

**STUDI KEMAMPUAN TUMBUH ANAKAN MANGROVE
JENIS *Rhizophora mucronata*, *Bruguiera gymnorrhiza* DAN
Avicennia marina PADA BERBAGAI TINGKAT SALINITAS**

***Study on Growth Capability of Mangrove Forest Seedling of Rhizophora
mucronata, Bruguiera gymnorrhiza and Avicennia marina Species on
Various levels of Salinity***

EBEN E. HUTAHAEAN¹⁾, CECEP KUSMANA²⁾ dan HELMY RATNA DEWI²⁾

ABSTRACT

Salinity is one of environmental factors having an important role in controlling mangrove growth. Our research results show that the degree of salinity has significant effect on the height seedling growth of Rhizophora mucronata, Bruguiera gymnorrhiza and Avicennia marina. Its salinity has also significant effect on the leaf growth of two later species. In general, the highest growth of both seedling's height and the number of leaf for all species occur on the salinity ranged from 0.0 to 7.5 ppt.

PENDAHULUAN

Setiap jenis tumbuhan mangrove memiliki kemampuan adaptasi yang berbeda-beda terhadap kondisi lingkungan seperti kondisi tanah, salinitas, temperatur, curah hujan dan pasang surut. Hal ini menyebabkan terjadinya struktur dan komposisi tumbuhan mangrove dengan batas-batas yang khas, mulai dari zona yang dekat dengan daratan sampai dengan zona yang dekat dengan lautan, serta menyebabkan terjadinya perbedaan struktur tumbuhan mangrove dari satu daerah dengan daerah lainnya.

Informasi tentang kemampuan adaptasi tumbuhan mangrove terhadap pengaruh lingkungan masih sangat terbatas. Salinitas merupakan salah satu faktor yang sangat menentukan perkembangan hutan mangrove. Oleh karena itu penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk mengkaji kemampuan tumbuh anakan mangrove pada berbagai tingkat salinitas, jenis *Rhizophora mucronata*, *Bruguiera gymnorrhiza* dan *Avicennia marina*.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Rumah Kaca Fakultas Kehutanan IPB, Darmaga mulai bulan September 1997 hingga bulan Desember 1997.

¹⁾ Alumni Fakultas Kehutanan IPB

²⁾ Staf Pengajar Jurusan Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan IPB

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas :

- Bibit tumbuhan mangrove yang diambil dari persemaian dengan umur 1 tahun sebanyak 60 buah, yakni 20 buah bibit jenis *Rhizophora mucronata*, 20 buah bibit *Bruguiera gymnorrhiza* dan 20 buah bibit *Avicennia marina*.
- Ember plastik sebanyak 60 buah
- Tanah sebagai media tumbuhan
- Air laut
- Air tawar

Sedangkan alat-alat yang digunakan adalah : meteran skala 0.1 cm, pH meter dan gelas ukur.

Metode Penelitian

Prosedur Kerja

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan ember plastik yang bervolume 5 liter sebanyak 60 buah (lima replikasi untuk setiap perlakuan), dimana masing-masing ember diisi media tanah dan air. Sebanyak 15 ember masing-masing diisi air dengan salinitas 0-7.5 ppt, 7.5-15 ppt, 15-22.5 ppt dan 22.5-30.0 ppt. Kemudian ketiga jenis anakan mangrove (*Avicennia marina*, *Rhizophora mucronata* dan *Bruguiera gymnorrhiza*) masing-masing ditanam pada setiap ember. Setiap perlakuan dilakukan sebanyak 5 kali ulangan. Peubah yang diamati pada percobaan ini adalah tinggi dan jumlah daun anakan. Pengamatan peubah tersebut dilakukan setiap minggu.

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah percobaan faktorial dengan rancangan acak lengkap dengan dua faktor utama yaitu :

- a. Faktor jenis (A), terdiri atas tiga taraf :
 - A0 = *Avicennia marina*
 - A1 = *Rhizophora mucronata*
 - A2 = *Bruguiera gymnorrhiza*
- b. Faktor salinitas (S), terdiri atas empat taraf :
 - S1 = media dengan salinitas 0 - 7.5 ppt
 - S2 = media dengan salinitas 7.5 - 15 ppt
 - S3 = media dengan salinitas 15 - 22.5 ppt
 - S4 = media dengan salinitas 22.5 - 30 ppt

Adapun model statistik dari rancangan percobaan ini adalah :

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + \sum_{ijk}$$

dimana

Y_{ijk} = Nilai pengamatan pada percobaan ke-k yang memperoleh kombinasi perlakuan ij (taraf ke-i dari faktor jenis mangrove dan taraf ke-j faktor salinitas)

- μ = Nilai tengah
 A_i = Pengaruh faktor jenis pada taraf ke-i
 B_j = Pengaruh faktor salinitas pada taraf ke-j
 $(AB)_{ij}$ = Pengaruh interaksi antara taraf ke-i dari faktor jenis mangrove dan taraf ke-j dari faktor salinitas.
 Σ_{ijk} = Galat percobaan

Selanjutnya untuk mengetahui pengaruh jenis perlakuan yang berpengaruh terhadap peubah pertumbuhan yang diamati maka dilakukan Uji Duncan. Bila dalam sidik ragam F hitung lebih besar dari F tabel pada selang kepercayaan 95 % berarti perlakuan berpengaruh nyata terhadap peubah yang diamati.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Tinggi

Dari analisis sidik ragam diperoleh F hitung > F tabel, berarti interaksi jenis dengan salinitas berpengaruh terhadap respon pertumbuhan tinggi anakan mangrove. Hasil uji lanjut dengan Uji Duncan diketahui pengaruh salinitas terhadap respon pertumbuhan tinggi pada masing-masing anakan mangrove (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil Uji Duncan Mengenai Respon Pertambahan Tinggi Anakan Mangrove pada Masing-masing Taraf Salinitas

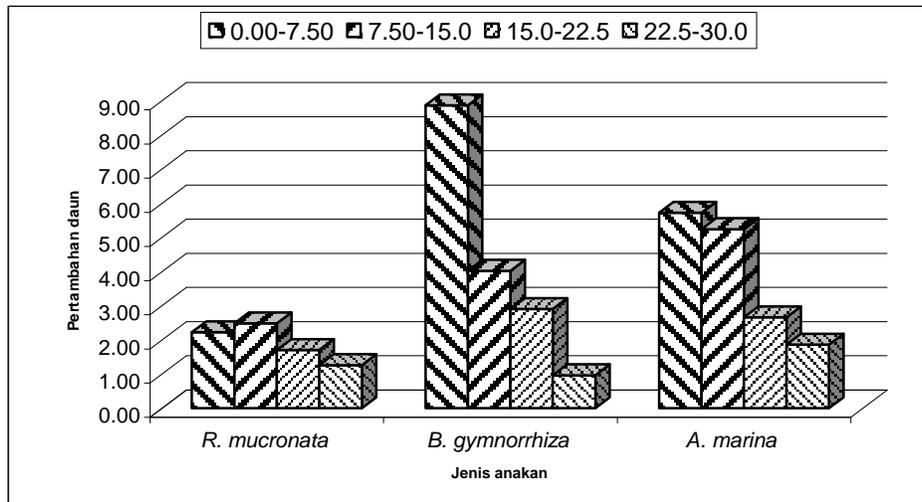
Salinitas (ppt)	Duncan Grouping		
	<i>R. mucronata</i>	<i>B. gymnorrhiza</i>	<i>A. marina</i>
0.00-7.50	AB	A*	A*
7.50-15.0	A*	B	AB
15.0-22.5	AB	B	C
22.5-30.0	B	B	BC

Keterangan : * = Respon yang paling baik

Huruf yang sama menunjukkan tidak berpengaruh nyata

Tabel 1 menunjukkan bahwa pemberian tingkat salinitas yang berbeda berpengaruh terhadap respon pertumbuhan tinggi pada masing-masing jenis anakan mangrove *Rhizophora mucronata*, *Bruguiera gymnorrhiza* dan *Avicennia marina*.

Pertambahan tinggi rata-rata pada jenis *Rhizophora mucronata*, *Bruguiera gymnorrhiza* dan *Avicennia marina* pada berbagai tingkat salinitas dapat dilihat pada Gambar 1. Pada jenis *Rhizophora mucronata* pertumbuhan yang paling baik diperoleh pada salinitas 7.50 - 15.0 ppt, dengan pertambahan tinggi rata-rata mencapai 2.48 cm, kemudian diikuti pada salinitas 0 - 7.50 ppt dengan nilai pertambahan tinggi 2.22 cm dan salinitas 15.0 - 22.5 ppt dengan tinggi 1.7 cm. Sedangkan pertambahan tinggi total rata-rata yang paling kecil diperoleh pada salinitas 22.5 - 30.0 ppt dengan pertambahan 1.26 cm.



Gambar 1. Pertambahan Tinggi Rata-Rata Anakan Mangrove pada Berbagai Tingkat Salinitas

Pada jenis *Bruguiera gymnorrhiza* (Gambar 1.) pertumbuhan yang paling baik diperoleh pada salinitas 0 - 7.5 ppt, dengan pertambahan tinggi rata-rata 8.86 cm. Sedangkan pertambahan tinggi yang paling kecil diperoleh pada salinitas 22.5 - 30.0 ppt dengan tinggi 0.96 cm. Pertambahan tinggi pada salinitas 7.50 - 15.0 ppt dan 15.0 - 22.5 ppt berturut-turut adalah 4.02 cm dan 2.9 cm. Nilai respon pertumbuhan tinggi *B. gymnorrhiza* pada salinitas 7.5 - 15.0 ppt, 15.0 - 22.5 ppt dan 22.5 - 30.0 ppt adalah relatif sama.

Dari Gambar 1. untuk jenis *Avicennia marina* pertumbuhan yang baik diperoleh pada salinitas 0.0 - 7.5 ppt dengan total pertambahan tinggi rata-rata 5.72 cm. Sedangkan pertambahan tinggi yang paling kecil didapat pada salinitas 15.0 - 22.5 ppt dengan pertambahan tinggi 1.86 cm. Pertambahan tinggi yang diperoleh pada salinitas 7.5 - 15.0 ppt adalah 5.24 cm dan pada salinitas 15.0 - 22.5 ppt adalah 2.66 cm.

Hasil Uji Duncan untuk mengetahui respon pertumbuhan tinggi yang paling baik dari semua jenis anakan pada beberapa taraf salinitas disajikan pada Tabel 2.

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa respon pertumbuhan tinggi yang paling baik diperoleh pada anakan *Bruguiera gymnorrhiza* pada salinitas 0.0 - 7.5 ppt dengan nilai pertumbuhan tinggi 8.86 cm, sedangkan pertumbuhan tinggi yang paling rendah diperoleh pada anakan *Bruguiera gymnorrhiza* dengan salinitas 22.5 - 30.0 ppt. Secara umum dapat dikatakan bahwa respon pertumbuhan yang baik diperoleh pada salinitas yang semakin rendah.

Tabel 2. Hasil Uji Duncan Respon Pertumbuhan Tinggi Anakan pada Berbagai Tingkat Salinitas

Jenis	Salinitas (ppt)	Tinggi Rata-rata (cm)	Duncan Grouping
<i>B. gymnorrhiza</i>	0.0 - 7.50	8.86	A*
<i>A. marina</i>	0.0 - 7.50	5.72	B
<i>A. marina</i>	7.5 - 15.0	5.24	B C
<i>B. gymnorrhiza</i>	7.5 - 15.0	4.02	B C D
<i>B. gymnorrhiza</i>	15.0 - 22.5	2.90	B C D E
<i>A. marina</i>	22.5 - 30.0	2.66	C D E
<i>R. mucronata</i>	7.50 - 15.0	2.48	C D E
<i>R. mucronata</i>	0.0 - 7.50	2.22	D E
<i>A. marina</i>	15.0 - 22.5	1.86	D E
<i>R. mucronata</i>	15.0 - 22.5	1.70	D E
<i>R. mucronata</i>	22.5 - 30.0	1.26	D E
<i>B. gymnorrhiza</i>	22.5 - 30.0	0.96	E

Keterangan : * = Respon paling baik

Jumlah Daun

Dari analisis sidik ragam diperoleh $F_{hitung} > F_{tabel}$, maka interaksi jenis dengan salinitas berpengaruh terhadap pertumbuhan daun anakan mangrove.

Selanjutnya dengan Uji Duncan dilakukan uji lanjut pengaruh salinitas terhadap respon pertumbuhan daun pada masing-masing jenis anakan mangrove. Hasil Uji Duncan secara rinci ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Duncan Respon Pertumbuhan Daun Anakan Mangrove pada Berbagai Tingkat Salinitas

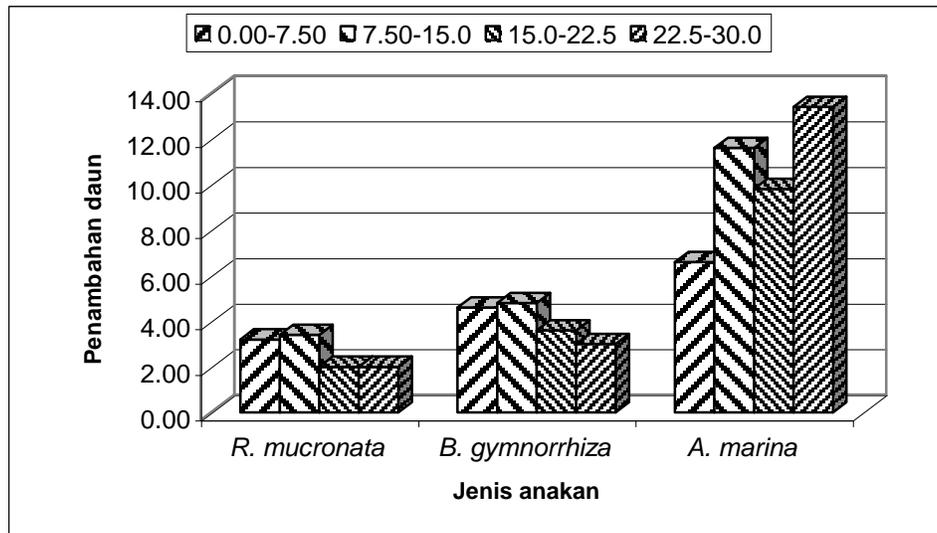
Salinitas (ppt)	Duncan Grouping		
	<i>R. mucronata</i>	<i>B. gymnorrhiza</i>	<i>A. marina</i>
0.00-7.50	A	A	B
7.50-15.0	A*	A*	AB
15.0-22.5	A	AB	AB
22.5-30.0	A	B	A*

Keterangan : * : Respon yang paling baik

Huruf yang sama menunjukkan tidak berpengaruh nyata

Tabel 3. menunjukkan bahwa tingkat salinitas tidak berpengaruh terhadap respon pertumbuhan daun anakan *Rhizophora mucronata*, sedangkan pada anakan *Bruguiera gymnorrhiza* dan *Avicennia marina* pemberian salinitas dengan berbagai taraf akan berpengaruh terhadap respon pertumbuhan daun.

Pertambahan daun rata-rata pada jenis *Rhizophora mucronata*, *Bruguiera gymnorrhiza* dan *Avicennia marina* pada berbagai tingkat salinitas dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pertambahan Jumlah Daun Rata-rata Anakan Mangrove pada Berbagai Tingkat Salinitas

Dari Gambar 2 dapat dilihat bahwa pertambahan jumlah daun rata-rata yang paling tinggi pada jenis *Rhizophora mucronata* diperoleh pada salinitas 7.5 - 15.0 ppt, dengan total pertambahan daun rata-rata mencapai 3.4, kemudian diikuti pada salinitas 0.0 - 7.5 ppt dengan total nilai 3.2. Sedangkan pada salinitas 15.0 - 22.5 ppt dan salinitas 22.5 - 30.0 ppt diperoleh nilai yang sama, yakni 2. Walaupun diperoleh perbedaan nilai respon, tetapi secara statistik nilai ini adalah relatif sama, seperti yang ditunjukkan oleh hasil Uji Duncan pada Tabel 3.

Pada jenis *Bruguiera gymnorhiza* (Gambar 2) diperoleh nilai pertumbuhan daun yang tertinggi pada salinitas 7.5 - 15.0 ppt dengan nilai 4.8. Sedangkan nilai pertumbuhan daun yang paling kecil diperoleh pada salinitas 22.5 - 30.0 ppt dengan nilai 3. Pertambahan daun pada salinitas 0.0 - 7.5 ppt dan 15.0 - 22.5 ppt berturut-turut adalah 4.6 dan 3.6.

Dari Gambar 2, untuk jenis *Avicennia marina*, nilai pertumbuhan daun total rata-rata yang paling tinggi diperoleh pada salinitas 22.5 - 30.0 ppt dengan nilai 13.4. Sedangkan nilai pertumbuhan daun total rata-rata yang paling kecil didapat pada salinitas 0.0 - 7.5 ppt dengan nilai 6.6. Pada salinitas 7.5 - 15.0 ppt adalah 11.6 dan pada salinitas 15.0 - 22.5 ppt adalah 9.8.

Tabel 4. Hasil Uji Duncan Respon pertambahan Daun Anakan pada Berbagai Tingkat Salinitas

Jenis	Salinitas (ppt)	Jumlah Daun Rata-rata	Duncan Grouping
<i>A. marina</i>	22.5-30.0	13.4	A*
<i>A. marina</i>	7.50-15.0	11.16	A B
<i>A. marina</i>	15.0-22.5	10.0	B
<i>A. marina</i>	0.00-7.50	6.6	C
<i>B. gymnorrhiza</i>	7.50-15.0	4.8	C D
<i>B. gymnorrhiza</i>	0.00-7.50	4.6	C D
<i>B. gymnorrhiza</i>	15.0-22.5	3.6	C D
<i>R. mucronata</i>	7.50-15.0	3.4	C D
<i>R. mucronata</i>	0.00-7.50	3.2	C D
<i>B. gymnorrhiza</i>	22.5-30.0	3.0	C D
<i>R. mucronata</i>	15.0-22.5	2.0	D
<i>R. mucronata</i>	22.5-30.0	2.0	D

Keterangan : * Respon yang paling baik

Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa respon pertumbuhan daun yang paling baik diperoleh pada anakan *Avicennia marina* pada salinitas 22.5 - 30.0 ppt dengan nilai 13.4, sedangkan respon pertumbuhan daun yang paling rendah diperoleh pada anakan *Rhizophora mucronata* salinitas 15.0 - 22.5 ppt dan 22.5 - 30.0 ppt dengan nilai 2. Tabel 4 juga menunjukkan bahwa pertumbuhan daun yang tinggi didominasi oleh anakan *Avicennia marina*.

Pembahasan

Pada jenis *Rhizophora mucronata* pertumbuhan tinggi yang baik diperoleh pada salinitas 7.5 - 15.0 dan 0.0 - 7.5 ppt. Kusmana (1983) menyatakan kisaran salinitas untuk *Rhizophora mucronata* adalah 12 - 30 ppt. Pada anakan *Bruguiera gymnorrhiza* pertumbuhan tinggi yang baik diperoleh pada salinitas 0.0 - 7.5 ppt dan 7.5 - 15.0 ppt. Kristijono (1977) menemukan bahwa *Bruguiera gymnorrhiza* tumbuh pada daerah dengan salinitas 10 - 20 ppt. Sedangkan pada jenis *Avicennia marina* pertumbuhan yang baik juga diperoleh pada salinitas 0.0 - 7.5 ppt dan 7.5 - 15.0 ppt.

Pada umumnya respon pertumbuhan tinggi yang baik diperoleh pada salinitas yang rendah. Hal ini terjadi karena tumbuhan mangrove bukan merupakan tumbuhan yang membutuhkan garam (*salt demand*) tetapi tumbuhan yang toleran terhadap garam (*salt tolerance*). Aksornkoe (1993) meneliti unsur-unsur mineral yang dibutuhkan tanaman mangrove untuk pertumbuhan, dan disebutkan bahwa unsur mineral yang dibutuhkan terdiri dari unsur makro yaitu N, P, S, K, Ca dan Mg serta unsur mikro yang terdiri dari Zn, Mn dan Cu. Dari hasil penelitian ini ditunjukkan bahwa unsur Na dan Cl tidak dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman mangrove. Selanjutnya dilaporkan bahwa jenis *Avicennia marina* di Australia tumbuh pada tingkat salinitas 85 ppt. Meskipun disebutkan bahwa jenis ini memiliki toleransi yang tinggi terhadap salinitas, tetapi dari hasil

pengamatan menunjukkan bahwa anakan *Avicennia marina* memberikan respon yang paling baik pada salinitas yang rendah (0 - 7.5 dan 7.5 - 15.0 ppt). Noakes (1951) menyatakan bahwa mangrove bukan halofit obligat, yang berarti bahwa tumbuhan mangrove dapat tumbuh pada air tawar, tetapi ditambahkan bahwa mangrove akan tumbuh maksimum pada pertengahan antara air tawar dan air laut. Sedangkan Soerianegara (1968) menemukan bahwa kematian pohon-pohon tancang (*Bruguiera* spp.) di Cilacap, salah satunya adalah karena kandungan NaCl yang sangat sedikit. Istomo (1992) melaporkan bahwa *Bruguiera gymnorrhiza* tumbuh di habitat air tawar di Kebun Raya Bogor.

Pada jenis *Rhizophora mucronata* dan *Bruguiera gymnorrhiza* pertumbuhan daun yang baik diperoleh pada salinitas 7.5 - 15.0 dan 0.0 - 7.5 ppt. Sedangkan pada jenis *Avicennia marina* pertumbuhan daun yang baik diperoleh pada salinitas 22.5 - 30.0 ppt.

Anakan *Avicennia marina* pada semua tingkat salinitas memiliki penambahan daun yang paling besar dibanding kedua jenis anakan lainnya. Hal ini diduga berkaitan dengan kelenjar pengeluaran garam (*excretion gland*) yang terdapat di daun. Untuk mencegah akumulasi garam, anakan *Avicennia marina* akan mengeluarkannya melalui kelenjar tersebut, sehingga anakan ini merespon konsentrasi garam yang tinggi dengan memproduksi daun dalam jumlah yang besar. Hutching and Saenger (1987) menyatakan bahwa pada tumbuhan yang mempunyai kelenjar pengeluaran garam ditemukan jumlah dan konsentrasi Na^+ dan Cl^- yang tinggi pada daun muda. Tingkat konsentrasi garam yang tinggi juga dapat mengakibatkan daun cepat gugur.

Pertambahan daun pada jenis anakan *Avicennia marina* juga berbeda dengan kedua jenis anakan mangrove lainnya. Jika pertumbuhan daun pada jenis *Bruguiera gymnorrhiza* dan *Rhizophora mucronata* (kedua anakan ini belum bercabang) hampir selalu ditandai dengan pertambahan tinggi. Sedangkan pada anakan *Avicennia marina* pertambahan daun tidak selalu diikuti dengan pertambahan tinggi, karena pertambahan daun tidak selalu dari pucuk tetapi dapat juga terjadi di cabang anakan. Daun-daun yang diproduksi anakan *Avicennia marina* dimulai dari daun-daun yang relatif kecil, sehingga kemungkinan daun untuk gugur sangat tinggi. Sedangkan daun yang diproduksi anakan *Bruguiera gymnorrhiza* dan *Rhizophora mucronata* pada umumnya memiliki ukuran besar yang hampir sama dengan daun tua, karena sebelum daun ini mekar berfungsi sebagai pembungkus pucuk anakan.

KESIMPULAN

1. Tingkat salinitas yang berbeda berpengaruh terhadap respon pertumbuhan tinggi anakan mangrove jenis *Rhizophora mucronata*, *Bruguiera gymnorrhiza* dan *Avicennia marina*.
2. Tingkat salinitas yang berbeda berpengaruh terhadap respon pertumbuhan daun anakan mangrove jenis *Bruguiera gymnorrhiza* dan *Avicennia marina*, tetapi tidak berpengaruh terhadap respon pertumbuhan daun *Rhizophora mucronata*.
3. Respon pertumbuhan tinggi yang paling besar (8.86 cm) diperoleh pada jenis *Bruguiera gymnorrhiza* dengan salinitas 0.0 - 7.5 ppt. Sedangkan respon pertumbuhan tinggi yang paling kecil (0.96) diperoleh pada jenis *Bruguiera gymnorrhiza* dengan

salinitas 22.5 - 30.0 ppt. Secara umum dapat dikatakan pertumbuhan mangrove yang baik adalah pada salinitas rendah.

4. Pertambahan jumlah daun yang paling besar diperoleh pada jenis *Avicennia marina* dengan salinitas 22.5 - 30.0 ppt. Sedangkan pertumbuhan daun yang paling kecil diperoleh pada jenis *Rhizophora mucronata* dengan salinitas 15.0 - 22.5 ppt.

DAFTAR PUSTAKA

- Aksornkoe, S., 1993. Ecology and Management of Mangrove. IUCN. Bangkok.
- Hutching, P. and P. Saenger, 1987. Ecology of Mangrove. University of Queensland Press, St. Lucia. Australia.
- Istomo, 1982. Tinjauan Ekologi Hutan Mangrove dan Pemanfaatannya di Indonesia. Lab. Ekology Hutan, Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Kusmana, C., 1983. Analisa Vegetasi Hutan Mangrove di Muara Angke Jakarta. Departemen Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan IPB. Bogor. (Tidak dipublikasikan).
- Kristijono, A., 1977. Pengaruh Keadaan Tempat Tumbuh terhadap Perkecambahan *Bruguiera gymnorrhiza* (tancang) di Hutan Payau Cilacap, KPH Banyumas Barat. Depaetemen Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan IPB. Bogor. (Tidak dipublikasikan).
- Noakes, 1951. Mangrove. FAO Tropical Silviculture (2) : 379 - 404.