

**Pengaruh Salinitas Terhadap Pertumbuhan Dan Biomassa Semai Dan Kandungan Lipida
Pohon Non-Sekresi *Ceriops tagal*
(Effect of Salinity on growth and biomass of Seedlings and Lipid Content at tree of
Non-secreter *Ceriops tagal*)**

Ramayani ^a, Mohammad Basyuni ^b, Lollie Agustina ^c

^a Mahasiswa Budidaya Hutan, Program Studi Kehutanan Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Jl. Tri Dharma Ujung No. 1 Kampus USU Medan 20155

^b Staff Pengajar Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Jl. Tri Dharma Ujung No. 1 Kampus USU Medan 20155

^c Staff Pengajar Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Jl. Tri Dharma Ujung No. 1 Kampus USU Medan 20155

Abstract

Effect of salinity on growth and biomass of seedlings and lipid content at tree of non-secreter C. tagal was studied. The research was conducted in greenhouse, Faculty of Agriculture and Pharmaceutical research laboratory, Faculty of Pharmacy, University of Sumatra Utara from July 2011 to July 2012. The purpose of the research is to determine the level of growth and biomass C. tagal seedling at different levels of salinities, to analysis the lipid content in the leaves and roots of C. tagal at tree. The mangrove seedlings growing with varied salinities namely 0%, 0,5%, 1,5%, 2% and 3%, quatiplicate. Lipid extraction and analysis performed from leaves and roots of mature trees taken from the mangrove forest Pulau Sembilan, Langkat, North Sumatera. The results showed C. tagal seedling with different levels of salinities effected significantly height, diameter, and biomass. Growth of C. tagal seedling was best at 0,5% salinity with plant height (3,24 cm) and diameter(3,65 mm). Wet weight and dry weight of leaves, roots and stems of C. tagal seedlings had the highest at 1,5% salinity. Total lipids in the leaves and roots of C. tagal trees were of 16,2 mg and 8,9 mg.

Key words: C. tagal seedlings, salinity, total lipid

PENDAHULUAN

Mangrove merupakan salah satu ekosistem yang paling produktif di bumi dibandingkan dengan ekosistem lainnya (Clough et al., 2000). Pentingnya hutan mangrove telah diakui bagi ekosistem global, namun terdapat sedikit informasi yang menjelaskan mengapa tanaman mangrove dapat tumbuh di lingkungan salinitas yang tinggi, terutama yang berasal dari mangrove Indonesia. Menurut karakteristik morfologinya dalam manajemen garam, tanaman mangrove dibagi ke dalam dua kelompok besar (Scholander et al., 1962). Kelompok pertama adalah spesies yang mensekresi garam (jenis sekresi/*secreting species*) yang memiliki kelenjar garam di daunnya atau rambut garam untuk menghilangkan kelebihan garam. Yang kedua adalah spesies non-sekresi (*non-secreting species*) yang tidak memiliki fitur morfologi tersebut untuk ekskresi kelebihan garam (Scholander et al., 1962; Tomlinson, 1986). Dengan demikian, hutan mangrove merupakan model tanaman yang ideal untuk mempelajari mekanisme toleransi garam pada tingkat seluler.

Setiap jenis organisme mempunyai kisaran toleransi yang berbeda terhadap faktor-faktor lingkungan. Tanaman yang mempunyai kisaran toleransi yang luas memiliki ketahanan terhadap kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan, yang dalam kondisi tertentu disebut sebagai cekaman (*stress*) lingkungan. Kondisi tersebut antara lain adalah cekaman kekeringan, kelembaban air, suhu tinggi, suhu rendah, dan kadar garam tinggi (Salisbury, 1995).

Cekaman merupakan segala kondisi lingkungan yang memungkinkan akan menurunkan dan merugikan pertumbuhan atau perkembangan tumbuhan pada fungsi normalnya. Seperti yang telah dikemukakan di atas, salah satu cekaman lingkungan yang terjadi pada tumbuhan adalah cekaman salinitas.

Penelitian tentang salinitas telah banyak dilakukan, tetapi informasi mengenai pengaruh salinitas terhadap pertumbuhan semai khususnya pada jenis *C. tagal* dari hutan mangrove Sumatera Utara belum dilakukan. Pessarakli (1993) menyatakan bahwa cekaman salinitas menyebabkan jumlah air

pada tanaman semakin berkurang. Stress air terus-menerus dimungkinkan dapat meningkatkan produksi metabolit sekunder di daun dan akar *C. tagal*. Oleh sebab itu, perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh berbagai tingkat salinitas terhadap pertumbuhan dan biomassa semai dan kandungan lipida pohon *C. tagal*.

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Untuk mengetahui tingkat pertumbuhan dan biomassa semai *C. tagal* pada berbagai tingkat salinitas.
2. Untuk mengetahui posisi *C. tagal* dalam zonasi mangrove di Pulau Sembilan.
3. Untuk mengetahui kandungan lipida pada daun dan akar pohon *C. tagal*.

Hipotesis Penelitian

Ada perbedaan tingkat pertumbuhan dan biomassa semai *C. tagal* pada berbagai tingkat salinitas.

Manfaat Penelitian

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi rekomendasi bagi masyarakat yang mengusahakan pembibitan *C. tagal* untuk program rehabilitasi agar dapat memperoleh bibit *C. tagal* yang pertumbuhannya lebih baik pada berbagai tingkat salinitas.
2. Pengetahuan tentang lipida pada jenis *C. tagal* diharapkan dapat berkontribusi dalam estimasi dan perhitungan tingkat sedimentasi bahan organik di mangrove.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penanaman

Penanaman propagul *C. tagal* dengan perlakuan berbagai konsentrasi garam selama 6 bulan dilakukan pada 30 Juli 2011 sampai 24 Januari 2012 di rumah kaca Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara.

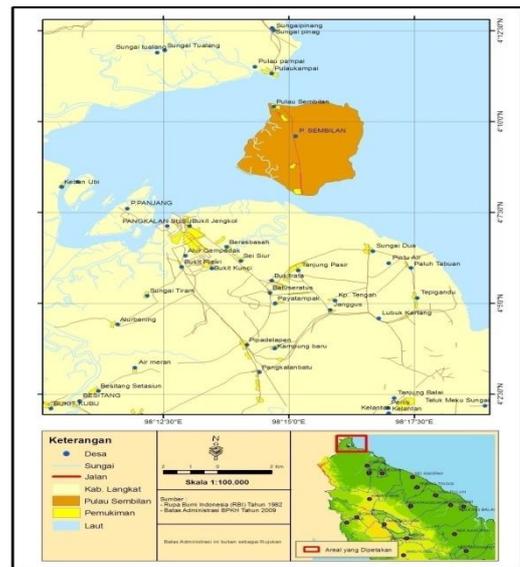
Pengambilan Sampel dan Ekstraksi

Pengambilan sampel daun dan akar *C. tagal* diambil dari pohon dewasa yang dilakukan pada 14 April 2012 di Pulau Sembilan, Kabupaten Langkat, Sumatera Utara. Ekstraksi lipida dan analisis NSL (*Nonsaponifiable Lipids*) dilakukan pada Juni-Juli 2012, di Laboratorium Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Sumatera Utara.

Gambaran Lokasi Pengambilan Sampel

Pulau Sembilan merupakan nama salah satu desa yang berada digugusan pulau-pulau di Kabupaten Langkat. Desa Pulau Sembilan berdekatan

dengan Selat Malaka dan merupakan salah satu tujuan wisata utama di Kabupaten Langkat. Pulau Sembilan secara administrasi terletak di kecamatan Pangkalan, Susu Kabupaten Langkat. Luas Pulau Sembilan 24,00 km² atau 8,84% dari total luas kecamatan Pangkalan Susu. Di Pulau ini terdapat hutan mangrove yang mengelilingi pulau dan tumbuh ekosistem pesisir. Kondisi air tanah masih cukup baik dimana tidak ditemukan adanya air sumur yang asin atau terkena intrusi air laut (BPS, 2010). Peta lokasi pengambilan sampel di Pulau Sembilan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Sampel Penelitian Bahan dan Alat Penelitian

Penanaman

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah propagul *C. tagal* yang sehat dan matang, bubuk garam komersial (*marine salt*), pasir dari sungai (tidak memiliki salinitas), pot plastik, amplop cokelat, dan label.

Alat yang digunakan adalah jangka sorong, penggaris, kamera, oven, timbangan, *cutter*, program *excel*, *hand refractometer*, *image J*, program *SPSS*, dan alat tulis.

Ekstraksi dan Analisis

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah daun dan akar pohon mangrove yang berasal dari jenis *C. tagal*. Sedangkan bahan kimia dan bahan lainnya yang digunakan adalah nitrogen cair, klorofom, methanol, hexane, KOH, ethanol, kolesterol, aluminium foil, kertas tisu.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Salinity refractometer S/Mill-E (Atago Co. Ltd, Tokyo, Jepang), tabung reaksi untuk mengekstrak daun dan akar pohon mangrove, rak kultur untuk

tempat peletakan tabung reaksi yang digunakan dalam pengestrakan, Eyela evaporator, *waterbath*, kertas filtrasi No. 2 (Advantec, Tokyo, Jepang).

Analisis Data

Penelitian ini adalah metode analisis dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial dengan 5 perlakuan konsentrasi garam (salinitas) berdasarkan tingkat salinitas yang ada di lapangan dengan masing-masing 5 ulangan :

- a. Salinitas 0 %
- b. Salinitas 0,5 %
- c. Salinitas 1,5 %
- d. Salinitas 2 %
- e. Salinitas 3 %

Model linear RAL non faktorial

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Dimana : Y_{ij} = hasil pengamatan pada perlakuan ke- i dan ulangan ke- j

μ = nilai rata-rata umum (*mean*)

τ_i = pengaruh faktor perlakuan ke- i

ε_{ij} = pengaruh galat perlakuan ke- i

ulangan ke- j

$i = 1, 2, 3, 4, 5$

$j = 1, 2, 3, 4, 5$

Data dianalisis dengan analisis ANOVA satu arah menggunakan uji Dunnett untuk perbandingan seluruh perlakuan terhadap kontrol, nilai $P < 0,05$ dan $P < 0,01$ dipakai sebagai batas untuk menunjukkan pengaruh perlakuan. Uji statistik dilakukan dengan SPSS versi 16.

Prosedur Penelitian

1. Penyiapan Media Tanam

Propagul dari *C. tagal* ditanam dalam pot plastik dengan media pasir dan diberi salinitas bervariasi di bawah sinar matahari alami. Sebuah solusi air laut disiapkan dengan melarutkan bubuk garam komersial untuk membuat konsentrasi garam 0,5%, 1,5%, 2% dan 3% (sama dengan tingkatan air laut yaitu 15‰, 45‰, 60‰, 90‰). Di dalam penelitian ini, salinitas ditemukan dari perbandingan massa bubuk garam dengan massa larutan. Metode ini mengacu pada penelitian Fonfof dan Lewis (1979). Dimana jenis garam yang dipakai adalah bubuk garam komersial (*marine salt*). Untuk membuat konsentrasi salinitas 0,5%, 1,5%, 2% dan 3% dibuat dengan melarutkan 5,66 g, 17 g, 22,6 g, dan 34 g bubuk garam komersial untuk 1 liter air. Salinitas adalah massa serbuk garam/massa larutan. Konsentrasi garam pada setiap perlakuan pot diperiksa seminggu sekali selama percobaan dengan *hand refraktometer*.

2. Pemilihan Propagul

Propagul *C. tagal* yang digunakan berasal dari pohon induk yang berumur 5 tahun atau lebih. Propagul yang dipilih sebaiknya telah matang secara fisiologi dengan warna propagul hijau kecoklatan dan sehat, tidak terserang oleh hama dan penyakit

3. Penanaman Propagul

Propagul *C. tagal* yang telah disediakan ditanam ke dalam pot plastik yang telah berisi media tumbuh yang telah disesuaikan dengan perlakuannya masing-masing. Kemudian pot plastik diberi tanda/label sesuai dengan perlakuan yang diberikan.

3. Ekstraksi Lipida

Daun *C. tagal* sebanyak 2-4 lembar atau 4-6 g akar digerus dengan Nitrogen cair, kemudian di ekstrak dengan chloroform-methanol 2:1 (CM21), dinding sel yang berisi kotoran yang tidak larut dalam CM21 disaring dengan kertas filtrasi No. 2 (Advantec, Tokyo, Jepang) dan yang tersisa adalah ekstrak lipida di dalam chloroform. Sebagian ekstrak dimurnikan untuk dianalisis kandungan lipidanya seperti yang digambarkan sebelumnya (Basyuni et al., 2007). Cairan ekstrak lipida yang pekat dikeringkan kemudian ditimbang dan di dapatkan berat lipidanya. Sehingga dapat diketahui kandungan total lipida/jaringan (mg/g jaringan).

4. Analisis NSL (*Nonsaponifiable Lipids*)

Ekstrak lipida di dalam chloroform (yang telah diketahui berat total lipidanya) dikeringkan kemudian ditambahkan 2ml KOH 20% dalam Ethanol 50% di *refluxed* selama 10 menit dengan suhu 90° C, ditambahkan 2 ml Hexane (NSL) kemudian diaduk. Lapisan hexane dipindahkan kedalam tube yang telah diketahui beratnya, kemudian cairan di keringkan dengan Nitrogen *stream*, kemudian dikeringkan di bawah vakum selama 10 menit, selanjutnya ditimbang berat NSLnya. sehingga dapat diketahui kandungan NSL/jaringan (mg/g jaringan) dan kandungan NSL/total lipida (mg/mg total lipida).

Pengamatan Parameter

Pengamatan dilakukan 6 bulan setelah tanam dan parameter yang diamati adalah:

1. Pertambahan Tinggi Semai (cm)

Pengambilan data tinggi pertama semai dilakukan setelah 2 bulan penanaman propagul dan pengambilan data tinggi terakhir setelah 6 bulan tanam dengan menggunakan penggaris, pada setiap satuan percobaan. Tinggi semai diukur mulai dari bagian plumula sampai titik tumbuh tertinggi.

2. Pertambahan Diameter Semai (mm)

Pengukuran diameter semai dilakukan pada tanda awal dengan menggunakan jangka sorong.

Pengambilan data diameter dilakukan bersamaan dengan pengambilan data tinggi semai.

3. Pertambahan Jumlah Daun

Penghitungan jumlah daun dilakukan pada awal munculnya daun mulai dari pucuk. Pengambilan data dilakukan bersamaan dengan pengambilan data tinggi semai.

4. Luas Daun (cm²)

Pengukuran luas daun dilakukan pada akhir pengamatan data. Perhitungan luas daun menggunakan program komputer. Untuk melakukan perhitungan terlebih dahulu daun digambar di kertas millimeter blok yang selanjutnya dilakukan *scanning* pada gambar tersebut. Setelah di *scanning* maka gambar tersebut dihitung dengan program *image J* (NIH).

5. Berat Basah Akar (g)

Untuk mendapatkan berat basah akar, bagian akar yang baru dipanen dimasukkan ke dalam amplop dan diberi label sesuai dengan perlakuan. Ditimbang berat awal akar *C. tagal*.

6. Berat Basah Tajuk (g)

Untuk mendapatkan berat basah tajuk, bagian tajuk yang baru dipanen dimasukkan ke dalam amplop dan diberi label sesuai dengan perlakuan. Ditimbang berat awal tajuk *C. tagal*.

7. Berat Basah Batang (g)

Untuk mendapatkan berat basah batang, bagian batang yang baru dipanen dimasukkan ke dalam amplop dan diberi label sesuai dengan perlakuan. Ditimbang berat awal batang *C. tagal*.

8. Berat Kering Akar (g)

Untuk mendapatkan berat kering akar, bagian akar dimasukkan ke dalam amplop dan diberi label sesuai dengan perlakuan. Kemudian akar *C. tagal* dioven pada suhu 75°C sampai berat kering konstan (2-3 hari), lalu ditimbang berat kering akar *C. tagal*.

9. Berat Kering Tajuk (g)

Untuk mendapatkan berat kering tajuk, bagian tajuk dimasukkan ke dalam amplop dan diberi label sesuai dengan perlakuan. Kemudian tajuk *C. tagal* dioven pada temperatur 75°C sampai berat kering konstan (2-3 hari), lalu ditimbang berat kering tajuk *C. tagal*.

10. Berat Kering Batang (g)

Untuk mendapatkan berat kering batang, bagian batang dimasukkan ke dalam amplop dan diberi label sesuai dengan perlakuan. Kemudian batang *C. tagal* dioven pada temperatur 75°C sampai berat kering konstan (2-3 hari), lalu ditimbang berat kering batang *C. tagal*.

11. Rasio Tajuk dan Akar

Perhitungan rasio tajuk dan akar dilakukan pada akhir pengamatan. Perhitungan rasio tajuk dan akar dapat diperoleh dengan menggunakan rumus sebagai berikut : Rasio =

$$\frac{\text{Berat kering tajuk}}{\text{Berat kering akar}}$$

12. Rasio Batang dan Akar

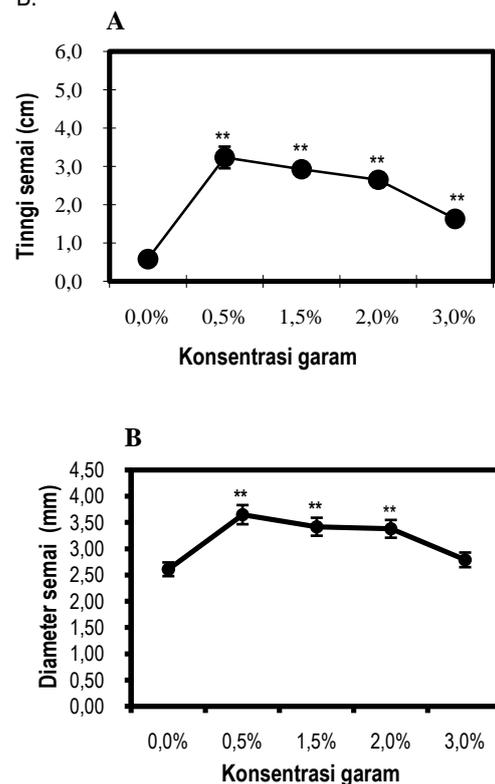
Perhitungan rasio batang dan akar dilakukan pada akhir pengamatan. Perhitungan rasio batang dan akar dapat diperoleh dengan menggunakan rumus sebagai berikut : Rasio =

$$\frac{\text{Berat kering batang}}{\text{Berat kering akar}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Salinitas Terhadap Pertumbuhan Semai

Pengaruh salinitas terhadap pertumbuhan semai *C. tagal* berdasarkan pengukuran tinggi dan diameter tanaman dapat dilihat pada gambar 2A dan B.



Gambar 2. Pengaruh salinitas terhadap pertumbuhan Tinggi Semai (A) dan Diameter Semai (B). Data merupakan rata-rata \pm SE (n=13-15). Tanda (*) dan (**) mengindikasikan secara statistik signifikan dari kontrol (0%) pada $P < 0,05$ dan $P < 0,01$ dengan uji Dunnet.

Berdasarkan hasil penelitian yang didapat bahwa konsentrasi salinitas berpengaruh nyata

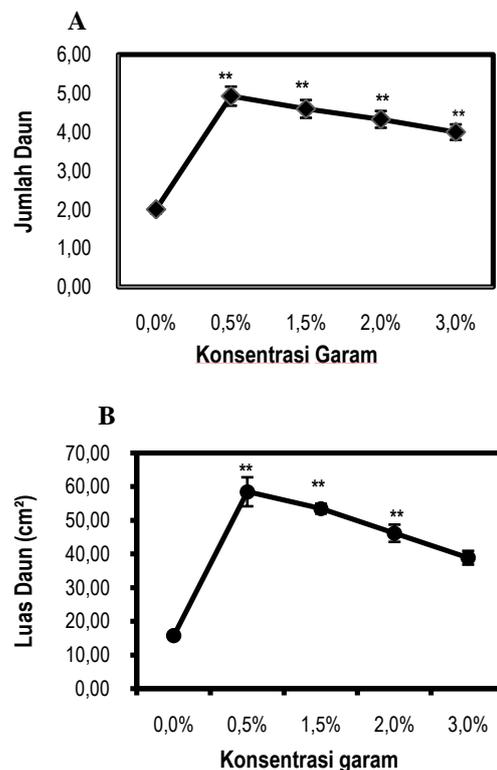
terhadap penambahan tinggi semai *C. tagal*. Semai tertinggi diperoleh pada pemberian salinitas 0,5%, yaitu 3,24 cm. Berdasarkan uji Dunnet pada $P < 0,01$ berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi semai *C. tagal* pada salinitas 0,5%, 1,5%, 2% dan 3% dibandingkan terhadap kontrol. Pertumbuhan tinggi semai pada konsentrasi 0,5% menunjukkan kenaikan secara signifikan kemudian turun dengan penambahan tingkat salinitas seperti yang terlihat pada Gambar 2A. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi salinitas menurunkan pertumbuhan tinggi tanaman. Penurunan tinggi tanaman juga diakibatkan terbatasnya persediaan air dan bahan organik dalam jaringan karena pengaruh salinitas. Penurunan jumlah air menyebabkan sel kehilangan turgor sehingga terdapat kecenderungan bagi plasmalema untuk lepas dari dinding sel (plasmolisis). Pada proses pemanjangan sel, tanaman memerlukan keseimbangan air yang sesuai karena kekuatan pemanjangan sel merupakan akibat dari tekanan turgor. Salisbury dan Ross (1995) menyatakan bahwa adanya air akan meningkatkan turgor dinding sel yang mengakibatkan dinding sel mengalami peregangan sehingga ikatan antara dinding sel melemah. Hal inilah yang mendorong dinding dan membran sel bertambah besar, sehingga minimnya ketersediaan air akan menghambat pertumbuhan tanaman.

Pertumbuhan diameter batang semai *C. tagal* tertinggi terdapat pada pemberian salinitas 0,5% yaitu 3,65 mm. Berdasarkan uji Dunnet pada $P < 0,01$ pemberian salinitas berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan diameter pada salinitas 0,5%, 1,5% dan 2% dibandingkan terhadap kontrol. Pertumbuhan diameter semai *C. tagal* menunjukkan kenaikan yang signifikan pada salinitas 0,5% kemudian turun dengan bertambahnya tingkat salinitas seperti yang terlihat pada Gambar 2B.

Dari Gambar 2A dan B, semai *C. tagal* menunjukkan pertumbuhan terbaik pada salinitas 0,5% (3,24 cm, 3,65 mm) dan masih tumbuh cukup baik pada salinitas 2% (2,65 cm, 3,38 mm) dan bahkan pada salinitas 3% (1,63 cm, 2,79 mm) *C. tagal* masih bisa tumbuh walaupun pertumbuhannya mulai menurun. Hal ini menunjukkan bahwa *C. tagal* termasuk jenis yang memiliki kemampuan yang cukup tinggi dalam menghadapi salinitas tinggi hal ini sesuai dengan penelitian Ball (1988) dan Gordon (1993) melaporkan bahwa *C. tagal* adalah salah satu jenis mangrove yang toleran terhadap salinitas dan mempunyai kemampuan dapat tumbuh pada salinitas tinggi (salinitas 3%) dan miskin unsur hara.

Berdasarkan Gambar 2A dan B pertumbuhan tinggi dan diameter semai *C. tagal*.

Pertumbuhan tinggi dan diameter yang paling rendah terdapat pada kontrol (salinitas 0% atau air tawar) yaitu 0,58 cm dan 2,61 mm. Ini menunjukkan bahwa *C. tagal* pertumbuhannya sangat lambat pada air tawar dan hasil ini mengindikasikan bahwa semai *C. tagal* untuk pertumbuhannya juga membutuhkan konsentrasi garam, hal ini sesuai dengan penelitian Clough (1984); Jennings (1976); Greenway dan Munns (1980) dan Yeo dan Flower (1980) melaporkan bahwa pertumbuhan yang lambat di air tawar kemungkinan disebabkan oleh ketidakmampuan halofit untuk mengakumulasi bahan ion anorganik dalam jumlah yang cukup untuk osmoregulasi ketika substrat kekurangan garam (*sodium chloride*). Dimana osmoregulasi pada kebanyakan tanaman melibatkan sintesis dan akumulasi *solute* organik yang cukup untuk menurunkan potensial osmotik sel dan meningkatkan tekanan turgor yang diperlukan bagi pertumbuhan.



Gambar 3. Rata-rata Jumlah Daun (A) dan Luas Daun *Ceriops tagal* (B). Data merupakan rata-rata \pm SE ($n = 13-15$) untuk rata-rata jumlah daun dan SE ($n = 5$) untuk luas daun. Tanda (*) dan (**) mengindikasikan secara statistik signifikan dari kontrol (0%) pada $P < 0,05$ dan $P < 0,01$ dengan uji Dunnet

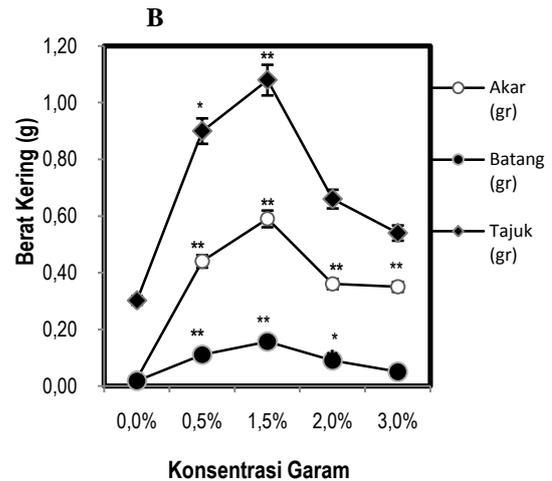
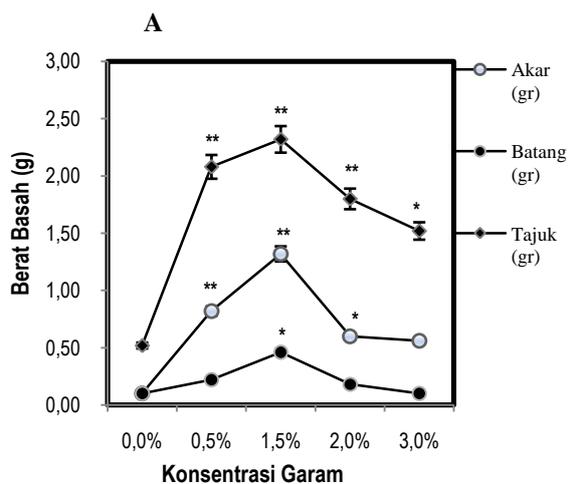
Pengaruh salinitas terhadap rata-rata jumlah daun dan luas daun *C. tagal* seperti yang terlihat

pada gambar 3A dan B di atas. Rata-rata jumlah daun tertinggi pada salinitas 0,5%, yaitu 5 helai. Berdasarkan uji Dunnet pada $P < 0,01$ pemberian salinitas berpengaruh nyata terhadap rata-rata jumlah daun pada salinitas 0,5%, 1,5%, 2%, dan 3% terhadap kontrol dapat di lihat pada Gambar 3A.

Luas daun tertinggi terdapat pada salinitas 0,5%, yaitu 58,50 cm². Berdasarkan uji Dunnet pada $P < 0,01$ pemberian salinitas berpengaruh nyata terhadap luas daun pada salinitas 0,5%, 1,5% dan 2% dibandingkan terhadap kontrol. Luas daun pada konsentrasi 0,5% menunjukkan kenaikan yang signifikan kemudian turun dengan pertambahan tingkat salinitas seperti yang terlihat pada Gambar 3B. Hal ini menunjukkan laju pertumbuhan daun dan luas daun berbanding terbalik dengan kenaikan salinitas. Salinitas menurunkan laju pertumbuhan daun melalui pengurangan laju pembesaran sel pada daun. Harjadi dan Yahya (1988) menyatakan pengaruh salinitas terhadap pertumbuhan dan perubahan struktur tanaman yaitu antara lain lebih kecilnya ukuran daun. Sehingga penyerapan hara dan air yang berkurang akan menghambat laju fotosintesis yang pada akhirnya akan menghambat pertumbuhan tanaman.

Pengaruh Salinitas Terhadap Biomassa Semai

Berdasarkan penelitian yang dilakukan terdapat pengaruh berbagai tingkat salinitas terhadap biomassa semai *C. tagal*. Berat basah dan berat kering semai *C. tagal* dengan perlakuan salinitas memperlihatkan adanya penurunan yang terlihat pada Gambar 4A dan B.



Gambar 4. Pengaruh Salinitas terhadap Berat Basah (A) dan Berat Kering (B). Data merupakan rata-rata \pm SE (n=5). Tanda (*) dan (**) mengindikasikan secara statistik signifikan dari kontrol (0%) pada $P < 0,05$ dan $P < 0,01$ dengan uji Dunnet.

Berat basah akar berdasarkan uji Dunnet pada $P < 0,01$ berpengaruh nyata pada salinitas 0,5% dan 1,5% dan pada $P < 0,05$ salinitas 2% juga berpengaruh nyata dibandingkan terhadap kontrol dapat dilihat pada Gambar 4A. Berat basah tertinggi yaitu pada salinitas 1,5% sebesar 1,32 g. Sedangkan berat kering akar, berdasarkan uji Dunnet pada $P < 0,01$ berpengaruh nyata pada salinitas 0,5%, 1,5%, 2% dan 3% dibandingkan terhadap kontrol dapat dilihat pada Gambar 4B. Berat kering akar tertinggi terdapat pada salinitas 1,5% yaitu 0,59 g.

Berat basah batang *C. tagal* berdasarkan uji Dunnet pada $P < 0,05$ berpengaruh nyata pada salinitas 1,5% dibandingkan terhadap kontrol dapat dilihat pada Gambar 4A. Berat basah batang tertinggi yaitu pada salinitas 1,5% sebesar 0,38 g. Sedangkan berat kering batang, berdasarkan uji Dunnet pada $P < 0,01$ berpengaruh nyata pada salinitas 0,5 dan 1,5%, sedangkan pada $P < 0,05$ salinitas 2% juga berpengaruh nyata terhadap kontrol dapat dilihat pada Gambar 4B. Berat kering batang tertinggi terdapat pada salinitas 1,5% yaitu 0,16 g.

Berat basah tajuk *C. tagal* berdasarkan uji Dunnet pada $P < 0,01$ berpengaruh nyata pada salinitas 0,5%, 1,5% dan 2%, sedangkan pada $P < 0,05$ salinitas 3% juga berpengaruh nyata dibandingkan terhadap kontrol dapat dilihat pada Gambar 4A. Berat basah tajuk tertinggi yaitu pada salinitas 1,5% sebesar 2,32 g. Berat kering tajuk berdasarkan uji Dunnet pada $P < 0,01$ berpengaruh nyata pada salinitas 1,5%,

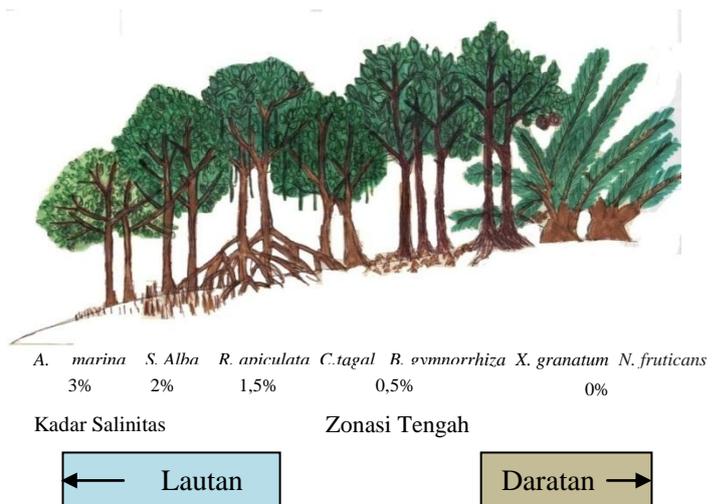
sedangkan pada $P < 0,05$ salinitas 0,5% juga berpengaruh nyata terhadap kontrol dapat dilihat pada Gambar 4B. Berat kering tajuk tertinggi terdapat pada salinitas 1,5% yaitu sebesar 1,08 g.

Respon semai *C. tagal* terhadap perlakuan salinitas yang ditunjukkan berat basah akar, batang, dan tajuk menurun dengan bertambahnya salinitas. Penurunan berat basah semai disebabkan jumlah air yang masuk ke akar tanaman akan berkurang karena makin tingginya konsentrasi garam. Hal ini didukung oleh Pangaribuan (2001) yang menyatakan bahwa adanya garam mengakibatkan peningkatan transpirasi. Peningkatan laju transpirasi akan menurunkan jumlah air tanaman sehingga tanaman menjadi layu. Hal inilah yang menyebabkan berat basah semai *C. tagal* menurun.

Respon semai *C. tagal* terhadap perlakuan salinitas yang ditunjukkan oleh berat kering menurun dengan meningkatnya tingkat salinitas. Pemberian konsentrasi garam (salinitas) menyebabkan jumlah air dalam tanaman berkurang sehingga turgor sel-sel penutup stomata turun. Penurunan turgor stomata mengakibatkan proses fotosintesis terhambat sehingga jumlah asimilat yang dihasilkan oleh tanaman semakin berkurang dan proses respirasi meningkat sehingga berat kering tanaman menjadi menurun. Pangaribuan (2001) menyatakan bahwa salinitas yang tinggi akan menyebabkan proses respirasi dan fotosintesis menjadi tidak seimbang. Apabila proses respirasi lebih besar dari pada fotosintesis maka berat kering tanaman semakin berkurang.

Berdasarkan hasil pertumbuhan tinggi, diameter, dan biomassa semai *C. tagal* dapat disarankan bahwa salinitas 0,5% dan 1,5 % adalah konsentrasi salinitas yang paling baik untuk pertumbuhan semai *C. tagal*. Dari hasil ini juga dapat digambarkan bahwa posisi *C. tagal* pada zonasi mangrove di Pulau Sembilan berada pada salinitas 0,5%-1,5% berdasarkan penelitian Baba (2001) salinitas 0,5% dan 1,5% termasuk ke dalam zonasi tengah didominasi oleh mangrove *Rhizophora* sp dan *Bruguiera* sp. Hal ini juga didukung oleh hasil penelitian Pramudji dan Purnomo (2003) yang membagi zonasi kawasan mangrove berdasarkan perbedaan penggenangan atau perbedaan salinitas bahwa *Rhizophora apiculata*, *Avicennia officinalis*, *Bruguiera cylindrica*, *B. gymnorhiza*, *B. parviflora*, *B. sexangula*, *C. tagal* berada kawasan yang terletak di belakang zona garis pantai dengan kondisi tempat tumbuhnya lumpur liat atau disebut juga zona tengah dapat dilihat pada Gambar 5.

Komposisi mangrove pada zonasi di Pulau Sembilan berbeda dengan komposisi mangrove pada zonasi di sungai Nakama, Jepang (Baba, 2001). Perbedaan antara zonasi mangrove di sungai Nakama, Jepang dengan zonasi mangrove di Pulau Sembilan hanya terletak pada zonasi tengah dan zonasi belakang sungai Nakama, Jepang yaitu pada komposisi jenis mangrove yang menyusun zonasi tersebut seperti jenis *K. candel*, *Heritiera littoralis*, dan *P. acidula*, dimana jenis-jenis tersebut tidak terdapat di mangrove Pulau Sembilan.

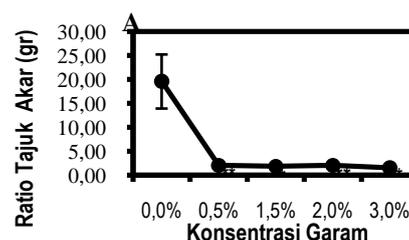


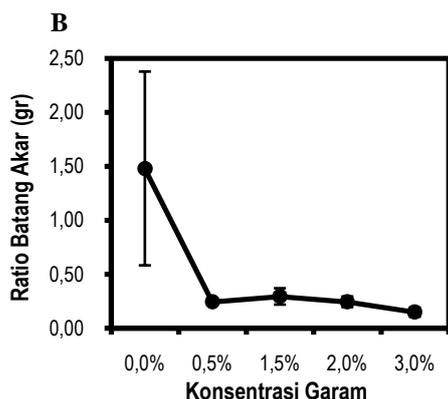
Gambar 5. Zonasi Mangrove di Pulau Sembilan Kabupaten Langkat Sumatera Utara.

Meskipun kelihatannya terdapat zonasi dalam vegetasi mangrove, namun kenyataan di lapangan tidaklah sesederhana itu. Banyak formasi serta zona vegetasi yang tumpang tindih dan bercampur serta seringkali struktur dan korelasi yang nampak di suatu daerah tidak selalu dapat diaplikasikan di daerah yang lain.

Rasio Tajuk/Akar Dan Rasio Batang/Akar Semai

Pengaruh salinitas terhadap rasio tajuk/akar dan rasio batang/akar semai *C. tagal* berdasarkan perbandingan berat kering tajuk dan akar (rasio tajuk/akar), dan berat kering batang dan akar (rasio batang/akar) dapat dilihat pada Gambar 6A dan B.





Gambar 6. Rasio Tajuk dan Akar (A), Rasio Batang dan Akar (B). Data merupakan rata-rata \pm SE (n=5). Tanda (*) dan (**) mengindikasikan secara statistik signifikan dari kontrol (0%) pada $P < 0,05$ dan $P < 0,01$ dengan uji Dunnet.

Rasio tajuk/akar *C. tagal* dari berbagai tingkat salinitas yang terbesar adalah pada semai *C. tagal* salinitas 0% yaitu 19,64 g dan terendah pada semai *C. tagal* salinitas 3% yaitu 1,56 g. Rasio tajuk/akar *C. tagal* berdasarkan uji Dunnet pada $P < 0,01$ berpengaruh nyata pada salinitas 0,5%, 1,5%, 2%, dan 3% dibandingkan terhadap kontrol dapat dilihat Gambar 6A. Rasio tajuk/akar tanaman yang relatif stabil karena adanya fungsi keseimbangan dari kedua bagian tanaman tersebut. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Klepper (1991) bahwa setiap tanaman mempunyai ciri khas yang berbeda untuk menggambarkan hubungan antara tajuk dan akar. Keseimbangan tajuk dan akar merupakan upaya organ tanaman tersebut dalam mempertahankan keseimbangan fisiologis, sehingga masing-masing organ tanaman dapat melakukan fungsinya secara normal.

Rasio batang/akar *C. tagal* dari berbagai tingkat salinitas yang terbesar adalah semai *C. tagal* salinitas 0% yaitu 1,48 g dan terendah pada semai *C. tagal* salinitas 0,5% yaitu 0,15 g. Rasio batang/akar berdasarkan uji Dunnet tidak berpengaruh nyata terhadap kontrol dapat di lihat pada Gambar 6B. Rasio batang/akar menunjukkan bahwa rerata berat kering akar lebih besar dibanding berat kering batang. Rasio berat kering batang/akar merupakan karakter fisiologi yang dapat membantu untuk memahami pertumbuhan relatif batang-akar. Hal ini berkaitan dengan sinar matahari atau naungan, tanah yang lembab atau tanah yang kering serta salinitas.

Total Lipida dan Kandungan NSL (Nonsaponifiable Lipid) Pohon *C. tagal*

Total lipida dan kandungan NSL didapat dari hasil ekstraksi daun dan akar *C. tagal*. Hasil ekstraksi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Total Lipida dan Kandungan NSL pada jenis *C. tagal*

Jenis	Jaringan (Tissue)	Berat Sampel (gr)	Total Lipida (mg)	NSL (mg)	Total Lipida /Tissue mg/g	NSL/ Tissue mg/g	NSL/ Total Lipida (mg/ mg)
<i>C. tagal</i>	Daun	5,0615	16,2	3,5	3,2	0,69	0,22
	Akar	6,1512	8,9	0,2	1,45	0,03	0,02

Berdasarkan Tabel 1. di atas hasil ekstraksi dari daun dan akar *C. tagal* didapatkan kandungan total lipida/jaringan dan NSL/jaringan di daun sebesar 3,2 mg/g dan 0,69 mg/g. Hasil total lipida jenis *C. tagal* dari hutan mangrove Pulau Sembilan tidak jauh berbeda dengan kandungan total lipida pada daun mangrove di Okinawa, Jepang berdasarkan penelitian Basyuni et al, (2007) yaitu berkisar antara 3,2-10,6 mg/g jaringan dengan rata-rata 6,0 mg/g, tetapi sangat jauh berbeda dengan mangrove di India yaitu sebesar 11,9 mg/g jaringan berdasarkan penelitian Ghosh et al, (1985). Sedangkan di akar sebesar 1,45 mg/g dan 0,03 mg/g. Dari hasil pada Tabel 1. dapat dilihat bahwa kandungan total lipida dan NSL ternyata lebih banyak terdapat di daun daripada di akar. Hal ini mungkin disebabkan oleh fungsi akar pada jenis mangrove non-sekresi yaitu sebagai *ultrafilter* (penyaring) sehingga kandungan lipidanya lebih sedikit. Dimana membran sel di permukaan akar mampu mencegah masuknya sebagian besar garam. Hal ini sesuai dengan penelitian Soeroyo (1993) yang melaporkan tumbuhan mangrove seperti *Bruguiera*, *Lumnitzera*, *Rhizophora*, tidak memiliki alat ekskresi garam namun membran sel di permukaan akarnya mampu mencegah masuknya sebagian besar garam dan secara selektif menyerap ion-ion tertentu dalam proses ultrafiltrasi.

Total lipida dan kandungan NSL lebih banyak terdapat di daun bisa saja disebabkan proses fisiologi dari tanaman mangrove jenis non sekresi yang menghasilkan senyawa metabolit sekunder berupa lipida khususnya NSL agar dapat mempertahankan diri dari faktor lingkungan biotik maupun abiotik. Hal ini sesuai dengan penelitian Sudha dan Ravishankar (2002) yang melaporkan faktor biotik dan abiotik meningkatkan hasil metabolit sekunder yang mana digunakan dalam interaksi

dengan lingkungan. Dengan demikian, lipida hasil metabolit sekunder pada membran sel memiliki peranan yang penting dalam adaptasi tanaman terhadap lingkungan khususnya lingkungan tempat tumbuh yang salin (bergaram) dengan mengontrol membran permeabilitas.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Pertumbuhan semai *C. tagal* yang paling baik dari parameter pertumbuhan tinggi, diameter, jumlah dan luas daun semai diperoleh pada salinitas 0,5%, yaitu 3,24 cm, 3,65 mm, 5 helai dan 58,50 cm². Untuk parameter berat kering akar, batang, dan tajuk yang paling baik adalah pada salinitas 1,5%, yaitu 0,59 g, 0,16 g dan 1,08g.
2. Posisi *C. tagal* pada zonasi mangrove di Pulau Sembilan berada di antara jenis mangrove *Rhizophora* sp dan *Bruguiera* sp atau termasuk ke dalam zonasi tengah
3. Kandungan total lipida/jaringan dan NSL/jaringan di daun sebesar 3,2 mg/g dan 0,69 mg/g.
4. Kandungan total lipida/jaringan dan NSL/jaringan di akar sebesar 1,45 mg/g dan 0,03 mg/g.

Saran

Pembibitan semai *C. tagal* yang akan digunakan untuk penanaman dan rehabilitasi hutan mangrove sebaiknya dilakukan pada tingkat salinitas 0,5%, yang memberikan tingkat pertumbuhan terbaik. Diperlukan penelitian lanjutan untuk melihat kandungan lipida pada semai *C. tagal* pada berbagai tingkat salinitas.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansori, S. 1998. Studi Sifat Fisik dan Pasang Surut Air Laut Terhadap Penyebaran Jenis *Rhizophora* Hutan Mangrove Pantai Tempora Jatim. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Malang. Malang.
- Ashraf, M. 1997. *Improvement of Salt Tolerance in Same Native Pulse*. San Diego. New York.
- Baba, S. 2001. *Forest in the Sea The International Society for Mangroves Ecosystems*. Okinawa.
- Ball MC, Farquhar GD. 1984. *Photosynthetic and stomatal responses of two mangrove species, Aegiceras corniculatum and Avicennia marina, to Long*.
- Basyuni, M., Oku, H., Baba, S., Takara, K., Iwasaki, and Oku, H. 2007. *Isoprenoids of Okinawan mangroves as lipid input into estuarine ecosystem.. J. Oceanogr.* 63, 601-608.
- Basyuni, M., Baba, S., Inafuku, M., Iwasaki, H., Kinjo, K., Oku, H. 2009. *Expression of terpenoid synthase mRNA and terpenoid content in salt stressed mangrove. J. Plant Physiol.* 166, 1786-1800.
- BPS. 2010. Statistik Indonesia. Sumatera Utara.
- Buckingham, J. 2001. *Dictionary of Natural Products on CD-ROM*. Chapman & Hall, London. 210 pp.
- Clough BF. 1984. *Growth and salt balance of the mangrove Avicennia marina (Forsk.) Vierh. and Rhizophora stylosa Griff. In relation to salinity. Aust J Plant Physiol* 11:419-430.
- Clough, B., Tan, D.T., Phuong, D.X., Buu, D.C. 2000. *Canopy leaf area index and litter fall in stands of the mangrove Rhizophora apiculata of different age in the Mekong Delta, Vietnam. Aquat. Bot.* 66, 311-320.
- Danielsen, F. dan W. Verheugt. 1990. *Integrating Conservation With Land-use Planning in The Coastal Region of South Sumatra*. PHPA, AWB, PPLH-UNSRI and the Danish Ornithological Society, Bogor, Indonesia, 210 hal.
- Downton WJS. 1982. *Growth and osmotic relations of the mangrove Avicennia marina as influenced by salinity. Aust J Plant Physiol* 9:519-528.
- Ellison, J. C. 1994. *Climate change and sea level rise impacts on mangrove ecosystems. In "Impacts of climate change systems and species: marine and coastal ecosystems"* (J. Pernetta, R. Leemans, D. Elder and S. Humphrey, eds.), pp. 11-30. IUCN, gland.
- Erfteimeijer, P., G. Allen dan Zuwendra. 1989. *Preliminary Resource Inventory of Bintuni Bay and Recommendations for Conservation and Management*. PHPA/AWB, Bogor, Indonesia, 151 hal.
- FAO. 2007. *The World's Mangroves 1980-2005. Forest Resources Assessment Working Paper No. 153*. Food and Agriculture Organization of The United Nations. Rome.
- Field, C. D. 1995. *Impact of expected climate change on mangroves. Hydrobiologia* 295, 75-81.

- Fitter, A dan Hay. 1991. Fisiologi Lingkungan Tanaman. Terjemahan Andani, S dan Purbayanti. Yogyakarta. UGM Press. Hal: 48-52.
- Fofonoff, N.P., Lewis, E.L. 1979. *A practical salinity scale*. J. Oceanografi. 35, 63-64.
- Gardner, F.P., R. Brent Pearce dan Goger L. Mitchell. 1991, Fisiologi Tanaman Budidaya. Universitas Indonesia Press: Jakarta
- Ghosh, A., Misra, S., Dutta, A.K., Choudhury, A. 1985. *Pentacyclic triterpenoids and sterols from seven species of mangrove*. Phytochemistry 24, 1725-1727.
- Gordon, D.M., 1993. *Diurnal water relations and salt content of two contrasting mangroves growing in hypersaline soils in tropical-arid Australia*. In: Lieth, H., Al Masoom, A. (Eds.), *Towards the Rational Use of High Salinity Tolerant Plants*, Vol. 1. Kluwer Academic Publishers, The Netherlands, pp. 193-216.
- Harjadi, S. S. dan S. Yahya. 1988. Fisiologi Stress Lingkungan.. PAU-IPB, Bogor.
- Harjadi, S. 1991. Pengantar Agronomi. PT Gramedia. Jakarta.
- Hogarth, P. J. 1999. *The Biology of Mangroves*. Oxford University Press. New York.
- Hogg, R.W., Gillan, F.T. 1984. *Fatty acids, sterols and hydrocarbons in the leaves from eleven species of mangrove*. Phytochemistry 23, 93-97.
- Hopkins, W.G. 1999. *Introduction to Plant Physiology*, 2nd edition. New York: John Wiley and Sons, Inc.
- Hutching, P. dan P. Saenger. 1987. *Ecology of Mangrove*. University of Queensland Press. Australia.
- Jennings DH. 1976. *The effects of sodium chloride on higher plants*. Biol Rev 51:453-486.
- Kathiresan, K. dan B. L. Bingham. 2001. *Biology of mangrove and mangrove ecosystem*. Adv. Mar. Biol. 40, 81-151.
- Killops, S.D., Frewin, N.L. 1994. *Triterpenoid diagenesis and cuticular preservation*. Org. Geochem. 21, 1193-1209.
- Kim, Y.J., Ham, A.R., Shim, J.S., Lee, J.H., Jung, D.Y., In J.G., Lee, B.S., Yang, D.C. 2008. *Isolation and characterization of terpene synthase gene from Panax ginseng*. J. Ginseng Res. 32, 114-119.
- Klepper, B. 1991. *Root-shoot relationships*, p: 265-286. In Waisel et al., 1991. *Plant roots the hidden half*. Marcel Dekker Inc. New York. 948 p.
- Lin P (eds). 1997. *Mangrove ecosystem in China (in Chinese, with English abstract)*. Science Press, Beijing
- Mardiana, S. 2005. Perbedaan Kondisi Fisik Lingkungan Terhadap Pertumbuhan Berbagai Tanaman Mangrove. Fakultas Pertanian Universitas Medan Area. Medan. *Jurnal Penelitian Bidang Ilmu Pertanian Volume 3, Nomor 1, April 2005*.
- Noor, Y, R., M. Khazali, I. N. N. Suryadiputra. 1999. *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. PKA/WI-IP. Bogor.
- Oku, H., Baba, S., Koga, H., Takara, K., Iwasaki, H. 2003. *Lipid composition of mangroves and its relevance to salt tolerance*. J. Plant Res. 116, 37-45.
- Pangaribuan, N. 2001. Hardening dalam Upaya Mengatasi Efek Toksik pada Tanaman Bayam (*Amaranthus*, sp). Hal: 25-29.
- Pessaraki, M. 1993. *Handbook of Plant and Crop Stress*. Marcel Dekker Inc. New York.
- Pramudji dan L. H. Purnomo. 2003. *Mangrove Sebagai Tanaman Penghijauan Pantai*. Pusat Penelitian Oseanografi LIPI. Jakarta : 1 - 6.
- Salisbury, F.B dan Cleon W. Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan. Jilid I. ITB. Bandung. hal. 67-72.
- Salisbury, F.B. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid III*. Bandung. ITB. Press.
- Scholander, P.F., Hammel, H.T., Hemmingsen, E., Garey, W. 1962. *Salt balance in mangroves*. Plant Physiol. 37, 722-729.
- Sipayung, R. 2003. *Stres Garam dan Mekanisme Toleransi Tanaman*. USU, Medan.
- Sitompul, S. M. dan B. Guritno. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Soeroyo, 1993. *Pertumbuhan Mangrove dan Permasalahannya*. Buletin Ilmiah INSTIPER. Yogyakarta.
- Sudha, G., Ravishankar, G.A. 2002. *Involvement and interaction of various signaling compounds on the plant metabolic events during defense response, resistance to stress factors, formation of secondary metabolites and their molecular aspects*. *Plant Cell Tissue Organ Cult.* 71, 181-212.
- Tomlinson P.B. 1986. *The Botany of Mangroves*. Cambridge University Press.
- Ungar, I.A., 1991. *Ecophysiology of Vascular Halophytes*. CRC Press, Boca Raton, FL.

- Wang WQ dan Lin P. 1999. *Influence of substrate salinity on the growth of mangrove species of Bruguiera gymnorhiza seedling (in Chinese)*. J Xiamen Univ (Nat Sci) 38 (2): 237-279.
- Wannigama, G.P., Volkman, J.K., Gillan, F.T., Nichols, P.D., Johns, R.B. 1981. *A comparison of lipid components of the fresh and dead leaves and pneumatophores of the mangrove Avicennia marina*. Phytochemistry 20, 659-666.
- Yeo AR, Flower TJ. 1980. *Salt tolerance in the halophyte Suaeda maritime L. Dum.: evaluation of the effect of salinity upon growth*. J Exp Bot 31:1171-1183.