tunggal tanah

Dalam penelitian ini, maka:

Y = Persen tumbuh, penambahan tinggi dan diameter batang

X = Faktor tempat tumbuh (persen pasir, liat, debu, karbon, nitrogen, C/N ratio, salinitas, DHL, dan KTK)

Hubungan antara peubah pertumbuhan dengan faktor tunggal tanah yang berpengaruh nyata ( $p \leq 0,05$ ) diperoleh melalui Multiple Regressi sebagai berikut (Myers, 1986):

$$Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_n X_n \quad (2.2)$$

Dimana:

Y = Peubah pertumbuhan (peubah tidak bebas)

$b_0, b_1, b_n$  = Koefisiien yang akan dicari

$X_1, X_2, X_n$  = Faktor tunggal tanah (variabel bebas)

Penyaringan faktor tanah yang tidak nyata berkorelasi dengan variabel pertumbuhan anakan *R. stylosa* dilakukan melalui prosedur Stepwise melalui program MINITAB dengan menggunakan nilai  $p \leq 0,05$  sebagai kriteria penyaringannya.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pengamatan di lapangan, petak-petak pengamatan terletak pada ketinggian sekitar 30 cm di atas batas surut terendah hingga 40 cm di bawah batas pasang tertinggi. Dengan melihat daftar Kondisi Pasang Surut 2005 dan 2006 di pesisir pantai Kabupaten Aceh Besar sebagaimana pada Tabel 1, maka perbedaan ketinggian tapak pada petak-petak pengamatan di Lamnga dan di Baet adalah sekitar 90 cm. Dengan demikian, seluruh petak pengamatan masih selalu tergenang oleh pasang surut air laut secara teratur sepanjang tahun.

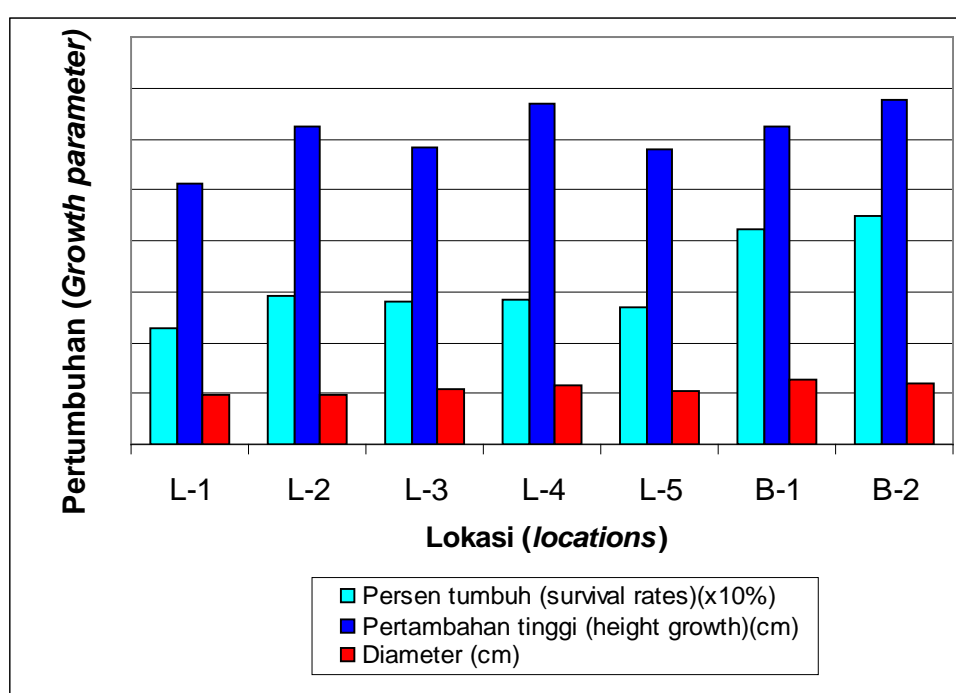
### A. Pertumbuhan Anakan Mangrove

Hasil pertumbuhan anakan *R. stylosa* selama satu tahun pada berbagai kondisi substrat tanah di areal bekas mangrove di Desa Lamnga, Kecamatan Masjid Raya; dan Desa Baet, Kecamatan Baitussalam, Kabupaten Aceh Besar dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 1.

Rata-rata persen tumbuh anakan *R. stylosa* adalah 63,50 % dengan kisaran 45,50 % (lokasi Lamnga 1) hingga 89,50 % (lokasi Baet 2). Rata-rata penambahan tinggi anakan *R. stylosa* selama satu tahun

Tabel 2. Persen tumbuh, pertambahan tinggi dan diameter rata-rata anakan *R. stylosa* usia satu tahun pada berbagai kondisi lokasi di Lamnga dan Baet, Aceh Besar (*Survival rates, height growth and diameter averages of R. stylosa seedlings a year old on various locations in Lamnga and Baet, Aceh Besar*)

Lokasi (Location)	Persen tumbuh (Survival rates) (%)	Tinggi (Height) (cm)		Pertambahan tinggi (Height growth) (cm)	Diameter (cm)
		Tinggi awal (Height $t_0$ )	Tinggi akhir (Height $t_1$ )		
Lamnga 1	45,50	7,60	17,85	10,25	1,95
Lamnga 2	58,50	6,75	19,20	12,45	1,98
Lamnga 3	56,25	8,92	20,62	11,70	2,20
Lamnga 4	57,00	9,15	22,50	13,35	2,35
Lamnga 5	53,50	8,27	19,87	11,60	2,10
Baet 1	84,25	5,96	18,46	12,50	2,56
Baet 2	89,50	7,28	20,83	13,55	2,40
Rerata (Averages)	63,50	7,70	19,90	12,20	2,08



Gambar (Figure) 1. Peubah pertumbuhan anakan *R. stylosa* usia satu tahun pada berbagai lokasi penanaman di Lamnga dan Baet, Aceh Besar (*Growth parameter of R. stylosa seedlings a year old planted on various locations in Lamnga and Baet, Aceh Besar*)

adalah 12,20 cm dengan kisaran antara 10,25 cm (lokasi Lamnga 1) hingga 13,55 cm (lokasi Baet 2). Sedangkan rata-rata diameter anakan *R. stylosa* adalah 2,08 cm, dengan kisaran antara 1,95 cm (lokasi Baet 1) hingga 2,56 cm (lokasi Baet 2). Analisis statistik menggambarkan bahwa lokasi tempat tumbuh berpengaruh nyata terhadap persen hidup anakan *R. stylosa*. Hasil Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) 0,05 dengan nilai 3,50 % menunjukkan

bahwa lokasi penanaman di Baet 2 berbeda nyata dengan penanaman di Lamnga 1, Lamnga 2, Lamnga 3, dan Lamnga 4. Demikian pula untuk lokasi Baet 1 dengan Lamnga 1. Perbedaan lokasi tempat tumbuh tidak berpengaruh nyata terhadap pertambahan tinggi dan diameter batang anakan *R. stylosa*. Hal ini mungkin karena usia anakan baru satu tahun, sehingga belum menampakkan perbedaan pengaruhnya terhadap pertambahan tinggi

maupun diameter anakan. Gambar 1 menunjukkan bahwa perbedaan lokasi penanaman menyebabkan perbedaan yang cukup nyata dalam hal peubah pertumbuhan, terutama untuk persen tumbuh.

Faktor lokasi penanaman yang memberikan pengaruh terhadap parameter pertumbuhan tersebut dapat dilihat pada Tabel 3, yang merupakan hasil analisis fisik dan kimia tanah pada masing-masing petak tanam.

Tanah pada kelompok lokasi Lamnga mengandung pasir yang tinggi (>60 %) dibandingkan dengan tanah di kelompok lokasi Baet (sekitar 20 %). Hal ini mengakibatkan rendahnya kandungan debu (1-18 %) dan liat (3-22 %) pada kelompok lokasi Lamnga. Secara kasat mata, tanah di lokasi Baet ini lebih berupa lumpur bila dibandingkan dengan tanah di lokasi Lamnga. Padahal, tanah berpasir merupakan suatu keadaan tanah yang berpeluang tinggi sebagai penyebab kecil tersedianya unsur hara bagi tanaman (Supardi, 1979). Hal ini dapat difahami mengingat dengan tingginya kandungan pasir dan rendahnya kandungan liat dan debu menyebabkan daya serap tanah menjadi rendah. Dengan demikian, penambahan lumpur pada lokasi penanaman di Lamnga berpotensi untuk menaikkan pertumbuhan anakan mangrove.

Kandungan karbon dan nitrogen tanah pada kelompok lokasi Lamnga juga relatif sangat kecil (sekitar 1/9-1/3 kali) apabila dibandingkan dengan kandungan yang sama pada tanah untuk kelompok lokasi Baet, bahkan kandungan karbonnya jauh dari kisaran yang biasa diharapkan, yaitu sekitar 0,40-10,00 % (Supardi, 1979). *C/N ratio* kelompok lokasi Lamnga berkisar antara 12-14, sedangkan pada kelompok lokasi Baet sekitar 12. Perbandingan C dan N biasanya berkisar antara 8-15, namun rata-rata yang terbaik adalah antara 10-12. Tingginya nilai *C/N ratio* akan menyebabkan terjadinya persaingan untuk memperoleh nitrogen sebagai akibat aktivitas jasad renik pelapuk dengan tingginya kandungan karbon (Supardi, 1979; Buol *et al.*, 1995). Salinitas dan DHL cukup tinggi, namun kandungannya cukup seragam untuk seluruh petak pengamatannya. DHL yang berkisar antara 3.600-5.450  $\mu\text{S/cm}$  ini sangat tinggi apabila dibandingkan dengan DHL pada perairan air tawar yang berkisar antara 25-500  $\mu\text{S/cm}$  dan bahkan di areal gambut yang hanya berkisar antara 45-65  $\mu\text{S/cm}$  (WWF Indonesia-Sebangau Proyek, 2004). Nilai KTK menunjukkan kemampuan tanah untuk menukarkan kation-kation unsur hara sehingga menjadi tersedia bagi tanaman. KTK di petak

Tabel (Table) 3. Hasil analisis tanah yang ditanami anakan *R. stylosa* pada berbagai lokasi di Lamnga dan Baet, Aceh Besar (Analyses result of soil planted *R. stylosa* seedlings on various locations in Lamnga and Baet, Aceh Besar)

Rerata hasil analisis tanah (Average of soil analyses result)	Lokasi (Locations)							
	L1	L2	L3	L4	L5	B1	B2	X*
Pasir (Sand) (%)	95,00	86,00	74,50	59,75	92,25	20,00	21,25	64,11
Debu (Silt) (%)	1,25	4,25	12,00	18,25	3,00	43,00	42,50	17,75
Liat (Clay) (%)	3,75	9,75	13,50	22,00	4,75	37,00	36,25	18,14
Carbon (%)	0,28	0,32	0,69	0,70	0,23	2,25	2,00	0,92
Nitrogen (%)	0,02	0,02	0,05	0,06	0,02	0,19	0,18	0,08
<i>C/N ratio</i>	14,25	13,00	12,25	12,50	11,50	12,00	11,50	12,43
DHL (EC) ( $\mu\text{S/cm}$ )**	5.075	3.598	3.983	4.408	4.215	5.398	5.450	4.589
Salinitas (Salinity) (mg/l)	2.943	1.833	2.038	2.539	2.464	3.155	3.073	2.578
KTK (CEC) (cmol/kg)**	3,33	3,49	4,22	4,16	3,90	7,04	7,49	5,40

Keterangan (Remark):

\* Rerata (Averages)

\*\* DHL= Daya Hantar Listrik (Electrical Conductivity = EC)

\*\* KTK = Kapasitas Tukar Kation (Cation Exchange Capacity = CEC)

tanam Baet hampir dua kali dan bahkan lebih apabila dibandingkan dengan KTK pada tanah di petak tanam Lamnga. Dengan demikian, tanah pada lokasi Baet relatif lebih dapat menyediakan hara yang diperlukan tanaman apabila dibandingkan dengan tanah pada lokasi Lamnga.

**B. Hubungan Antara Pertumbuhan dengan Faktor Tanah**

Hubungan antara peubah pertumbuhan anakan *R. stylosa* dengan masing-masing unsur tanah dapat dilihat pada Tabel 4, Tabel 5, dan Tabel 6. Seluruh unsur tanah berbanding lurus dengan persen tumbuh, kecuali kandungan pasir dan C/N ratio yang berbanding terbalik dengan persen tumbuh, penambahan tinggi dan diameter batang anakan *R. stylosa*. Hubungannya sebagaimana digambarkan pada Tabel 4 cukup nyata dengan nilai R<sup>2</sup> yang cukup tinggi, bahkan beberapa di antaranya di atas 70 %. Dengan demikian, semakin tinggi kandungan pasir dan semakin kecil kandungan debu dan liatnya, maka persen tumbuh anakan akan menjadi kecil. Demikian juga untuk kandungan karbon, nitrogen maupun KTK yang membesar akan cenderung menaikkan persen tumbuh anakan *R. stylosa*. Namun apabila perbandingan kandungan karbon dan nitrogen atau C/N ratio membesar, persen tumbuh anakan cenderung menurun.

Seluruh unsur tanah juga berbanding lurus dengan penambahan tinggi maupun diameter batang anakan *R. stylosa*, kecuali kandungan pasir dan C/N ratio yang berbanding terbalik. Hubungan antara penambahan tinggi dengan unsur tunggal pasir, debu, liat, dan KTK cukup nyata sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 5 walaupun dengan R<sup>2</sup> sekitar 10 hingga 13 %. Hubungan antara diameter batang anakan *R. stylosa* dengan unsur tunggal pasir, debu, liat, karbon, nitrogen, C/N ratio, dan KTK juga cukup nyata, sebagaimana yang ditunjukkan pada Tabel 6 dengan R<sup>2</sup> antara 12 hingga 36 %.

Melalui prosedur Stepwise (MINI-TAB) dengan menggunakan nilai p ≤ 0,05 sebagai kriteria penyaringannya, diperoleh persen tumbuh anakan *R. stylosa* melalui dua unsur tanah, yaitu KTK dan liat, serta diameter melalui satu unsur tanah, yaitu liat sebagaimana persamaan-persamaan berikut. Sedangkan prosedur Stepwise tidak dapat memunculkan persamaan penambahan tinggi anakan *R. stylosa* karena kecilnya koefisien determinasi (R<sup>2</sup>) hubungannya dengan masing-masing unsur tunggal tanah.

$$\text{Persen tumbuh} = 22,69 + 29,02 \text{ KTK} + 0,46 \text{ liat};$$

$$R^2 = 0,86 \dots\dots\dots(3.1)$$

$$\text{Diameter} = 1,922 + 0,016 \text{ liat}; R^2 = 0,36\dots\dots(3.2)$$

Dapat dikemukakan bahwa liat dan KTK sangat berpengaruh terhadap persen

Tabel (Table) 4. Hubungan antara persen tumbuh (Y) anakan *R. stylosa* dengan peubah bebas tanah (X) (Corelation between survival rates (Y) of *R. stylosa* seedlings and independent soil variables (X))

Peubah bebas tanah (X) (Independent soil variables (X))	Persamaan persen tumbuh (Y) (Survival rates (Y) equations)	R <sup>2</sup>
Pasir (Sand)	Y = 94,5 - 0,486 X*	0,82
Debu (Silt)	Y = 48,2 + 0,858 X*	0,80
Liat (Clay)	Y = 44,04 + 1,06 X*	0,79
Karbon (Carbon) C	Y = 46,9 + 18,0 X*	0,79
Nitrogen (N)	Y = 48,1 + 207 X*	0,83
C/N ratio	Y = 137 - 5,83 X*	0,23
Daya Hantar Listrik (DHL) (EC)	Y = 14,6 + 10,7 X	0,23
Salinitas (Salinity)	Y = 29,5 + 0,013 X	0,19
Kapasitas Tukar Kation (KTK) (CEC)	Y = 22,7 + 8,36 X*	0,86

Keterangan (Remark): \* Nyata pada tingkat 0,05 (Significant at 0.05 level)

Tabel (Table) 5. Hubungan antara pertambahan tinggi (Y) anakan *R. stylosa* dengan peubah bebas tanah (X) (Corelation between height growth (Y) of *R. stylosa* seedlings and independent soil variables (X))

Peubah bebas tanah (X) (Independent soil variables (X))	Persamaan pertambahan tinggi (Y) (Height growth (Y) equations)	R <sup>2</sup>
Pasir (Sand)	$Y = 13,9 - 0,026 X^*$	0,10
Debu (Silt)	$Y = 11,4 + 0,046 X^*$	0,11
Liat (Clay)	$Y = 11,2 + 0,056 X^*$	0,11
Karbon (Carbon) C	$Y = 11,5 + 0,78 X$	0,07
Nitrogen (N)	$Y = 11,5 + 8,96 X$	0,07
C/N ratio	$Y = 14,4 - 0,176 X$	0,01
Daya Hantar Listrik (DHL) (EC)	$Y = 13,8 + 0,343 X$	0,01
Salinitas (Salinity)	$Y = 10,8 + 0,0006 X$	0,02
Kapasitas Tukar Kation (KTK) (CEC)	$Y = 9,93 + 0,464 X^*$	0,13

Keterangan (Remark) : \* Nyata pada tingkat 0,05 (Significant at 0.05 level)

Tabel (Table) 6. Hubungan antara diameter (Y) anakan *R. stylosa* dengan peubah bebas tanah (X) (Co-relation between diameter (Y) of *R. stylosa* seedlings and independent soil variables (X))

Peubah bebas tanah (X) (Independent soil variables (X))	Persamaan diameter (Y) (Diameter (Y) equations)	R <sup>2</sup>
Pasir (Sand)	$Y = 2,68 - 0,007 X^*$	0,35
Debu (Silt)	$Y = 2,0 + 0,012 X^*$	0,33
Liat (Clay)	$Y = 1,92 + 0,097 X^*$	0,36
Karbon (Carbon) C	$Y = 2,01 + 0,225 X^*$	0,24
Nitrogen (N)	$Y = 2,04 + 2,44 X^*$	0,22
C/N ratio	$Y = 3,4 - 0,094 X^*$	0,12
Daya Hantar Listrik (DHL) (EC)	$Y = 1,72 + 0,092 X$	0,05
Salinitas (Salinity)	$Y = 1,77 + 0,0001 X$	0,06
Kapasitas Tukar Kation (KTK) (CEC)	$Y = 1,73 + 0,10 X^*$	0,24

Keterangan (Remark) : \* Nyata pada tingkat 0,05 (Significant at 0.05 level)

tumbuh serta liat juga sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan diameter anakan *R. stylosa* yang ditanam, baik di Lamnga maupun Baet. Hal ini dapat difahami mengingat kehadiran liat dalam tekstur tanah sangat berperan dalam menyerap air maupun hara yang dibutuhkan tanaman. KTK juga sangat berperan dalam kemampuannya untuk mempertukarkan kation sehingga menjadi hara yang tersedia bagi tanaman. Di samping itu, KTK sangat berkaitan dengan tekstur tanah. Makin halus tekstur tanah, makin tinggi nilai KTK-nya (Supardi, 1979; Buol *et al.*, 1995).

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

##### A. Kesimpulan

Beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Perbedaan lokasi penanaman terutama untuk lokasi Lamnga dan Baet, berpengaruh nyata terhadap perbedaan persen tumbuh anakan *Rhizophora stylosa* Griff, namun perbedaan lokasi penanaman tidak berpengaruh nyata terhadap perbedaan pertambahan tinggi maupun diameter batang anakan *Rhizophora stylosa* Griff.
2. Persen tumbuh rata-rata anakan *Rhizophora stylosa* Griff yang nilai rata-ratanya 63,50 % (45,50-89,50 %) secara nyata berbanding lurus dengan kandungan debu, liat, karbon, nitrogen, dan KTK serta berbanding terbalik dengan kandungan pasir. Pertambahan tinggi anakan yang nilai rata-ratanya 12,20 cm (10,25-13,55 cm) dan diameter batang dengan nilai rata-rata 2,08 cm (1,95-2,56 cm) tidak secara nyata dipengaruhi oleh faktor tempat tumbuh.



3. Hasil Persamaan Regresi Ganda yang terbaik sebagai gambaran hubungan antara persen tumbuh atau diameter anakan *Rhizophora stylosa* Griff dengan unsur parameter tanah di Desa Lamnga dan Baet adalah :

$$\text{Persen tumbuh} = 22,69 + 29,02 \text{ KTK} + 0,46 \text{ liat}; \\ R^2 = 0,86$$

$$\text{Diameter} = 1,922 + 0,016 \text{ Liat}; R^2 = 0,36$$

## B. Saran

Mengingat tingginya peranan liat dan KTK terhadap pertumbuhan anakan mangrove di Lamnga yang kondisinya tertimbun oleh pasir pasca tsunami, maka ujicoba pemberian lumpur pada anakan mangrove yang ditanam perlu dilaksanakan.

## DAFTAR PUSTAKA

- BIL. 2006. Rekonstruksi Aceh: Restorasi Ekosistem Pesisir Terabaikan. Kompas 28 Januari 2006.
- Badan Pusat Statistik NAD. 2004. Aceh Dalam Angka, Aceh in Figures 2003. BPS dan Bappeda Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam.
- BPDAS Krueng Aceh. 2005. Laporan Bulanan (Nopember 2005) Kegiatan Penanaman Mangrove di Aceh Besar. (Tidak diterbitkan).
- Buol, S.W., F.D. Hole and R.J. Mc Cracken. 1995. Soil Genesis and Classification. Third Edition. Iowa State University Press, Ames. 446 pp.
- Dinas Hidro-Oceanografi TNI AL. 2005. Daftar Pasang Surut *Tide Tables* Kepulauan Indonesia *Indonesian Archipelago* 2005. Dinas Hidro-Oceanografi TNI AL.
- \_\_\_\_\_. 2006. Daftar Pasang Surut *Tide Tables* Kepulauan Indonesia *Indonesian Archipelago* 2006. Dinas Hidro-Oceanografi TNI AL.
- Direktorat Jenderal Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan. 1998. Inventarisasi dan Identifikasi Hutan Bakau (Mangrove) yang Rusak di Provinsi DI Aceh. Buku Ia. Laporan Akhir. PT Insan Mandiri Konsultan. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial. 2005. Rencana Kerja Rehabilitasi Hutan Mangrove dan Penanaman Tanaman Pantai di Daerah Bencana Gempa dan Tsunami di Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam dan Sumatera Utara. Jakarta.
- Hidayat, A. 1978. Methods of Soil Chemical Analysis. JICA - Joint Food Crop Research Program. Bogor, Indonesia, 105 pp.
- Myers, R. H. 1986. Classical and Modern Regressions with Applications. Second Edition. The Duxbury Advanced Series in Statistics and Decision Sciences. PWS-KENT Publishing Company. Boston. 359 pp.
- Myrna, R. 2005. Rancangan Tata Ruang NAD yang Ditawarkan Pemerintah. Kompas, 3 Maret 2005.
- Supardi, G. 1979. Sifat dan Ciri Tanah. Diktat Ilmu Tanah. Fak. Pertanian, IPB. Bogor. (Tidak diterbitkan).
- WWF Indonesia - Sebangau Proyek. 2004. Perencanaan Pengelolaan Penutupan Kanal di Kawasan Hutan Rawa Gambut Sebangau Kalimantan Tengah. WWF Indonesia - Sebangau Proyek, Palangkaraya.

Lampiran (*Appendix*) 1. Pertumbuhan anakan *R. stylosa* usia satu tahun pada berbagai substrat tanah di tapak mangrove di Kabupaten Aceh Besar, NAD (*Growing of R. stylosa seedlings a year old on various of soil substrat at mangrove site in Aceh Besar District, NAD*)

No	Lokasi ( <i>Location</i> )	Parameter pertumbuhan ( <i>Growth parameters</i> )	Petak tanam ( <i>Planting plots</i> )				Rerata ( <i>Averages</i> )
			I	II	III	IV	
1.	Lamnga 1	Persen tumbuh ( <i>Survival rates</i> ) : %	42	43	51	46	45,50
		Pertambahan tinggi ( <i>Height growth</i> ): cm	9,0	11,1	8,5	12,4	10,25
		Diameter : cm	1,4	2,1	2,4	1,9	1,95
2.	Lamnga 2	Persen tumbuh ( <i>Survival rates</i> ) : %	53	64	61	56	58,50
		Pertambahan tinggi ( <i>Height growth</i> ): cm	10,9	14,6	9,2	15,1	12,45
		Diameter : cm	2,0	2,3	1,9	1,7	1,98
3.	Lamnga 3	Persen tumbuh ( <i>Survival rates</i> ) : %	54	55	63	53	56,25
		Pertambahan tinggi ( <i>Height growth</i> ): cm	13,4	9,8	14,7	8,9	11,70
		Diameter : cm	2,2	2,7	2,0	1,9	2,20
4.	Lamnga 4	Persen tumbuh ( <i>Survival rates</i> ) : %	58	59	51	60	57,00
		Pertambahan tinggi ( <i>Height growth</i> ): cm	14,0	11,4	15,2	12,8	13,35
		Diameter : cm	1,9	2,4	2,4	2,7	2,35
5.	Lamnga 5	Persen tumbuh ( <i>Survival rates</i> ) : %	48	65	47	54	53,50
		Pertambahan tinggi ( <i>Height growth</i> ): cm	8,6	13,6	9,4	14,8	11,60
		Diameter : cm	1,9	2,2	2,4	1,9	2,10
6.	Baet 1	Persen tumbuh ( <i>Survival rates</i> ) : %	84	86	85	82	84,25
		Pertambahan tinggi ( <i>Height growth</i> ): cm	11,3	14,6	10,2	13,9	12,50
		Diameter : cm	2,0	2,9	2,7	2,7	2,56
7.	Baet 2	Persen tumbuh ( <i>Survival rates</i> ) : %	86	93	90	89	89,50
		Pertambahan tinggi ( <i>Height growth</i> ): cm	12,6	11,3	15,8	14,5	13,55
		Diameter : cm	2,7	2,6	1,9	2,4	2,40

Lampiran (Appendix) 2. Hasil analisis tanah di tapak mangrove yang ditanami *R. stylosa* di Kabupaten Aceh Besar, NAD (Soil analysis results at mangrove siteplanted *R. stylosa* in Aceh Besar District, NAD)

No	Lokasi (Location)	Petak tanam (Planting plots)	Hasil analisis tanah (Soil analysis result)								
			Pasir (Sand) %	Debu (Silt) %	Liat (Clay) %	C (%)	N (%)	C/N ratio	DHL (dS/m)	Salinitas (Salinity) mg/l	KTK (cmol/kg)
1	Lamnga 1	I	96	1	3	0,30	0,02	15,00	5.700	2.810	3,54
		II	95	2	3	0,15	0,01	15,00	5.430	2.950	2,47
		III	94	1	5	0,28	0,02	14,00	4.980	3.000	3,53
		IV	95	1	4	0,38	0,03	13,00	4.190	3.010	3,79
		Rerata (Averages)	95,00	1,25	3,75	0,278	0,02	14,25	5.075	2.943	3,33
2	Lamnga 2	I	94	1	5	0,26	0,02	13,00	3.350	1.700	3,24
		II	81	7	12	0,14	0,01	14,00	3.600	1.830	4,59
		III	80	8	12	0,60	0,05	12,00	4.020	1.740	3,31
		IV	89	1	10	0,26	0,02	13,00	3.420	2.060	2,83
		Rerata (Averages)	86,00	4,25	9,75	0,315	0,023	13,00	3.598	1.833	3,49
3	Lamnga 3	I	75	10	15	0,84	0,06	14,00	3.890	2.080	3,24
		II	64	17	19	0,75	0,06	12,00	4.250	1.920	3,83
		III	73	12	15	0,54	0,04	13,00	4.050	2.010	5,02
		IV	86	9	5	0,64	0,05	10,00	3.740	2.140	4,80
		Rerata (Averages)	74,50	12,00	13,50	0,693	0,053	12,25	3.983	2.038	4,22
4	Lamnga 4	I	72	12	18	0,74	0,05	14,00	4.600	2.650	3,90
		II	47	21	32	0,49	0,04	11,00	4.670	2.015	4,50
		III	55	26	19	0,63	0,05	13,00	4.400	2.700	4,25
		IV	65	14	21	0,92	0,09	12,00	3.960	2.790	3,97
		Rerata (Averages)	59,75	18,25	22,00	0,695	0,058	12,50	4.408	2.539	4,16
5	Lamnga 5	I	95	2	3	0,14	0,01	14,00	4.590	2.380	2,99
		II	86	6	8	0,12	0,01	12,00	3.750	1.910	4,48
		III	94	2	4	0,12	0,01	12,00	4.140	2.750	3,85
		IV	94	2	6	0,54	0,05	11,50	4.020	2.815	4,26
		Rerata (Averages)	92,25	3,00	4,75	0,230	0,02	11,50	4.215	2.464	3,90
6	Baet 1	I	23	40	37	2,08	0,16	13,00	5.900	3.150	6,76
		II	19	47	34	2,16	0,18	12,00	4.960	2.950	8,10
		III	20	42	38	2,43	0,20	12,00	5.010	3.070	7,33
		IV	18	43	39	2,34	0,22	11,00	5.720	3.450	5,97
		Rerata (Averages)	20,00	43,00	37,00	2,253	0,19	12,00	5.398	3.155	7,04
7	Baet 2	I	26	43	31	1,82	0,14	13,00	5.360	2.810	6,90
		II	20	39	41	1,80	0,18	10,00	5.860	2.980	7,22
		III	20	48	32	2,21	0,20	11,00	5.080	3.210	8,18
		IV	19	40	41	2,18	0,18	12,00	5.500	3.290	7,65
		Rerata (Averages)	21,25	42,50	36,25	2,003	0,175	11,50	5.450	3.073	7,49

