

# PENGARUH VARIASI NAUNGAN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KONSENTRASI RANTAI PANJANG POLYISOPRENOID SEMAI MANGROVE SEJATI MINOR BERJENIS SEKRESI

*Xylocarpus granatum* (Koenig.).

(Response of Shade Variation on Growth and Concentration of Long Chain Polyisoprenoid in *Xylocarpus granatum* (Koenig). Seedlings)

Try Miharza<sup>1</sup>, Mohammad Basyuni<sup>2</sup>, Yunasfi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Jl. Tridarma Ujung No. 1 Kampus USU Medan 20155

(Penulis Korespondensi, Email:try\_miharza@yahoo.com)

<sup>2</sup>Staf Pengajar Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara

<sup>3</sup>Staf Pengajar Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara

## ABSTRACT

*X. granatum* is one of mangrove plants that may exist in extreme environments. This plant contains secondary metabolites for further study. Complete Random Design (CRD) was used with 5 treatment of light intensity (0%, 25%, 50%, 75% and 100%) of *X. granatum* seedlings. Results showed that 100% shade (0% light intensity) provided the highest growth response, but does not necessarily provided optimum growth response. The total content of polyisoprenoid in 0% shade was of 0,153 ml little bit higher than 75% of 0.144 ml. TLC analysis of the results showed that the concentrations of dolichol in treatment 0% shade was higher in the root and the leaves of *X. granatum* seedlings compared to 75% shade treatment .

Keywords: Mangrove, Non Saponifiable Lipids ( NSL ), Polyisoprenoid, *Xylocarpus granatum*.

## PENDAHULUAN

Menurut Giri *et. al* (2011), Indonesia memiliki hutan mangrove terluas di dunia yakni 22.6% dari luas total global yang tersebar hampir di seluruh pulau-pulau besar mulai dari Sumatera, Jawa, Kalimantan, Sulawesi sampai ke Papua. Mangrove merupakan salah satu tanaman yang dapat hidup pada lingkungan yang ekstrim, dimana sifat - sifat fisika dan kimia pada habitatnya selalu berubah sebagai akibat pengaruh pasang surut, air tawar atau sungai, pengendapan lumpur, dekomposisi bahan organik dan lain-lain, sehingga tanaman ini memiliki potensi yang sangat baik untuk diteliti mengenai senyawa metabolit sekunder yang dikandungnya. Metabolit sekunder didefinisikan sebagai senyawa yang disintesis oleh organisme (mikroba, tumbuhan, insektisida dan sebagainya), tidak untuk memenuhi kebutuhan primernya (tumbuh dan berkembang) melainkan untuk mempertahankan eksistensinya dalam berinteraksi dengan lingkungannya (Sumaryono, 1999).

Kemampuan adaptasi mangrove *Xylocarpus granatum* Koenig. terhadap intensitas cahaya belum diketahui secara jelas intensitas cahaya berapa yang cocok untuk pertumbuhan semai *Xylocarpus granatum* Koenig. Untuk itulah perlu diketahui intensitas cahaya yang efektif untuk pertumbuhan semai *Xylocarpus granatum*

Koenig. Selain itu melalui penelitian ini diteliti juga mengenai komposisi senyawa polyisoprenoid yang terkandung pada tanaman mangrove *Xylocarpus granatum* Koenig. tersebut. Berdasarkan literatur, komposisi senyawa rantai panjang polyisoprenoid akan berubah seiring dengan bertambahnya umur tanaman dan pengaruh lingkungan seperti salinitas dan intensitas cahaya yang berlebih. Kandungan senyawa rantai panjang polyisoprenoid berperan sebagai senyawa metabolit sekunder yang mampu melindungi tanaman mangrove dari kondisi cekaman lingkungan yang berlebih. Namun belum diketahui secara jelas dan belum pernah ada penelitian mengenai pengaruh berbagai intensitas cahaya terhadap perubahan komposisi rantai panjang polyisoprenoid semai mangrove *Xylocarpus granatum* Koenig.

## BAHAN DAN METODE

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Ekologi Hutan Program Studi Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Areal Percobaan Program Studi Kehutanan Fakultas Pertanian USU dan Laboratorium Fakultas Farmasi USU. Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Juli 2014 – Maret 2015.

## Alat dan Bahan

### Percobaan Variasi Naungan

Alat yang digunakan adalah ember, pot plastik, bak kecambah, saringan, *sprayer*, kamera, *cutter*, penggaris, oven, timbangan digital, kalifer, dan alat tulis. Sedangkan bahan tanaman yang digunakan adalah buah *X. granatum* yang telah matang, kain kasa, pasir sungai (tidak memiliki kandungan garam), naungan paranet, *tap water*, amplop kertas, dan kertas label.

### Ekstraksi dan Analisis Data

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah program SAS 9.1, program *excel 2007*, tabung reaksi, beaker gelas, mortal alu, rak kultur, *eyela evaporator*, *waterbath*, evaporator, dan *scanner*. Sedangkan bahan tanaman yang digunakan pada penelitian ini adalah tajuk dan akar semai mangrove *X. granatum*, sedangkan bahan kimia dan bahan lainnya yang digunakan adalah nitrogen cair, kloroform, metanol, hexane, KOH, etanol, aluminium foil, kertas filtrasi No. 2 (Advantec, Tokyo, Jepang), *nitrogen stream*, toluene, etil asetat, *one plate silica gel TLC*, dan *iodine vapour*.

### Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode analisis dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) ulangan tidak sama dengan 5 perlakuan variasi naungan (tanpa naungan, paranet 25%, paranet 50%, paranet 75%, paranet 100%) berdasarkan variasi naungan yang ada di lapangan dengan masing-masing 4 hingga 10 ulangan :

Model linear RAL :

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

Keterangan :

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

$\mu$  = nilai rata-rata umum (*mean*)

$\tau_i$  = pengaruh faktor perlakuan ke- $i$

$\varepsilon_{ij}$  = pengaruh galat perlakuan ke- $i$  ulangan ke- $j$

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

$j$  = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

Data dianalisis dengan satu arah varians (ANOVA) dilanjutkan dengan uji Dunnett untuk perbandingan semua perlakuan terhadap kontrol. Nilai  $P < 0,05$  dan  $P < 0,01$  sebagai batas signifikansi secara statistik. Semua analisis statistik yang dilakukan menggunakan program statistik SAS versi 9.1 dan program EXCEL 2007.

## Prosedur Penelitian

### Pengumpulan dan Penanganan Buah *X. granatum*

Buah *X. granatum* diperoleh dari pohon yang telah dewasa di Pulau Sembilan, Kabupaten Langkat, Sumatera Utara. Buah yang dikumpulkan merupakan buah yang matang secara fisiologis dan bijinya siap untuk dikecambahkan. Ciri-ciri buah *X. granatum* yang matang adalah buah sudah mulai merekah dan buah akan mengapung ketika direndam. Jumlah biji dalam satu buah *X. granatum* bisa mencapai 6-16 biji.

Mengacu kepada SNI 7513-2008 buah yang telah dikumpulkan kemudian direndam dalam air sampai pecah kulitnya, dan bijinya terapung diatas permukaan air. Kemudian dipilih benih dengan berat benih per butir  $>30$  g. Biji yang terseleksi kemudian dimasukkan ke dalam ember, ditutup dengan kain kasa dan direndam selama 5 hari. Tujuan perendaman ini adalah untuk mematahkan dormansi biji *X. granatum* sebelum dikecambahkan di bak kecambah. Setelah 5 hari, biji ditiriskan dan dibersihkan.

### Pengecambahan pada Bak Kecambah

Biji yang telah dibersihkan, ditanam ke dalam bak kecambah yang telah diisi pasir. Pasir yang digunakan adalah pasir sungai yang sebelumnya telah disterilisasi. Dilakukan penyiraman dengan *tap water* hingga media tanam tetap dalam kondisi kapasitas lapang. Perkecambahan dilakukan hingga batang sudah mulai terbentuk dari bagian plumula benih *X. granatum*.

### Perlakuan Variasi Naungan

Dalam penelitian ini, ada 5 perlakuan variasi naungan, yaitu tanpa naungan, naungan paranet 25%, naungan paranet 50%, naungan paranet 75%, dan naungan paranet 100% dengan masing-masing 4 hingga 10 ulangan. Naungan dibuat dengan sistem para-para (paranet) dan bahan yang terbuat dari plastik dengan ukuran 1 m x 1 m dengan tinggi 1.5 meter dan disusun sesuai dengan perlakuan. Setelah benih *X. granatum* berkecambah hingga batang mulai terbentuk dari bagian plumula dan pertumbuhannya seragam, dilakukan penyapihan dari bak kecambah ke pot plastik yang telah diisi oleh media pasir. Setelah benih *X. granatum* dipindahkan ke dalam pot plastik, kemudian masing-masing tanaman tersebut dimasukkan ke dalam areal penanaman berupa naungan paranet sesuai dengan perlakuan variasi naungan yang diberikan. Selanjutnya, pot plastik diberi tanda/label sesuai dengan perlakuan.

Selama 3 bulan proses pertumbuhan semai *X. granatum* di dalam naungan, dilakukan pengecekan setiap sore hari. Pengecekan bertujuan untuk menjaga tanaman agar terhindar dari gulma dan juga menjaga keadaan tanaman agar kondisi tanaman sesuai dengan keadaan yang dilapangan ( tergenang ).

#### Parameter Pengamatan

Pengamatan dilakukan 3 bulan setelah tanam dan parameter yang diamati adalah:

##### 1. Pertambahan Tinggi Semai (cm)

Pengambilan data tinggi semai *X granatum* dilakukan setelah 3 bulan tanam dengan menggunakan penggaris, pada setiap satuan percobaan. Tinggi semai diukur mulai dari bagian plumula sampai titik tumbuh tertinggi.

##### 2. Pertambahan Diameter Semai (cm)

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 (cm<sup>2</sup>)

Pengukuran luas daun dilakukan pada akhir pengamatan data. Perhitungan luas daun menggunakan program komputer. Untuk melakukan perhitungan terlebih dahulu daun di gambar 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 *X.granatum*.

##### 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 *X. granatum*.

##### 7. Berat Kering Akar (g)

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

##### 8. Berat Kering Tajuk (g)

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

##### 9. 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 :

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

#### Analisis *Non-saponifiable Lipids* (NSL) dan *Polyisoprenoid*

Tajuk atau akar *X. granatum* yang telah dikeringkan digerus dengan nitrogen cair, diekstrak dengan kloroform-metanol 2:1 (CM21), kemudian bahan tanaman yang tidak larut dalam CM21 disaring dengan kertas filtrasi No. 2 (Advantec, Tokyo, Jepang). Cairan yang lolos dari kertas saring adalah ekstrak lipid yang masih dalam bentuk cairan. Selanjutnya ekstrak lipid dikeringkan, ditimbang dan didapatkan berat lipidnya. Kandungan total lipid dinyatakan sebagai berat jaringan (mg/gr jaringan).

Ekstrak lipid dikeringkan kembali dengan *nitrogen stream*, disaponifikasi dengan menambahkan 2 ml KOH 20% dan etanol 50%. Selanjutnya larutan di *reflux* selama 10 menit pada suhu 90° C. Selanjutnya 2 ml hexane dimasukkan ke dalam larutan dan kemudian diaduk. Kemudian cairan dikeringkan dengan *nitrogen stream*, dikeringkan di bawah vakum selama 10 menit dan ditimbang untuk memperoleh berat NSLnya. Selanjutnya dapat diketahui kandungan NSL/jaringan (mg/g jaringan) dan kandungan NSL/total lipid (mg/mg total lipida). Kandungan polyisoprenoid diperoleh dengan membagikan kandungan NSL dengan total lipid.

#### Analisis *One-Dimensional Plate Thin-Layer Chromatography* (1D-TLC)

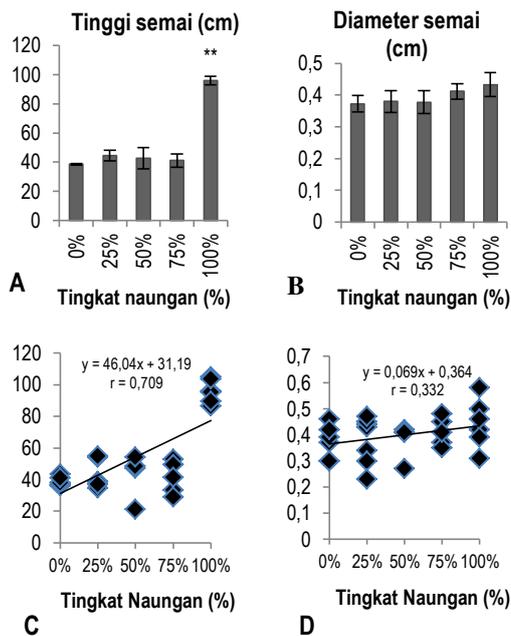
*One-Dimensional Plate Thin-Layer Chromatography* (1D-TLC) dilakukan dengan menggunakan silika gel 60 *normal phase*. Bahan hasil NSL dilarutkan dengan toluene : etil asetat (19:1). Alkohol Polyisoprenoid dipisahkan dan diteliti dengan one-plate silika gel TLC yang telah diidentifikasi dan divisualisasikan dengan *iodine vapour*. Selanjutnya gambar *chromatography* dihasilkan dan dicatat dengan *scanner*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Perlakuan variasi intensitas cahaya terhadap Parameter Pengamatan

#### 1.1. Pengaruh variasi naungan terhadap tinggi dan diameter semai *X. granatum*.

Pengaruh variasi naungan terhadap pertumbuhan semai mangrove sejati minor berjenis sekresi *Xylocarpus granatum* Koenig. berdasarkan tinggi semai dan diameter semai dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pengaruh naungan terhadap pertumbuhan Tinggi semai (A), diameter Semai (B), korelasi tinggi semai (C), dan korelasi diameter semai (D). Data merupakan rata-rata pengukuran  $\pm$ SE (n= 4-10). Tanda (\*\*) mengindikasikan secara statistik signifikan dari kontrol (0%) pada  $P < 0,01$  dengan Uji Dunnet. Nilai r merupakan koefisien korelasi.

Pada Gambar 1A dan 1B terlihat bahwa respons pertumbuhan tinggi tanaman dan diameter tanaman semai *X. granatum* tertinggi adalah pada naungan 100% dengan tinggi semai yang paling tinggi memiliki rata-rata sebesar 95,91 cm dan yang paling rendah sebesar 38,56 cm pada naungan 0%. Sedangkan diameter semai yang paling tinggi mempunyai rata-rata sebesar 0,43 cm pada naungan 100% dan yang paling rendah sebesar 0,37 cm pada naungan 50%. Berdasarkan uji dunnet hasil yang diperoleh berbeda nyata terhadap pertumbuhan tinggi semai pada  $P < 0,01$ . Akan tetapi

berdasarkan uji dunnet yang dilakukan pengaruh variasi naungan tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan diameter semai (lampiran 2).

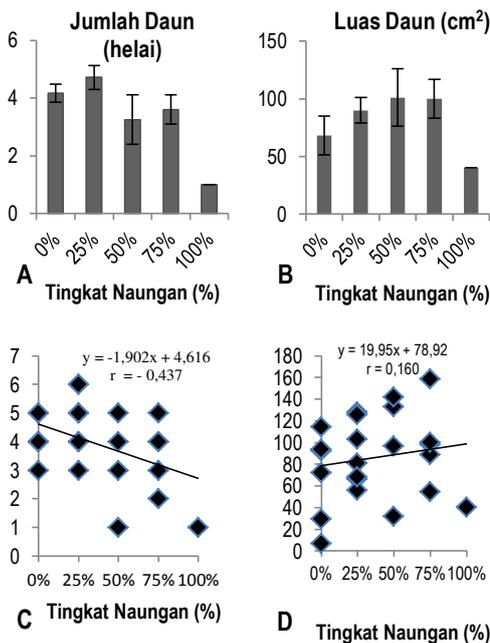
Pada Gambar 1C dan 1D, menunjukkan bahwasannya terdapat korelasi yang positif antara semua perlakuan dengan parameter tinggi dan diameter tanaman. Ketersediaan cahaya yang kurang pada naungan 100% dimana cahaya tidak dapat masuk menyebabkan tanaman mengalami pertumbuhan ke arah tinggi yang lebih cepat untuk mencari cahaya dimana tanaman selalu membutuhkan cahaya untuk mencukupi kebutuhan hidupnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Suharti (1979) yang mengatakan bahwa tanaman yang tumbuh di tempat yang ternaungi 100% pertumbuhan batang akan lebih cepat dan lebih panjang, namun batang cenderung lebih lembek, karena kandungan air jauh lebih besar daripada kandungan zat padatnya, sehingga berat keseluruhan tanaman kebanyakan terdiri dari berat kandungan cairannya. Apabila tanaman beradadi tempat yang ternaungi 100% maka tanaman tidak dapat tumbuh dengan baik dikarenakan tanaman tidak memperoleh sumber cahaya untuk berfotosintesis dengan baik untuk memenuhi kebutuhan makanannya. Tanaman masih dapat tumbuh tanpa adanya cahaya dikarenakan tanaman tersebut masih memiliki cadangan makanan dan nutrisi untuk mencukupi kebutuhan hidupnya, namun dengan berkurangnya cadangan makanan sementara tanaman tersebut tidak memperoleh cahaya matahari sebagai sumber energinya untuk melakukan fotosintesis, dimana proses fotosintesis tersebut berfungsi untuk menghasilkan nutrisi bagi tanaman sehingga menyebabkan kematian secara perlahan pada tanaman.

Pada gambar 1A dan 1B terlihat bahwasannya pertumbuhan tinggi tanaman yang paling tinggi pada naungan 100% diiringi juga dengan penambahan diameter semai tertinggi pada naungan 100%. Tingginya penambahan diameter disebabkan karena tingginya berat basah tajuk tanaman yang berada pada naungan 100% (Gambar 3B). Jumlah air yang banyak pada suatu tanaman dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman yang lebih baik pada tinggi dan diameter tanaman. Hal ini sesuai dengan pernyataan 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. Berdasarkan pernyataan tersebut, kandungan berat basah tajuk yang tinggi akan meningkatkan pertumbuhan tinggi dan diameter tanaman.

### 1.2. Pengaruh variasi naungan terhadap jumlah daun dan luas daun semai *Xylocarpus granatum*.

Pengaruh variasi naungan terhadap pertumbuhan semai mangrove sejati minor berjenis sekresi *X. granatum* berdasarkan jumlah daun dan luas daun semai dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengaruh naungan terhadap pertumbuhan jumlah daun (A), luas daun (B), korelasi jumlah daun (C), dan korelasi luas daun (D). Data merupakan rata-rata pengukuran  $\pm$ SE (n= 4-10). Nilai r merupakan koefisien korelasi.

Pada Gambar 2A dan 2B terlihat bahwa respons pertumbuhan jumlah daun semai *X. granatum* tertinggi berada pada naungan 25% dengan rata-rata sebesar 4,71 cm, sedangkan pertumbuhan luas daun tertinggi berada pada naungan 50% dengan rata-rata sebesar 101,08 cm. Untuk parameter jumlah daun dan luas daun yang paling rendah berada pada naungan 100%. Berdasarkan uji dunnet parameter jumlah daun dan luas daun tidak berbeda nyata terhadap perlakuan variasi naungan yang diberikan. Daun untuk dapat berfotosintesis membutuhkan cahaya, namun jika intensitas cahaya 0% daun tidak akan tumbuh dengan baik. Diasumsikan bahwasannya pada naungan 100%, dimana cahaya tidak dapat masuk sama sekali menyebabkan daun tidak dapat tumbuh secara

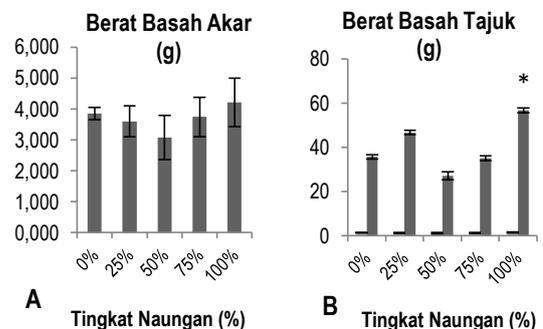
optimal dikarenakan tanaman mengalami gejala etiolasi, tanaman mengalami pertumbuhan tinggi yang sangat cepat namun kondisi tumbuhan lemah, batang tidak kokoh dan tanaman memiliki jumlah dan luas daun yang lebih rendah. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Salisbury dan Ross (1995), yang menyatakan bahwa tanaman yang hidup pada kondisi ternaungi akan menunjukkan gejala etiolasi.

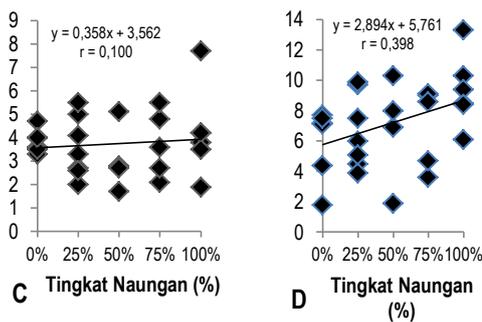
Menurut Sudarman dan Sugito (1996), respons tanaman terhadap naungan dicirikan oleh pertumbuhan daunnya. Ukuran daun akan semakin meningkat dengan menurunnya intensitas cahaya akibat perlakuan taraf naungan yang semakin meningkat. Sedangkan menurut Januwati (1993), Penaungan pada tempuyung menyebabkan tajuk tanaman bertambah lebar tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun, bahkan ada kecenderungan semakin menurun setelah taraf naungan dinaikkan menjadi 30%.

Pada Gambar 2C dan 2D, jumlah daun berkorelasi negatif terhadap variasi naungan yang diberikan, hal ini diasumsikan semakin tinggi tingkat naungan diiringi dengan semakin berkurang jumlah daun. Hal ini dibuktikan dengan nilai koefisien korelasi -0,437. Sedangkan luas daun berkorelasi positif terhadap naungan yang diberikan. Hal ini dibuktikan dengan nilai koefisien korelasi 0,160 yang mendekati 1 dimana menunjukkan hubungan korelasi semakin kuat.

### 1.3. Pengaruh variasi naungan terhadap berat basah akar dan berat basah tajuk semai *Xylocarpus granatum*.

Pengaruh variasi naungan terhadap pertumbuhan semai mangrove sejati minor berjenis sekresi *X. granatum* berdasarkan berat basah akar dan berat basah tajuk semai dapat dilihat pada Gambar 3.





Gambar 3. Pengaruh naungan terhadap pertumbuhan berat basah akar (A) , berat basah tajuk (B), korelasi berat basah akar (C), dan korelasi berat basah tajuk (D). Data merupakan rata rata pengukuran  $\pm$ SE (n= 4-10). Tanda (\*) mengindikasikan secara statistik signifikan dari kontrol (0%) pada  $P < 0,05$  dengan Uji Dunnet. Nilai r merupakan koefisien korelasi.

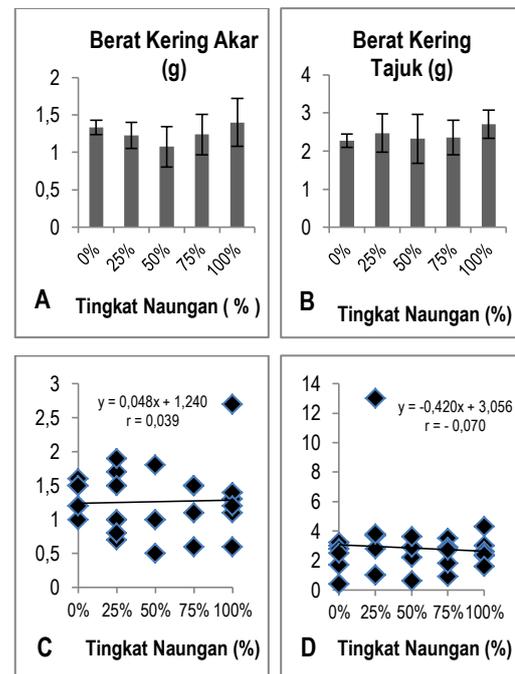
Pada Gambar 3A dan 3B terlihat bahwa respons pertumbuhan berat basah akar dan berat basah tajuk tanaman semai *X. granatum* tertinggi adalah pada naungan 100% , dengan berat basah akar yang paling tinggi memiliki rata rata sebesar 4,21 g dan yang paling rendah sebesar 3,07 g pada naungan 50%, sedangkan berat basah tajuk yang paling tinggi mempunyai rata rata sebesar 56,60 g dan yang paling rendah sebesar 27,10 g pada naungan 50%. Berdasarkan uji dunnet berat basah akar tidak berbeda nyata, namun pada berat basah tajuk berbeda nyata  $P < 0,05$  terhadap perlakuan variasi naungan yang diberikan. Diasumsikan pada naungan 100% , cahaya tidak dapat masuk sama sekali sehingga hal tersebut menyebabkan kelembaban tinggi pada naungan 100%, kelembaban berbanding terbalik dengan suhu, apabila kelembaban tinggi, maka suhu yang ada pada perlakuan naungan 100% menjadi rendah. Hal tersebut akan menurunkan tingkat penguapan yang terjadi dengan demikian evaporasi juga berkurang. Hal ini seperti yang dikatakan oleh Suhardi (1995) yaitu pengaturan naungan sangat penting untuk menghasilkan semai-semai yang berkualitas. Naungan berhubungan erat dengan temperatur dan evaporasi. Oleh karena adanya naungan, evaporasi dari semai dapat dikurangi. Beberapa spesies lain menunjukkan cahaya yang tinggi tetapi beberapa spesies tidak.

Pada Gambar 3C dan 3D, menunjukkan bahwasannya terdapat korelasi yang positif antara semua perlakuan dengan berat basah akar dan berat basah tajuk tanaman. Berat basah akar mempunyai nilai koefisien korelasi 0,100 sedangkan berat basah tajuk

mempunyai nilai koefisien korelasi sebesar 0,398. Hal tersebut menyatakan semakin tinggi tingkat naungan yang diberikan diiringi dengan semakin meningkatnya berat basah akar dan berat basah batang

#### 1.4. Pengaruh variasi naungan terhadap berat kering akar dan berat kering tajuk semai *Xylocarpus granatum*.

Pengaruh variasi naungan terhadap pertumbuhan semai mangrove sejati minor berjenis sekresi *X. granatum* berdasarkan berat kering akar dan berat kering tajuk semai dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pengaruh naungan terhadap pertumbuhan berat kering akar (A) , berat kering tajuk (B), korelasi berat kering akar (C), dan korelasi berat kering tajuk (D). Data merupakan rata rata pengukuran  $\pm$ SE (n= 4-10). Nilai r merupakan koefisien korelasi.

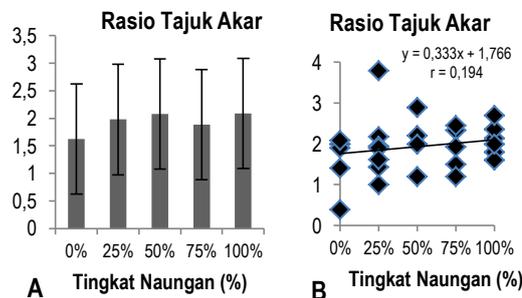
Pada Gambar 4A dan 4B terlihat bahwa respons pertumbuhan berat kering akar dan berat kering tajuk tanaman semai *X. granatum* tertinggi adalah pada naungan 100%. Berat kering akar yang paling tinggi memiliki rata rata sebesar 1,40 g dan yang paling rendah sebesar 1,07 g pada naungan 50%. Sedangkan berat kering tajuk yang paling tinggi mempunyai rata rata sebesar 2,70 g pada naungan 100% dan yang paling rendah sebesar 2,26 g pada naungan 0%. Berdasarkan uji dunnet parameter berat kering akar dan berat kering tajuk tidak berbeda nyata terhadap perlakuan variasi naungan yang diberikan. Pada berat kering akar,

dapat dilihat bahwasannya pada perlakuan dengan naungan 100% memiliki nilai berat kering akar yang lebih tinggi dibandingkan dengan naungan 50% yang memiliki nilai paling rendah.

Pada Gambar 4C dan 4D, menunjukkan bahwasannya terdapat korelasi yang positif pada parameter berat kering akar, namun menunjukkan korelasi yang negatif terhadap berat kering tajuk tanaman. Berdasarkan data korelasi berat kering tajuk menunjukkan semakin tinggi taraf naungan menyebabkan semakin menurunnya berat kering tajuk tanaman. Hal ini sesuai dengan Harjadi (1991) yang menyatakan besarnya cahaya yang tertangkap pada proses fotosintesis menunjukkan biomassa, sedangkan besarnya biomassa dalam jaringan tanaman mencerminkan bobot kering. Penurunan taraf naungan dari 25% menjadi 0% menyebabkan bobot kering tajuk menurun.

### 1.5. Pengaruh variasi naungan terhadap rasio tajuk dan akar semai *Xylocarpus granatum*.

Pengaruh variasi naungan terhadap pertumbuhan semai mangrove sejati minor berjenis sekresi *X. granatum* berdasarkan rasio tajuk dan akar dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Pengaruh naungan terhadap rasio tajuk dan akar (A), korelasi rasio tajuk dan akar (B). Data merupakan rata-rata pengukuran  $\pm$ SE (n= 4-10). Nilai r merupakan koefisien korelasi.

Pada Gambar 6A terlihat bahwa rasio tajuk dan akar tanaman semai *X. granatum* tertinggi adalah pada naungan 100% dengan rata-rata sebesar 2,09 dan yang paling rendah berada pada naungan 0% dengan nilai 1,62. Berdasarkan uji dunnett rasio tajuk dan akar tidak berbeda nyata terhadap variasi naungan yang diberikan. Bobot kering tajuk yang paling tinggi berada pada naungan 100% dan bobot kering akar yang paling tinggi juga berada pada naungan 100% sehingga rasio tajuk dan akar yang paling tinggi berada pada naungan 100%. Berdasarkan hal tersebut, akar yang baik akan

mendukung pertumbuhan tajuk yang baik pula. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Klepper (1991) yang mengatakan 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. Akar berfungsi menyerap air dan nutrisi dari tanah-tanah disekitar tanaman, sistem akar yang baik adalah kunci untuk menghasilkan tanaman yang baik (Baluska, 1995).

Pada Gambar 6B, menunjukkan bahwasannya terdapat korelasi yang positif antara semua perlakuan dengan rasio tajuk dan akar. Rasio tajuk akar mempunyai nilai koefisien korelasi 0,192. Hal tersebut menyatakan semakin tinggi taraf naungan diiringi dengan semakin meningkatnya rasio tajuk dan akar.

Berdasarkan Gambar 1, Gambar 2, Gambar 3, Gambar 4, Gambar 5, dan Gambar 6, hasil menunjukkan bahwasannya naungan 100% memberikan pertumbuhan yang tertinggi dalam hal tinggi semai, diameter semai, berat basah akar, berat kering akar, berat basah tajuk, berat kering tajuk dan rasio tajuk akar. Namun pada naungan 100%, tanaman mengalami kematian pada minggu terakhir pengamatan.

Tanaman mengalami gejala etiolasi dimana tanaman akan terus memanjang sampai titik ujung tumbuhan untuk mendapatkan cahaya yang cukup untuk menghambat produksi auksin. Tanaman masih toleransi pada awal pertumbuhan, namun tanaman tidak mampu mentoleransi kekurangan cahaya seiring dengan bertambahnya umur tanaman dan bertambahnya tinggi tanaman. Semakin kecilnya cahaya yang diterima oleh tanaman, hal tersebut akan menurunkan aktivitas fotosintesa pada tanaman. Menurut Nagasubramaniam *et al.* (2007), Cahaya matahari mempunyai fungsi yang sangat penting pada aktivitas fotosintesa, apabila terjadi penurunan aktivitas fotosintesa maka akan terjadi perubahan karakteristik fisiologis dan morfologis tanaman, dampak berikutnya adalah penurunan produktivitas tanaman. Intensitas cahaya berpengaruh terhadap aktivitas pertumbuhan, perubahan morfologi dan karakter fisiologis, aktivitas metabolisme primer dan sekunder. Berdasarkan hal tersebut, pertumbuhan tanaman yang optimal berada pada naungan 25%. Naungan 25% menunjukkan hasil yang positif dalam hal tinggi tanaman, berat basah tajuk, berat kering tajuk, dan jumlah daun tanaman dibandingkan dengan naungan 0%, 50%, 75%, dan 100%.

## 2. Analisis Korelasi Variasi Naungan dan Parameter Pengamatan

Hasil analisis korelasi variasi naungan terhadap parameter maupun korelasi antar parameter disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Koefisien korelasi antar parameter pengamatan semai *X. granatum*.

	VN	T	D	JD	BBA	BBT	BKA	BKT	LD	RTA
VN	1									
T	0,708493897	1								
D	0,332654788	0,381117	1							
JD	-0,437670997	-0,00373	0,136857	1						
BBA	0,100965592	0,309089	0,534656	0,406686	1					
BBT	0,398464984	0,613758	0,696246	0,266989	0,711622	1				
BKA	0,039020498	0,25629	0,605338	0,357108	0,936163	0,767282	1			
BKT	-0,069882573	0,056599	0,352032	0,226896	0,241725	0,317517	0,238295	1		
LD	0,159815163	0,17605	0,550305	0,548617	0,588741	0,748603	0,577833	0,268629	1	
RTA	0,194062156	0,252094	0,445297	0,173971	-0,02915	0,454897	0,012435	0,716783	0,520506	1

Keterangan :VN = Variasi Naungan, T = Tinggi, D = Diameter, JD = Jumlah Daun, BBA = Berat Basah Akar, BBT = Berat Basah Tajuk, BKA = Berat Kering Akar, BKT = Berat Kering Tajuk, LD = Luas Daun, RTA = Rasio Tajuk dan Akar.

Berdasarkan analisis koefisien korelasi, perlakuan variasi naungan yang diberikan berkorelasi positif terhadap tinggi, diameter, berat basah akar, berat basah tajuk, berat kering akar, luas daun, rasio tajuk dan akar semai *X. granatum*. Hal ini dapat dilihat nilai koefisien korelasi yang bernilai positif. Nilai koefisien korelasi yang termasuk kategori  $0 < r < 0,50$  menunjukkan kekuatan korelasi yang kuat positif, dan menunjukkan hubungan antar variabel sensitif terhadap perubahan yang terjadi pada variabel intensitas cahayanya.

Perlakuan variasi naungan berkorelasi negatif terhadap jumlah daun dan berat kering tajuk semai *X. granatum*. Nilai koefisien korelasi ( $r$ ) termasuk kategori  $0 > r > -0,50$  dan menunjukkan kekuatan korelasi yang lemah negatif, sehingga variabel parameter jumlah daun dan berat kering tajuk tidak terlalu sensitif hubungannya terhadap perubahan yang terjadi pada variabel taraf naungannya. Menurut Nagasubramaniam *et al.* (2007), cahaya matahari mempunyai fungsi yang sangat penting pada aktivitas fotosintesa, apabila terjadi penurunan aktivitas fotosintesa maka akan terjadi perubahan karakteristik fisiologis dan morfologis tanaman, dampak berikutnya adalah penurunan produktivitas tanaman. Intensitas cahaya berpengaruh terhadap aktivitas pertumbuhan,

perubahan morfologi dan karakter fisiologis, aktivitas metabolisme primer dan sekunder. Harjadi (1991) juga menyebutkan bahwa, besarnya cahaya yang tertangkap pada proses fotosintesis menunjukkan biomassa, sedangkan besarnya biomassa dalam jaringan tanaman mencerminkan bobot kering. Peningkatan intensitas cahaya dari 75% menjadi 100% menyebabkan bobot kering tajuk menurun.

## 3. Analisis Non-saponifiable Lipids (NSL) dan Polyisoprenoid

Dari hasil ekstraksi daun dan akar *X. granatum* diperoleh nilai total lipid dan nilai NSL (*Nonsaponifiable Lipids*). Adapun hasil ekstraksi yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 2.

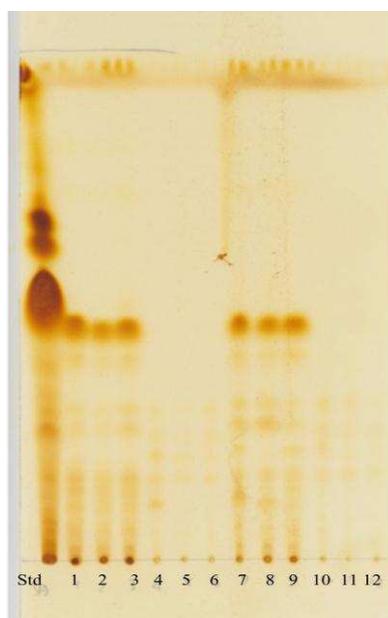
Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat kandungan Polyisoprenoid tertinggi terdapat pada daun dengan tingkat naungan 0% dengan nilai 0,145 ml, sedangkan kandungan polyisoprenoid terendah terdapat pada akar dengan nilai 0,008 ml. Total kandungan polyisoprenoid pada naungan 0% memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan naungan 75%. Hal ini menunjukkan bahwa polyisoprenoid berperan dalam melindungi semai *X. granatum* dari lingkungan yang ekstrim (intensitas cahaya yang tinggi)

Tabel 2. Total lipid dan kandungan NSL pada semai *X. granatum*.

Jenis	Naungan	Jaringan	Berat Sampel (mg)	NSL/ Total Lipid (mg/ml)	Polyisoprenoid (ml)
<i>X.granatum</i>	0%	Daun	1.653	250	0,145
	0%	Akar	2.643	2.643	0,008
<i>X.granatum</i>	75%	Daun	1.560	1.560	0,121
	75%	Akar	1.533	1.533	0,023

#### D. Analisis Polyisoprenoid dengan One-Dimensional Plate Thin-Layer Chromatography (1D-TLC)

Untuk menentukan polyisoprenoid yang terkandung dalam *X. granatum* yang telah diberikan perlakuan variasi naungan, dilakukan pengamatan menggunakan 1D-TLC. Hasil analisis 1D-TLC semai *X. granatum* disajikan dalam Gambar 6.



Gambar 6. One-Dimensional Plate Thin-Layer Chromatography polyisoprenoid alkohol (dolichol) dari semai daun dan akar *X. granatum*. (1-3 merupakan daun semai *X. granatum* perlakuan naungan 0%, 4-6 merupakan akar semai *X. granatum* perlakuan naungan 0%, 7-9 merupakan daun semai *X. granatum* perlakuan naungan 75% dan 10-12 merupakan akar semai *X. granatum* perlakuan naungan 75%).

Berdasarkan Gambar 6 dapat dilihat bahwa konsentrasi dolichol pada perlakuan variasi naungan 0% lebih pekat baik pada jaringan akar maupun pada jaringan daun semai *X. granatum* jika dibandingkan dengan perlakuan variasi naungan 75%. Hal ini menunjukkan bahwa dengan adanya penambahan naungan

maka akan terjadi penurunan kadar dolichol pada jaringan semai *X. granatum*. Hal ini diduga karena dolichol berperan dalam adaptasi semai *X. granatum* terhadap cekaman lingkungan dalam hal ini cekaman intensitas cahaya yang tinggi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Swiezewska dan Danikiewicz (2005) yang menyatakan bahwa konsentrasi dolichol dan polyprenol akan meningkat di setiap jaringan tanaman dengan pertambahan umur dan dengan meningkatnya cekaman lingkungan.

Pada jaringan akar dan daun semai *X. granatum* pada perlakuan yang sama terdapat perbedaan konsentrasi dolichol hal ini diduga karena perbedaan umur jaringan dan perbedaan gen dari *X. granatum*. Hal ini sesuai dengan pernyataan Tateyama *et al.* (1999) yang menyatakan distribusi rantai panjang polyprenols belum tentu sama dengan rantai panjang dolichol di jaringan yang sama, hal ini didukung pernyataan Suga *et al.* (1989) yang menyatakan konsentrasi polyisoprenoid pada tanaman mengalami perubahan yang disebabkan oleh perbedaan umur dan musim.

Menurut Swiezewska dan Danikiewicz (2005) polyisoprenoid merupakan salah satu metabolit sekunder yang ditemukan disemua makhluk hidup, dan berdasarkan penelitian Basyuni *et al.* (2012) setiap metabolit sekunder pada hutan mangrove memiliki peranannya masing-masing. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Basyuni *et al.* (2012) mengemukakan bahwa triterpenoid merupakan senyawa metabolit sekunder yang ada pada mangrove yang digunakan untuk beradaptasi dengan tingginya salinitas air laut, dimana senyawa triterpenoid meningkat keberadaannya di akar dan di daun dengan meningkatnya salinitas yang diberikan pada *A. marina* dan *R. stylosa*.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Semai *Xylocarpus granatum* dengan pemberian naungan sebesar 25% menunjukkan respons pertumbuhan yang terbaik dibandingkan dengan perlakuan yang lain.
2. Perlakuan tanpa naungan memiliki konsentrasi Polyisoprenoid (dolichol)

yang lebih besar dibandingkan dengan perlakuan dengan naungan mengindikasikan adanya peran protektif polyisoprenoid terhadap cekaman lingkungan.

#### Saran

Sebaiknya untuk penelitian lanjutan mengenai respons pertumbuhan *X. granatum* media tanam yang digunakan harus lebih besar agar dapat memaksimalkan ruang gerak akar. Tanaman *X. granatum* memiliki berbagai fungsi dari senyawa kimia yang terkandung didalamnya sehingga perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai fungsi Polyisoprenoid tanaman mangrove.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Agati, G., P. Matteini, A. Goti, dan M. Tattini. 2007. Chloroplast Located Flavonoids Can Scavenge Singlet Oxygen. *New Phytologist* 174: 77-82.
- Aksornkoe, S. 1993. *Ecology and Management of Mangrove*. IUCN. Bangkok. Thailand.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2010. Statistik Indonesia. Jakarta
- Banerjee, D. S., Chakrabarti, A.K. Hazra, S., Banerjee, J. Ray, dan B. Mukherjee. 2008. Antioxidant Activity and Total Phenolics of Some Mangroves in Sundarbans. *African Journal of Biotechnology* 7: 805-810.
- Basyuni, M., H. Oku, E. Tsujimoto, K. Kinjo, S. Baba, K. Takara. 2007. Isoprenoids of Okinawan Mangroves as Lipid Input Into Estuarine Ecosystem. *Journal of Oceanography* 63:601-608.
- Basyuni, M., L.A.Putri, Julayha, Nurainun, H. Oku. 2012. Non-Saponifiable Lipids Composition of Four Salt-Secretor and Non-Secretor Mangrove Species From North Sumatera, Indonesia. *Makara Journal of Science* 16/2: 89-94.
- Basyuni, M., S. Baba, Y. Kinjo. 2012. Salinity Increase The Triterpenoid Content of a Salt Secretor and a Non Salt Secretor Mangrove. *Aquatic Botany* 97: 17-23.
- Baluska, F. 1995. *Structure and Function of Roots*. Kluwer Academic. Dordrecht. Netherlands
- Bandarnayake, W.M. 2002. Bioactivities, Bioactive Compounds and Chemical Constituents of Mangrove Plants. *Wetlands Ecology Manage* 10: 421- 452.
- Chapman, V.J. 1984. *Mangrove Vegetation*. Setrauss and Cramer GmbH. German
- Close, D.C. dan C. McArthur. 2002. Rethinking The Role of Many Plant Phenolics – Protection From Photodamage Not Herbivores 99: 166-172.
- Giri C., L.L. Ochieng, Z. Tieszen, A. Zhu, T. Singh, J. Loveland, Masek and N. Duke. 2011. Status and Distribution of Mangrove Forests of The World Using Earth Observation Satellite Data. *Global Ecology Biogeography*. 20: 154-159.
- Gardner, F., P.R.B. Pearce and R.L. Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. UI Press. Jakarta.
- Harjadi, S. S. 1991. Pengantar Agronomi. Gramedia. Jakarta.
- Hutching, P., and P. Saenger. 1987. Ecology of Mangrove. University of Queensland Press. Australia.
- Ibata, K., M. Mizuno, T. Takigawa, dan Y. Tanaka. 1983 Long-Chain Beturaprenol-Type Polyprenols From The Leaves of *Ginko biloba*. *Biochemical Journal* 213: 305-311.
- Jankowski, W., E. Swiezewska, W. Sasak, dan T. Chojnacki. 1994. Occurrence of Polyprenols and Dolichols in Plants. *Journal of Plant Physiology* 143-448.
- Januwati M. 1989. Pengaruh Jarak Tanam dan Intensitas Naungan Terhadap Produksi Daun Tanaman Tapak Dara Penghasil Vincain. Tesis. Institut Pertanian Bogor Bogor
- Klepper, B. 1991. *Root-Shoot Relationships in Plant Roots*. Marcel Dekker Inc. New York.
- Kramer P.J., and T. T. Kozlowski. 1979. *Physiology of Woody Plants*. Academic Press Inc. Florida.

- Kusmana, C., S. Wilarso, I. Hilwan, P. Pamoengkas, C. Wibowo, T. Tiryana, A. Triswanto, Yunasfi, Hamzah. 2003. Teknik Rehabilitasi Mangrove. Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Macnae. 1968. A General Account of Fauna of The Mangrove Swamps of Inhaca Island. *Journal of Ecology* 50 : 93 – 128.
- Nagasubramaniam A., G. Pathamanabhan dan V. Mallika. 2007. Studies on Improving Production Potential of Baby Corn with Foliar Spray of Plant Growth Regulators. *Plant Molecul Biology*. 21: 154-157.
- Noor, Y.S., M. Khazali, I.N.N., Suryadiputera. 1999. Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia. Ditjen PHKA Departemen Kehutanan dan Wetlands International Indonesia Programme. Bogor.
- Oktavianus, S. 2013. Uji Daya Hambat Daun Mangrove Jenis *Avicinea marina* Terhadap Bakteri *Vibrio Parahaemolyticus*. Skripsi. Universitas Hassanudin. Makassar.
- Prabowo, Y., I. Henky, P. Arief. 2014. Ekstraksi senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada daun mangrove *Xylocarpus granatum* dengan pelarut yang berbeda. Skripsi. Universitas Maritim Raja Ali Haji. Riau.
- Salisbury, F.B. dan C.W. Ross. 1995. Fisiologi Tanaman. Jilid 3. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Scholander, P. F., L. VanDam, and S. I. Scholander. 1955. Gas Exchange in the Roots of Mangroves. *American Journal of Botany* 42: 92-98.
- Simarankir B.D.A.S. 2000. Analisis Riap *Dryobalanops lanceolata* Burck. Pada Lebar Jalur yang Berbeda di Hutan Koleksi Universitas Mulawarman Lempake. Frontir Nomor 32. Kalimantan Timur.
- Sopandie, D., M. A.Chozin, S. Sastrosumarjo, T. Juhaeti, dan Sahardi. 2003. Toleransi Padii Gogo Terhadap Naungan. *Hayati* 2: 71-75.
- Snedaker, S.C. 1978. Mangroves: Their Value and Perpetuation. *Nature and Resources* 14: 6 - 13.
- Sudarman dan Y. Sugito. 1996. Pengaruh Persentase Naungan dan Dosis mulsa terhadap Pertumbuhan Bibit Cengkeh (*Eugenia caryophyllus*). *Agrivita* 19 (2): 69-73.
- Suhardi. 1995. Effect of Shading, Mycorrhiza Inoculated and Organic Matter on The Growth of *Hopea gregarra* Seedlings. Buletin Penelitian Nomor 28. Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Suharti, M. 1979. Pengaruh Intensitas Cahaya terhadap Pertumbuhan dan Biomassa *Mikania micrantha*. LPH. Bogor.
- Suga, T., S. Ohta, A.Nakai, K. Munesada. 1989. Glycinoprenols: Novel Polyprenols Possessing a Phytol Residue From The Leaves of Soybean. *The Journal of Organic Chemistry* 54: 3390-3393.
- Sumaryono, W. 1999. Produksi Metabolit Sekunder Tanaman Secara Bioteknologi. Prosiding. Seminar Nasional Kimia Bahan Alam. Penerbit UI. Jakarta
- Surmacz, L and E. Swiezewska. 2011. Polyisoprenoids – Secondary Metabolites or Physiologically Important Superlipids. *Biochemical and Biophysical Research Communications* 407: 627-632.
- Swiezewska, E., S. Wlodzimier, M. Tadeusz, J. Wieslaw, V. Tomasz, K. Izabella, H. Jozefina, S. Elzbieta, and C. Tadeusz. 1994. The Search for Plant Polyprenols. *Acta Biochimica Polonica* 41:222-224.
- Swiezewska, E., and D. Witold. 2005. Polyisoprenoids: Structure, Biosynthesis and Function. *Progress in Lipid Research* 44: 235–258.
- Swiezewska E., and W. Danikiewicz. 2005. Polyisoprenoids: Structure, Biosynthesis and Function. *Progress in Lipid Research*. 44 : 235–258.
- Tateyama, S., R., D. Wititsuwannakul, H. Sagami, K. Ogura. 1999. Dolichols of Rubber Plant, ginkgo and pine. *Phytochemistry* 51: 11-16.
- USDA. 2002. Plants Profile *Xylocarpus granatum* Koenig.

Tomlinson, P.B. 1986. *The Botany of Mangroves*.  
Cambridge University Press.

Tunggal L. 2004. Pengaruh Intensitas Naungan  
dan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan  
dan Produksi Herba Meniran (*Phyllanthus  
niruri* L. ) Pada Sistem Pertanian Organik.  
Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.