

## ***Pertumbuhan *Rhizophora mucronata* dan *R. apiculata* di Kawasan Berlantung Growth of *Rhizophora mucronata* and *R. apiculata* in Oil Polluted Area***

**Elly Jumiati\***

Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian Universitas Borneo, Tarakan

### ***Abstract***

*Mangrove forest, one among natural resources in Indonesia, is a seashore ecosystem. The forests are very susceptible to any influence caused by industrial pollutant. Therefore, strong efforts to conserve mangrove plants and to rehabilitate its function are definitely important. Aims of this research were (1) to study the variety of *Rhizophora mucronata* and *R. apiculata* seedling growth derive from propagul and seed, and (2) to reveal influences of environmental physical and chemical factors to the growth of the seedling. Study showed that 72% of *R. mucronata* seeds could grow up in land zone, and only 32% survived in the middle zone. In the other side, as much as 76% of *R. apiculata* seeds could grow up in stinking area of sea zone, but only 4% were existed in middle zone. However, 88% of the propagul *R. mucronata* could grow well in sea zone, only 46% survived in the middle zone. As much as 84% of propagul of *R. apiculata* grew well in sea zone and only 60% in middle zone. The study also found that soil physical and chemical factors which significantly influenced the seedling growth were water salinity and potassium, respectively.*

***Keywords: mangrove forest, propagul, seedling growth, water salinity, potassium***

\*Penulis untuk korespondensi, e-mail: [elly\\_jumiati@yahoo.com](mailto:elly_jumiati@yahoo.com)

### **Pendahuluan**

Indonesia merupakan salah satu negara kepulauan terbesar di dunia, dimana terdapat 17.508 buah pulau yang membentang sepanjang 5.120 km dari timur ke barat khatulistiwa dan 1.760 km dari utara ke selatan. Luas daratan mencapai 1,9 juta km<sup>2</sup> dan luas perairan laut sekitar 7,9 juta km<sup>2</sup> dengan garis pantai sepanjang ±81.791 km.

Hutan mangrove merupakan komunitas tumbuhan yang terbentuk di sepanjang pesisir dan terlindung pada delta-delta di muara-muara sungai. Pembentukan hutan mangrove mengikuti pola sedimentasi bahan-bahan yang terbawa arus sungai sepanjang pesisir (Wirakusumah dan Sutisna 1980). Supriharyono (2000) menyatakan bahwa hutan mangrove merupakan ekosistem wilayah pesisir, yaitu daerah pertemuan antara darat dan laut (*interface ecosystem*). Wilayah pesisir meliputi bagian daratan dan lautan. Bagian daratan, baik kering maupun terendam air, masih dipengaruhi oleh sifat-sifat laut seperti pasang surut, angin laut, dan perembesan air asin. Bagian lautan dipengaruhi oleh proses alami yang terjadi di darat seperti sedimentasi dan aliran air tawar, maupun oleh kegiatan manusia di darat seperti penggundulan hutan dan pencemaran. Proses-proses alami tersebut berpengaruh terhadap perbedaan penggenangan yang berakibat pada perbedaan salinitas pada zona tumbuh dan penyebaran kawasan mangrove. Zona tumbuh di

kawasan mangrove mencerminkan tanggapan ekofisiologis tumbuhan mangrove terhadap degradasi lingkungan. Daya adaptasi ini akan menentukan komposisi jenis yang menyusun suatu hutan mangrove.

Supriharyono (2000) melaporkan bahwa luas areal hutan mangrove terbesar pada wilayah Asia Tenggara terdapat di Indonesia dengan luasan mencapai 3.806.119 ha. Areal hutan mangrove yang terluas di Indonesia terdapat di Pulau Irian, dengan luasan mencapai 2.934.000 ha. Adapun luas hutan mangrove di Pulau Kalimantan mencapai 275.000 ha. Lebih dari 50% hutan mangrove di Pulau Kalimantan terdapat di Provinsi Kalimantan Timur (150.000 ha). Pemantauan terkini menunjukkan bahwa sebagian besar hutan mangrove di provinsi ini telah mengalami kerusakan dan sebagian besar telah mengalami perubahan status peruntukannya.

Limbah industri sebagai akibat kegiatan pertambangan ataupun industri lainnya merupakan penyebab terjadinya pencemaran pada sungai, habitat pantai, dan lahan basah. Pengaruh limbah ataupun tumpahan minyak, seperti yang dilaporkan oleh Supriharyono (2000) dapat membahayakan kehidupan komunitas mangrove, walaupun ada beberapa jenis mangrove yang dapat mengakumulasi logam berat sehingga dapat bertahan hidup. Lingkungan hutan mangrove, dengan kemampuan mengolah limbah oleh jenis pionir dari suku Rhizophoraceae, sering dianggap sebagai *pollutant reservoir* (Fakultas Kehutanan IPB 1999).

## Metode

Plot penelitian terletak di kawasan tambang minyak dan gas PT Medco E & P yang berada di Kecamatan Tarakan Timur. Penelitian dilaksanakan selama delapan bulan dengan tahapan orientasi lapang, persiapan lahan, pembuatan plot, penanaman, dan pengumpulan data (pengukuran dan pengamatan tanaman pada tingkat semai).

Bahan yang digunakan terdiri dari propagul *Rhizophora mucronata* dan *R. apiculata*, dan bibit *R. mucronata* dan *R. apiculata*. Alat yang digunakan dalam penelitian adalah meteran/pita ukur, pH tester, timbangan, dan bor tanah.

Variabel yang diamati meliputi laju pertumbuhan (kemunculan tunas, pertambahan tinggi tunas, dan jumlah daun), pH tanah dan air, salinitas air, tingkat keberhasilan hidup tanaman, kondisi tanaman, kerapatan tanaman, dan kandungan unsur hara yang terdapat pada sampel tanah. Sampel tanah diambil dari zona tumbuh berbeda yaitu tanah zona laut, tanah zona tengah, dan tanah zona darat.

Laju pertumbuhan diukur dengan interval dua minggu pengamatan selama empat bulan dengan cara mengamati waktu munculnya tunas, mengukur tinggi tunas, dan menghitung jumlah daun. Kadar pH tanah diukur pada saat surut, dan kadar pH air diukur pada saat pasang. Salinitas air diukur menggunakan *salinity test*. Tingkat keberhasilan hidup dihitung dengan menggunakan rumus:

$$Pi = (tr/tt) \times 100\% \quad [1]$$

dimana:

$Pi$  = persentase tumbuh tanaman pada plot ke- $i$

$tr$  = jumlah tanaman yang ada pada plot yang bersangkutan

$tt$  = jumlah tanaman yang seharusnya ada pada plot yang bersangkutan

$i$  = plot ke- $i$

Tingkat keberhasilan tanaman ditentukan dengan kriteria pada Tabel 1. Kriteria yang digunakan untuk menentukan kondisi tanaman adalah “sehat” jika tanaman tumbuh segar dan batang lurus, “kurang sehat” jika tanaman memiliki daun kuning atau warna daun tidak normal serta batang bengkok, dan “merana”

jika tanaman terserang hama/penyakit atau tumbuh tidak normal. Kerapatan tanaman ( $N$ ) yang merupakan jumlah individu per satuan luas plot dihitung dengan rumus:

$$N = \frac{\sum \text{individu}}{\text{satuan luas}} \quad [2]$$

## Hasil dan Pembahasan

Flora mangrove yang menyusun komunitas ekosistem mangrove di tapak berlantung cukup beragam meskipun tidak ditemukan pemintakatan yang jelas. Jenis-jenis dominan di zona laut dan darat adalah jenis *Xylocarpus granatum* (nyirih) dan *Sonneratia* spp. (perepat). Adapun jenis dominan di zona tengah adalah jenis *Avicennia* spp. (api-api). Fauna yang ditemukan di lokasi penelitian adalah capung (*Macromia magnifica*), laba-laba (*Lycosa* sp.), kepiting bakau (*Scylla* sp.), biawak (*Varanus salvator*), dan burung bangau putih (*Egretta intermedia*).

Secara umum topografi lokasi penelitian pada zona tumbuh laut, tengah, dan darat di tapak berlantung merupakan dataran rendah dengan ketinggian mencapai <50 m dpl dan kelerengan 0-8% (Subroto 2003). Kawasan tergenang secara tidak merata oleh air yang mengandung minyak pada saat terjadi pasang besar. Pasang surut air laut terjadi sebanyak dua kali pasang dan dua kali surut dalam sehari semalam. Secara fisiografi kawasan ini merupakan wilayah dataran (daerah endapan) dan wilayah dataran aluvial (daerah dataran yang terbentuk dari proses pengendapan) baik di daerah muara maupun daerah pedalaman. Keadaan tanah lokasi penelitian di kawasan berlantung didominasi jenis tanah Podsolik dengan tekstur sedang sampai berat (Tabel 2).

Kualitas perairan di kawasan berlantung pada masing-masing zona tidak berbeda, akan tetapi terdapat perbedaan pada kadar salinitas air (Tabel 3). Kadar salinitas air pada zona darat dan tengah lebih rendah dibandingkan salinitas air pada zona laut. Hal ini disebabkan adanya pengaruh air tawar dari muara dan aliran sungai pada zona darat dan tengah. Kadar nitrit ( $\text{NO}_3$ ) dan amonium ( $\text{NH}_4$ ) pada seluruh zona masih normal (kurang dari 1 ppm).

Tabel 1 Kriteria tingkat keberhasilan tanaman

No.	Tingkat keberhasilan	Persentase
1	Sangat baik	>95
2	Baik	85-94
3	Sedang	75-84
4	Kurang	65-74
5	Jelek	55-64
6	Sangat jelek	<55

Keterangan: Tingkat keberhasilan sangat jelek <55% dimasukkan dalam kategori tanaman gagal

Tabel 2 Sifat fisik-kimia tanah di lokasi penelitian

No.	Sifat-sifat tanah	Zona tumbuh		
		Darat	Tengah	Laut
1	pH:			
a	H <sub>2</sub> O	6,87	6,43	6,72
b	KCl	5,91	5,93	5,95
2	KT (me/100g):			
a	K <sup>+</sup>	1,18	3,23	2,05
b	Na <sup>+</sup>	9,01	19,02	19,64
c	Ca <sub>2</sub> <sup>+</sup>	16,17	20,51	17,06
d	Mg <sub>2</sub> <sup>+</sup>	10,60	19,59	13,93
e	Al <sub>3</sub> <sup>+</sup>	0,00	0,00	0,00
f	H <sup>+</sup>	1,00	2,50	3,00
3	JKB	36,95	62,35	52,68
4	KTK (me/100g):			
a	Potensial	37,95	64,85	55,68
b	Efektif	36,95	62,35	52,68
5	BO (%):			
a	C	1,99	1,98	1,98
b	OM	3,42	3,41	3,42
6	Ketersediaan (ppm):			
a	P	53,86	35,91	53,86
b	K	158,15	181,38	196,67
7	Total (mg/g):			
a	N	1,11	1,05	1,99
b	P	0,64	1,07	0,79
c	K	9,63	13,26	10,24
8	Tekstur (%):			
a	Pasir kasar	18,01	1,95	53,70
b	Pasir sedang	12,86	0,03	28,25
c	Pasir halus	25,94	2,84	9,72
d	Debu	22,64	52,83	2,98
e	Liat	20,55	42,35	5,35
9	Kelas tekstur	SCL	SiC	Sand

Keterangan: KT = kation dapat tukar  
 JKB = jumlah kation basa  
 KTK= kapasitas tukar kation

Tabel 3 Hasil uji kualitas air pada lokasi penelitian

Zona	Parameter			
	Salinitas (‰)	Nitrit/NO <sub>3</sub> (ppm)	Amonium/NH <sub>4</sub> (ppm)	pH
Laut	7	0,01	0,1	6,9
Tengah	3	0,01	0,2	7,1
Darat	5	0,01	0,2	7,1

Perbedaan pertambahan tinggi rata-rata semai *Rhizophora mucronata* dan *R. apiculata* di lokasi penelitian dapat dilihat pada Tabel 4. Secara umum pertambahan tinggi rata-rata bibit dari kedua jenis pada zona tengah lebih lambat dibandingkan zona darat dan zona laut. Demikian pula untuk pertambahan tinggi rata-rata propagul dari kedua jenis pada zona tengah juga lebih lambat dibandingkan zona darat dan laut. Hal ini disebabkan pada zona tengah lebih banyak terdapat lantung dan hampir merata dibandingkan dengan zona yang lain, selain itu dari hasil uji laboratorium tanah, nilai unsur *N* pada zona tengah lebih rendah dibandingkan dengan zona lainnya, sedangkan unsur *N* sangat diperlukan untuk pertumbuhan vegetatif tanaman sebagai komponen utama penyusun berbagai senyawa dalam tubuh tanaman seperti asam amino, protein, klorofil, alkaloid, dan protoplasma (Agustina 2004).

Pengaruh pertambahan minyak dapat dilihat pada tingkat keberhasilan tanaman uji coba yaitu dari banyaknya tanaman yang hidup (persentase hidup tanaman). Persentase hidup tanaman uji coba dapat dilihat pada Tabel 5. Berdasarkan kriteria keberhasilan tanaman pada Tabel 5, dapat dikelompokkan zona tumbuh serta jenis bibit/propagul yang mengalami kegagalan atau keberhasilan pertumbuhan.

Secara umum, tingkat keberhasilan bibit maupun propagul yang hidup pada tapak penelitian zona darat mencapai >58%. Hal ini disebabkan oleh kandungan lumpur dan liat pada tekstur tanahnya, zona ini

merupakan dataran yang selalu tergenang pada sebagian tempat, dan adanya pasokan air tawar yang permanen dari aliran sungai yang ada. Lantung pada zona ini tidak tersebar merata, khususnya pada petak bibit *R. apiculata* dan petak propagul *R. apiculata*. Namun daya tumbuh propagul *R. apiculata* cukup baik untuk dapat beradaptasi pada faktor pembatas ini dibandingkan dengan bibit *R. apiculata*. Lantung terdapat banyak di sepanjang tepi aliran sungai dan cenderung menetap di sana.

Pada zona tengah, hanya tanaman dengan bahan tanam berasal dari propagul *R. apiculata* yang mampu beradaptasi lebih baik dari jenis lainnya, padahal pada zona ini lantung cukup tebal dan tersebar merata di semua petak, khususnya pada petak bibit *R. apiculata*, petak propagul *R. apiculata*, dan propagul *R. mucronata*. Pada petak semai *R. mucronata*, lantung tidak begitu tebal, tapi petak tersebut sebagian cenderung selalu tergenang walaupun aliran sungai sudah terputus akibat adanya pembangunan pelabuhan peti kemas.

Sedangkan pada zona laut memiliki kondisi relatif lebih baik daripada zona yang lain. Zona ini lebih dekat dengan muara sungai sehingga pasokan air tawar permanen cukup tersedia, akibatnya jenis yang ditanam mampu untuk hidup dan beradaptasi dengan lingkungannya, khususnya jenis *R. mucronata* dengan bahan tanam yang berasal dari propagul. Lantung di zona ini relatif paling sedikit dibandingkan dengan zona lainnya dan tersebar tidak merata.

Tabel 4 Pertambahan tinggi rata-rata semai (cm) *R. mucronata* (Rm) dan *R. apiculata* (Ra) pada zona darat, tengah, dan laut di tapak Medco E&P

Parameter	Riap tinggi rata-rata (cm/2 minggu)											
	<i>R. mucronata</i>						<i>R. apiculata</i>					
	Bibit			Propagul			Bibit			Propagul		
	D	T	L	D	T	L	D	T	L	D	T	L
Pertambahan tinggi (cm)	5,2	1,6	7,2	35,7	6,1	18,5	1,9	0,34	4,9	8,7	7,6	15,7

Keterangan: D = zona darat, T= zona tengah, L= zona laut

Tabel 5 Persentase hidup tanaman uji coba

Zona	Persentase hidup (%)			
	<i>R. mucronata</i>		<i>R. apiculata</i>	
	Bibit	Propagul	Bibit	Propagul
Darat	72	86	58	80
Tengah	32	46	4	60
Laut	68	88	76	84

Pengaruh faktor fisik tanah terhadap persentase tumbuh semai dapat dilihat dari penambahan semai (bibit dan tunas) pada masing-masing zona. Sifat fisik yang diukur meliputi suhu tanah, *pH* air, *pH* tanah, dan salinitas air. Sifat kimia tanah yang diukur dan dianalisis meliputi bahan organik, *N* total, *P* tersedia, dan *K* tersedia. Nilai dari parameter sifat fisik dan kimia tanah ini (Tabel 7) diperoleh berdasarkan uji tanah di laboratorium tanah untuk masing-masing zona tumbuh.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa faktor salinitas sangat mempengaruhi pertumbuhan tinggi semai adalah salinitas air. Zona tengah memiliki

salinitas air paling rendah dengan koefisien determinasi >50%. Hal ini menunjukkan bahwa ada hubungan yang erat antara salinitas air dengan pertumbuhan tinggi bibit. Salinitas air dan tanah rembesan merupakan faktor penting dalam pertumbuhan, daya tahan, dan zonasi spesies mangrove. Tumbuhan mangrove tumbuh subur di daerah estuaria dengan salinitas 10-30 ppt. Salinitas yang sangat tinggi yakni ketika salinitas air permukaan melebihi salinitas yang umum di laut ( $\pm 35$  ppt) dapat berpengaruh buruk terhadap vegetasi mangrove, karena dampak dari tekanan osmosis yang negatif. Akibatnya adalah, tajuk mangrove menjadi kerdil, dan komposisi spesiesnya menjadi berkurang.

Tabel 6 Tingkat keberhasilan dan kegagalan tanaman uji coba

Zona	Jenis	Persen hidup	Tingkat keberhasilan
Darat	Bibit <i>R. mucronata</i>	72	Kurang
	Bibit <i>R. apiculata</i>	58	Buruk
	Propagul <i>R. mucronata</i>	86	Baik
	Propagul <i>R. apiculata</i>	80	Sedang
Tengah	Bibit <i>R. mucronata</i>	32	Sangat buruk/gagal
	Bibit <i>R. apiculata</i>	4	Sangat buruk/gagal
	Propagul <i>R. mucronata</i>	46	Sangat buruk/gagal
	Propagul <i>R. apiculata</i>	60	Buruk
Laut	Bibit <i>R. mucronata</i>	68	Kurang
	Bibit <i>R. apiculata</i>	76	Sedang
	Propagul <i>R. mucronata</i>	88	Baik
	Propagul <i>R. apiculata</i>	84	Sedang

Tabel 7 Pengaruh sifat fisik dan kimia tanah terhadap parameter tumbuh

Parameter	Satuan	Zona tumbuh		
		Darat	Tengah	Laut
Sifat Fisik:	-	-	-	-
Suhu tanah	°C	31	33	31
<i>pH</i> air	-	6,87	6,43	6,72
<i>pH</i> tanah	-	5,91	5,93	5,95
Salinitas air	‰	5	3	7
Sifat Kimia:	-	-	-	-
Bahan organik	%	3,42	3,41	3,42
<i>N</i> total	mg/g	1,11	1,05	1,99
<i>P</i> tersedia	ppm	53,86	35,91	53,86
<i>K</i> tersedia	ppm	158,15	181,15	196,67
Persentase tumbuh:	-	-	-	-
Bibit <i>R. mucronata</i>	%	72	32	68
Bibit <i>R. apiculata</i>	%	58	4	76
Propagul <i>R. mucronata</i>	%	86	46	88
Propagul <i>R. apiculata</i>	%	80	60	84

Hasil analisis ragam juga menunjukkan bahwa faktor kimia tanah sangat mempengaruhi pertumbuhan tinggi semai, baik bibit maupun propagul terutama pada unsur *K* tersedia. Unsur *K* tersedia yang paling rendah terdapat pada zona tengah. Hal ini juga menunjukkan bahwa ada hubungan yang erat antara *K* tersedia dengan pertumbuhan tinggi semai. Dalam pertumbuhannya, mangrove sangat berhubungan dengan air laut untuk hidupnya, sehingga unsur *K* berperan penting terlibat dalam mekanisme pengaturan osmosis dalam sel dan berpengaruh langsung terhadap tingkat semipermeabilitas membran dan fosforilasi di dalam kloroplas (Agustina 2004).

Kerapatan tanaman uji coba pada masing-masing zona disajikan pada Tabel 8. Tabel 8 memperlihatkan bahwa kerapatan tertinggi tanaman yang berasal dari bibit di tapak berlantung untuk jenis *R. mucronata* ditemukan pada zona darat (0,72), disusul oleh zona laut (0,68), dan yang paling rendah ada pada zona tengah (0,32). Untuk tanaman yang berasal dari semai jenis *R. apiculata*, kerapatan tertinggi ada pada zona laut (0,76) disusul oleh zona darat (0,58), dan yang terendah ditemukan pada zona tengah (0,04). Kerapatan tertinggi tanaman yang berasal dari propagul/biji jenis *R. mucronata* terdapat pada zona

laut (0,88), disusul oleh zona darat (0,86), dan yang terendah ditemukan pada zona tengah (0,44). Begitu pula untuk jenis *R. apiculata* ditemukan pola yang sama, yakni 0,84 pada zona laut, 0,80 pada zona darat, dan 0,60 pada zona tengah. Secara umum kerapatan tanaman baik dari bibit atau pun propagul yang tinggi terdapat pada zona laut.

Kondisi tanaman uji coba dapat dilihat dari persentase kriteria tanaman sehat, kurang sehat, dan merana (Tabel 9). Secara umum kondisi tanaman uji coba tumbuh sehat. Hanya beberapa tanaman saja yang tumbuhnya kurang sehat dan merana disebabkan oleh adanya serangan hama seperti ulat dan penyakit terutama karena klorosis dan rontoknya daun. Rontoknya daun di tapak berlantung disebabkan adanya pengaruh dari limbah minyak yang cukup tebal dan tersebar hampir merata (pada zona tumbuh tengah) sehingga akar dan batang semai banyak yang tertutup oleh limbah minyak yang mengakibatkan kematian meristem. Meristem sangat penting untuk pertumbuhan tanaman, karena meristem memiliki peran penting dalam pembelahan sel. Gangguan terhadap meristem dapat menyebabkan kematian dari tanaman (Supriharyono 2000).

Tabel 8 Kerapatan tanaman *R. mucronata* dan *R. apiculata* di tapak Medco E & P

Zona	Satuan luas (m <sup>2</sup> )	Rm		Ra		Rm		Ra	
		bibit	N	bibit	N	propagul	N	propagul	N
Darat	50	36	0,72	29	0,58	43	0,86	40	0,8
Tengah	50	16	0,32	2	0,04	22	0,44	30	0,6
Laut	50	34	0,68	38	0,76	44	0,88	42	0,84

Keterangan: N = kerapatan tanaman, Rm = *Rhizophora mucronata*, Ra = *Rhizophora apiculata*

Tabel 9 Persentase kondisi tanaman uji coba berdasarkan kriteria sehat, kurang sehat, dan merana

Zona	Jenis	%		
		Sehat	Kurang sehat	Merana
Darat	Bibit Rm	48	22	2
	Bibit Ra	34	14	10
	Biji Rm	84	2	0
	Biji Ra	68	0	12
Tengah	Bibit Rm	12	4	16
	Bibit Ra	0	0	4
	Biji Rm	40	4	2
	Biji Ra	50	10	0
Laut	Bibit Rm	38	24	6
	Bibit Ra	50	14	12
	Biji Rm	88	0	0
	Biji Ra	76	0	8

Keterangan: Rm = *Rhizophora mucronata*, Ra = *Rhizophora apiculata*

## Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa persentase tertinggi bibit *R. mucronata* (72%) terdapat di zona darat, sedangkan persentase terendah (32%) bibit terdapat pada zona tengah. Persentase tertinggi propagul *R. apiculata* (76%) terdapat pada tapak berlantung zona laut dan persentase terendah (4%) terdapat pada zona tengah.

Persentase tertinggi propagul *R. mucronata* (88%) hidup pada zona laut, sedangkan persentase terendah (46%) propagul yang hidup pada zona tengah. Propagul *R. apiculata* mempunyai persentase tertinggi (84%) yang hidup pada zona laut dan persentase terendah (60%) propagul yang hidup pada zona tengah.

Salinitas air merupakan faktor fisik tanah yang mempengaruhi pertumbuhan tinggi semai dan *K* tersedia merupakan faktor kimia tanah yang berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi semai.

## Saran

Mangrove mempunyai peranan ekologi yang sangat penting dalam menetralkan limbah industri. Mengingat pentingnya peranan mangrove tersebut sangat diperlukan peranan pemerintah untuk mencegah terjadinya degradasi ekosistem mangrove melalui

kebijakan-kebijakan dan tindakan yang tegas terhadap pelanggaran dari peraturan yang telah ditetapkan. Upaya konservasi pada tapak berlantung tidak hanya dilakukan dengan menimbun kawasan dengan tanah dan menanaminya dengan tanaman jenis selain mangrove.

## Daftar Pustaka

- Agustina, L. 2004. Dasar Nutrisi Tanaman. Rineka Cipta, Jakarta. 80hlm.
- Fakultas Kehutanan IPB. 1999. Buku I: Laporan Akhir Sementara Inventarisasi dan Identifikasi Hutan Mangrove di Lima Provinsi (Riau, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Kalimantan Selatan, dan Kalimantan Timur). Fakultas Kehutanan IPB, Bogor. 63hlm.
- Supriharyono. 2000. Pelestarian dan Pengelolaan Sumber Daya Alam di Wilayah Pesisir Tropis. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. 246hlm.
- Wirakusumah, R.S. dan Sutisna, M. 1980. Cita dan Fenomena Hutan Tropika Humida Kalimantan Timur. Pradnya Paramita, Jakarta. 256hlm.