

RESPONS PERTUMBUHAN DAN KOMPOSISI RANTAI PANJANG POLYISOPRENOID SEMAI BERJENIS SEKRESI *Xylocarpus granatum* Koenig. TERHADAP SALINITAS

Nurfalah Siregar¹, Mohammad Basyuni² dan Budi Utomo³

¹Mahasiswa Minat Budidaya Hutan, Program Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Sumatera Utara, Jl. Tridharma Ujung No. 1 Kampus USU Medan 20155
(Penulis Korespondensi, Email: nurfalah_siregar@gmail.com)

²Staf Pengajar Program Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Sumatera Utara

³Staf Pengajar Program Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Sumatera Utara

ABSTRACT

Growth response and composition of long chain polyisoprenoid of minor secretor Xylocarpus granatum Koenig seedlings to salinity was studied in the greenhouse, Faculty of Agriculture and Laboratory of Forest Ecology, University of Sumatera Utara. Research was started from July to November 2014. This study used five levels of salinity, namely 0%, 0,5%, 1,5%, 2% and 3% X. granatum where seedlings were grown for 3 months. The best result was obtained at 0,5% salinity, seedling height at 0,5% salinity, diameter seedlings in salinity 0%, number of leaves at 2% salinity, leaf area at 2% salinity, wet weight of sample was at 0,5%, wet weight shoot at a salinity of 0,5%, wet weight of the stem at a salinity of 0,5%, root dry weight in salinity 0%, shoot dry weight at 2% salinity, stem dry weight at 0,5% salinity, and sample dry weight at 0,5% salinity. Chromatogram showed that X. granatum seedlings contained dolichol in the leaves and roots under 0% salinity concentration.

Keywords: Mangrove, morphology, polyisoprenoid, salinity, X. granatum Koenig.

PENDAHULUAN

Hutan mangrove adalah suatu tipe hutan yang dapat tumbuh di daerah pasang surut (terutama di pantai yang terlindung, laguna, muara sungai) yang tergenang pada saat pasang dan bebas genangan pada saat surut yang komunitas tumbuhannya bertoleransi terhadap garam (Kusmana *et al.*, 2005). Tanaman mangrove didistribusikan diatas setengah bagian dari zona pasang surut di daerah tropis dan subtropik daerah. Mangrove juga sumber kaya terpenoid pentasiklik dan phytosterols (isoprenoid) (Ghosh *et al.*, 1985.; Basyuni *et al.*, 2007).

Menurut morfologi karakteristik dalam pengelolaan garam, hutan mangrove dibagi dua kelompok besar (Scholander *et al.*, 1962). Kelompok pertama adalah garam konsentrasi famili polyisoprenoid pada semai mangrove *X. granatum* di Sumatera Utara dengan pendekatan satu dimensi *plate* sederhana *Thin-Layer Chromatography*

mensekresi spesies yang memiliki kelenjar garam atau garam rambut untuk menghilangkan kelebihan garam. Yang kedua adalah non-sekresi spesies yang tidak memiliki morfologi untuk ekskresi kelebihan garam. Mekanisme sel tumbuhan untuk mengatasi stres garam dan strategi molekul belum dipahami dengan baik (Munns, 2005; Parida dan Das, 2005). Meskipun mekanisme toleransi garam tanaman tampaknya kompleks dan bervariasi, beberapa mekanisme telah dilaporkan (Blumwald dan Poole, 1987; Mimura *et al.*, 2003).

Hutan mangrove terkenal kaya sebagai sumber metabolit sekunder. Penelitian ini difokuskan untuk mempelajari aspek fisiologi senyawa rantai panjang polyisoprenoid dengan menganalisis pengaruh cekaman salinitas terhadap (TLC) yang bisa memisahkan antara famili dolichol dan famili polyprenol.

Penelitian ini diarahkan pada pengaruh variasi cekaman salinitas terhadap

pertumbuhan dan biomassa serta konten senyawa rantai panjang polyisoprenoid di mangrove sejati minor berjenis sekresi *X. granatum* asal Sumatera Utara. Pada studi ini diharapkan diperoleh mekanisme baru adaptasi tanaman mangrove terhadap cekaman garam.

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Progam Studi Kehutanan Laboratorium Ekologi Hutan dan Rumah Kaca Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Penelitian dilaksanakan mulai bulan Juli 2014 – November 2014.

Alat dan Bahan Penelitian

Percobaan Salinitas (Cekaman garam)

Alat yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini yaitu *Hand Refractometer (Atago, Ltd, Tokyo, Jepang, Refractometer)*, timbangan (*Camry; Model: EK3820*), kamera digital, *software image J*, ember, cutter, gunting, jangka sorong, seng, cangkul, alat tulis, perangkat komputer yang dilengkapi program perangkat lunak vertikal (*SAS Institute Inc Cary, NC, USA*).

Bahan yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini yaitu buah *X. granatum* sehat dan matang, label nama, pasir dari sungai (tidak memiliki salinitas), bubuk garam komersial (*Marine salt*), botol plastik 1,5 liter, *tap water*, alkohol, garam dengan kadar salinitas 0%, 0,5%, 1,5%, 2%, 3%.

Ekstraksi dan Analisis Data

Alat yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah program SAS 9,1, program *excel*, beaker gelas, *eyela evaporator*, kertas filtrasi No. 2 (*Advantec, Tokyo, Jepang*), mortal dan alu, rak kultur, tabung reaksi, dan *waterbath*.

Bahan tanaman yang digunakan pada pelaksanaan penelitian ini adalah daun dan akar semai mangrove yang berasal dari jenis *Xylocarpus granatum*, sedangkan bahan kimia dan bahan lainnya yang digunakan adalah aluminium foil, ethanol, etil

asetat, methanol, hexane, kloroform, KOH, nitrogen cair, toluene, dan tisu.

Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini meliputi: Persiapan, kegiatan pengumpulan data dan informasi yang dibutuhkan serta menganalisis data sesuai kebutuhan. Tahapan kegiatannya adalah sebagai berikut:

1. Seleksi dan penanganan benih

Mengacu kepada SNI 7513-2008 seleksi dan penanganan benih dilakukan dengan tahap sebagai berikut:

- a) Direndam buah masak yang sehat dan belum retak kulitnya dalam air sampai pecah kulitnya, dan bijinya terapung di permukaan air.
- b) Dipilih benih dengan berat benih per butir > 30 g.

2. Penyimpanan benih sementara

Mengacu kepada SNI 7513-2008 penyimpanan benih sementara dilakukan dengan tahap sebagai berikut:

- a) Direndam benih dalam ember berisi air sampai benih terendam;
- b) Diletakkan pada tempat yang teduh dengan lama penyimpanan maksimum 10 hari.

3. Penyiapan media semai

Mengacu kepada SNI 7513-2008 penyiapan media semai dilakukan dengan tahap sebagai berikut:

- a) Dilakukan penyiraman media semai hingga kapasitas lapang.
- b) Disemaikan benih masing-masing satu buah dalam wadah dengan ditekan sedikit kedalam dengan posisi radikula di bawah.
- c) Diletakkan bagian benih dengan bagian yang cembung di bawah (radikula) kemudian tekan;
- d) Dipindahkan bibit yang sudah berakar ke media baru botol plastik 1,5 L ke Rumah Kaca selama 3 bulan.

Pengamatan Parameter

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

1. Pertambahan tinggi semai (cm)

Pengambilan data tinggi pertama semai dilakukan setelah 2 minggu

penanaman propagul dan pengambilan data tinggi terakhir 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 (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 itu, 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 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 *X. granatum*.

8. 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*.

9. 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*.

10. Berat kering batang (g)

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

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 :

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

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 :

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

(Prayunita, 2012).

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 10 ulangan:

- Salinitas 0 %
- Salinitas 0,5 %
- Salinitas 1,5 %
- Salinitas 2 %
- Salinitas 3 %

Model linier RAL non faktorial

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

Keterangan : 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

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

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

(Mattjick dan Sumertajaya, 2013).

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. Seluruh analisis statistik yang dilakukan menggunakan SAS 9.1 statistik yang program perangkat lunak vertikal (SAS Institute Inc Cary, NC, USA).

Metode Ekstraksi Polyisoprenoid

1. Pengumpulan sample (*Sample collection*)

Daun dan akar *X. granatum* dengan perlakuan garam dan kontrol diambil dari hasil panen penanaman mangrove di Rumah Kaca Fakultas Pertanian Progam Studi Kehutanan Universitas Sumatera Utara.

2. Analisis NSL (*Non-saponifiable Lipids*)

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

3. Analisis Polyisoprenoid

Daun dan akar semai *X. granatum* yang telah berumur 3 bulan dengan berat basah masing-masing 5g, dikeringkan selama 1-2 hari pada suhu 60°C – 76°C. Jaringan yang telah dikeringkan kemudian dihaluskan menjadi bubuk. Bubuk dengan berat 5g kemudian direndam kedalam 20ml

CHCl₃:CH₃OH (2:1) selama satu hari. Kedua jenis larutan kemudian diinkubasi pada suhu 40°C selama 2 jam. Kemudian secara terpisah masing-masing larutan disaring dan dihasilkan *filtrate*. Hasil *filtrate* disebut juga ekstrak lipid.

Ekstrak lipid dari daun, disaponifikasi pada suhu 65°C – 70°C selama 2 jam dalam 2ml *metanol* 50% yang mengandung 2M KOH. Ekstrak lipid dari akar disaponifikasi pada suhu 55°C selama 3 jam dalam 20ml *ethanol* 95% yang mengandung 15% (w/v) KOH. Saponin yang tak tersabunkan dari lipid mentah dari masing-masing jaringan diekstraksi dengan *hexane* dan pelarut organik yang telah dievaporasikan. Sisa dari masing-masing sampel dilarutkan dalam *methanol* dan diterapkan ke dalam sebuah kolom RP-18 Sep-Pak dengan *methanol* dan lipid non-polar yang mengandung alkohol polyisoprenoid dengan *hexane*.

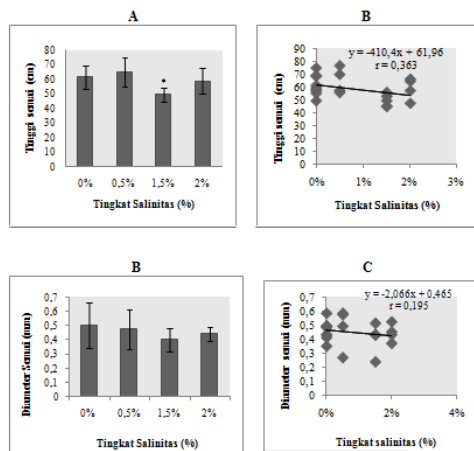
4. Analisis *Thin-Layer Chromatography* (TLC)

Silika gel 60 *normal phase* dilarutkan dengan *toluene : etil asetat* (19:1). Polyisoprenoid alkohol dipisahkan dan diteliti dengan TLC yang telah diidentifikasi dan divisualisasikan dengan *iodine vapour*. Selanjutnya gambar chromatography dihasilkan dan dicatat dengan *scanner*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Respons Salinitas terhadap Pertumbuhan Semai *X. granatum*

Respons pertumbuhan semai mangrove sekresi *X. granatum* terhadap salinitas berdasarkan parameter pengukuran tinggi semai dan diameter semai. Hasil parameter pengukuran diatas dapat dilihat pada Gambar 1A dan B.



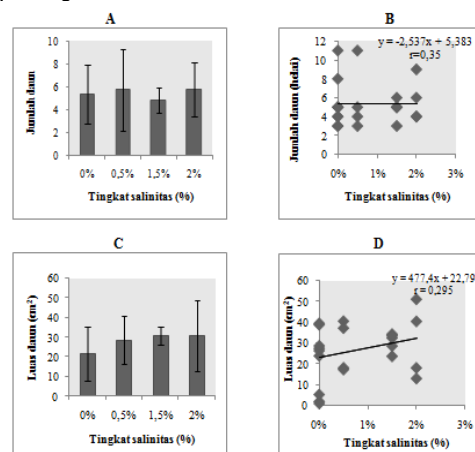
Gambar 1. Respons pertumbuhan tinggi semai (A) dan diameter semai terhadap salinitas (B). Data merupakan rata-rata pengukuran \pm SE (n= 2-5). Tanda (*) mengindikasikan secara statistik signifikan dari kontrol (0%) pada $P < 0,05$ dengan Uji Dunnet.

Berdasarkan hasil penelitian yang didapat bahwa konsentrasi salinitas berpengaruh terhadap pertumbuhan *X. granatum*. Semai tertinggi diperoleh pada pemberian salinitas 0,5% yaitu 64,82 cm. Tanda bintang menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik dari 0% pada $P < 0,05$ dengan uji Dunnet. Berdasarkan uji Dunnet pada $P < 0,05$ berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi semai *X. granatum* 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 pada 1,5% dengan penambahan salinitas seperti yang terlihat pada Gambar 1A. Korelasi pertumbuhan tinggi semai pada perlakuan kontrol adalah sebesar 0,363. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi salinitas terhadap pertumbuhan tinggi memiliki korelasi yang bernilai kecil dan menurunkan pertumbuhan tinggi. Penurunan tinggi tanaman juga diakibatkan terbatasnya persediaan air. Salisbury dan Ross (1995) menyatakan bahwa adanya air akan meningkatkan tegangan turgor dinding sel yang mengakibatkan dinding sel mengalami peregangan sehingga ikatan antara dinding sel melemah. Hal ini mendorong dinding dan membran sel bertambah besar, sehingga

minimnya ketersediaan air akan menghambat pertumbuhan tanaman.

Pertumbuhan diameter batang semai *X. granatum* tertinggi terdapat pada pemberian salinitas 0% yaitu 0,5 mm dan terendah pada salinitas 1,5% sebesar 0,4 mm dan nilai korelasi yang diperoleh adalah sebesar 0,195. Pertumbuhan diameter diatas tumbuh baik pada salinitas yang rendah konteks tersebut menyatakan bahwa diameter dapat bertambah dalam keadaan salinitas yang rendah dan mengandung cadangan makanan yang cukup. Konteks diatas sesuai dengan pernyataan Gosalam (2000) yang menyatakan bahwa tumbuhan mangrove tumbuh paling baik pada lingkungan air tawar dan air laut dengan perbandingan seimbang (1:1). Salinitas yang tinggi pada dasarnya bukan prasyarat untuk tumbuhnya mangrove, terbukti beberapa spesies mangrove dapat tumbuh dengan baik pada lingkungan air tawar dapat dilihat pada Gambar 1B dan C.

Respons pertumbuhan semai mangrove berjenis sekresi *X. granatum* terhadap salinitas berdasarkan jumlah daun semai semai dan luas daun semai. Hasil parameter pengukuran diatas dapat dilihat pada gambar 2A dan C.



Gambar 2. Respons pertumbuhan jumlah daun terhadap salinitas (A), korelasi antara jumlah daun dengan kontrol (B), luas daun (C) dan korelasi luas daun dengan kontrol (D). Data merupakan rata-rata pengukuran \pm SE (n= 1-9).

Berdasarkan hasil penelitian diatas mengenai jumlah daun diperoleh hasil bahwa jumlah daun terbanyak terdapat pada tingkat salinitas 0,5% dan 2 % yaitu

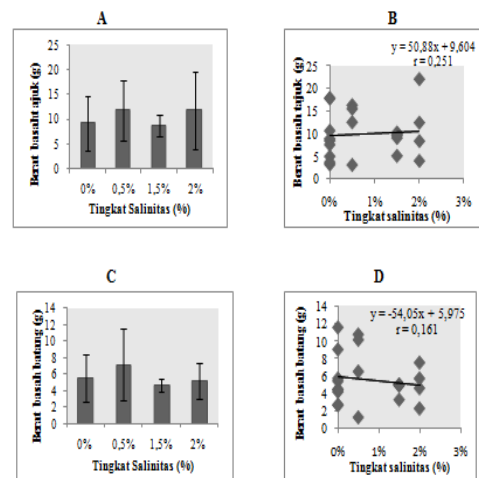
berjumlah 6 helai dan jumlah daun terendah terdapat pada salinitas 1,5% yaitu berjumlah 5 helai. Jumlah daun menunjukkan kemampuan suatu tanaman untuk melakukan proses fotosintesis semakin banyak jumlah daun maka tumbuhan *X. granatum* dapat melakukan fotosintesis dengan baik.

Berdasarkan gambar diatas dapat kita lihat luas daun yang tertinggi terdapat pada tingkat salinitas 2% yaitu 30, 827cm² dan nilai terendah terdapat pada tingkat salinitas 0% yaitu 21,679cm². Analisis ragam menunjukkan tidak adanya penaguh nyata antara jumlah dan luas daun. Semakin luas permukaan daun maka kemampuan tanaman *X. granatum* semakin banyak cahaya yang diperoleh tanaman tersebut. Hal ini sesuai dengan penelitian Fuat (2009) menyatakan bahwa semakin luas daun tanaman maka penerimaan cahaya matahari akan juga lebih besar, dimana cahaya sebagai sumber energi matahari berfungsi dalam pembentukan fotosintat. Hal ini menunjukkan laju pertumbuhan daun dan luas daun tidak sejalan dengan kenaikan salinitas. Hasil penelitian yang diperoleh sama dengan yang dinyatakan oleh Hardjadi dan Yahya (1988) menyatakan bahwa pengaruh salinitas menyebabkan perubahan struktur tanaman. Sehingga pada penelitian ini diperoleh jumlah daun yang fluktuasi pada salinitas tinggi dapat dilihat pada Gambar 2A dan C.

Respons Salinitas terhadap Biomassa Semai *X. granatum*

Respons salinitas terhadap pertumbuhan semai berjenis sekresi *X. granatum* berdasarkan berat basah tajuk dan berat basah batang menunjukkan adanya biomassa pada tajuk dan batang. Biomassa pada umumnya menunjukkan adanya pertambahan pertumbuhan suatu tanaman.

Respons pertumbuhan berat basah tajuk dan berat basah batang terhadap salinitas dengan nilai korelasi pada setiap parameter pengukuran menunjukkan hubungan antara respons pertumbuhan dan salinitas menunjukkan hubungan yang kecil. Hasil parameter pengukuran diatas dapat dilihat pada Gambar 3A, B, C dan D.

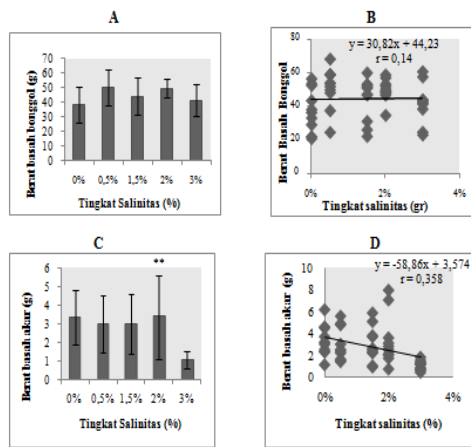


Gambar 3. Pengaruh salinitas terhadap semai *X. granatum* yaitu pada berat basah tajuk (A), korelasi berat basah tajuk dengan kontrol (B), berat basah batang (C), dan korelasi berat basah batang dengan kontrol (D). Data merupakan rata-rata pengukuran \pm SE (nilai rata-rata standart error = 0-3).

Berat basah tajuk tertinggi pada salinitas 0,5% yaitu 11,82g dan terendah pada salinitas 0% yaitu 9,17g. Berdasarkan analisis ragam diperoleh hasil tidak berpengaruh nyata antara berat basah tajuk terhadap kontrol. dapat dilihat pada Gambar 3A dan B.

Berat basah batang tertinggi pada tingkat salinitas 0,5% yaitu 7,15g dan terendah pada tingkat salinitas 0% yaitu 4,64g. Pada analisis ragam berat basah batang tidak berpengaruh nyata terhadap kontrol. Hasil dapat dilihat pada Gambar 3C dan D.

Respons pertumbuhan semai berjenis sekresi *X. granatum* terhadap salinitas berdasarkan berat basah batang dan berat basah tajuk. Hasil dari parameter pengukuran diatas dapat dilihat pada Gambar 4A dan C.



Gambar 4. Respons salinitas terhadap berat basah bonggol (A), korelasi antara berat basah bonggol dengan kontrol (B) berat basah akar dengan perlakuan kontrol (C) dan korelasi berat basah akar dengan perlakuan kontrol (D). Data merupakan rata-rata pengukuran \pm SE (n= 0-4). Tanda (**) mengindikasikan secara statistik signifikan dari kontrol (0%) pada $P < 0,01$ dengan Uji Dunnet.

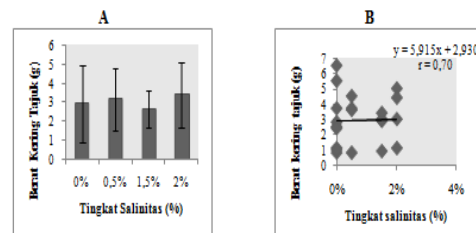
Berat basah bonggol tertinggi pada tingkat salinitas 0,5% yaitu 50,22g dan terendah pada tingkat salinitas 0% yaitu 38,25g. Berdasarkan analisis ragam diperoleh hasil tidak berpengaruh nyata antara berat basah bonggol dengan kontrol. Nilai korelasi antara berat basah bonggol dengan semua perlakuan adalah linier positif dengan nilai $r = 0,14$ dapat dilihat pada Gambar 4A dan B.

Berat basah akar tertinggi pada tingkat salinitas 2% yaitu 3,36g dan terendah pada tingkat salinitas 3% yaitu 1,06g. Pada analisis ragam berat basah batang berpengaruh nyata terhadap kontrol. Berat basah akar berdasarkan uji Dunnet pada $P < 0,05$ dan $P < 0,01$ berpengaruh nyata pada salinitas 3% yaitu dengan *lower bound* -4,101 dan *upper bound* -0,459 serta *lower bound* -2,280 dan *upper bound* -4,557 dibandingkan pada tingkat salinitas 0%. Nilai korelasi antara berat basah akar dengan semua perlakuan adalah linier negatif dengan $r = 0,358$ dapat dilihat pada Gambar 4C dan D.

Respons pertumbuhan semai berjenis sekresi *X. granatum* berdasarkan berat kering tajuk dan berat kering batang terhadap salinitas. Berat kering tajuk memberikan nilai korelasi dengan kekuatan korelasi yang lemah positif, menunjukkan

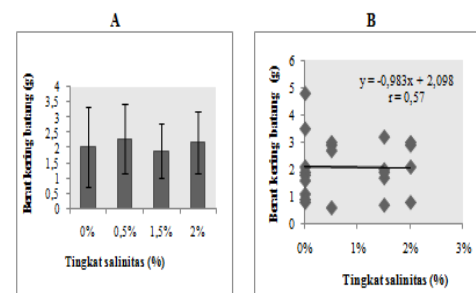
hubungan antara variabel tidak terlalu sensitif terhadap perubahan yang terjadi pada tingkat salinitas. Pertumbuhan tanaman dilihat dari berat kering tersebut dan diikuti dengan berubah dan bertambahnya ukuran sel dari suatu tanaman. Hasil parameter pengukuran diatas dapat dilihat pada Gambar 5A.

Respons salinitas terhadap pertumbuhan semai berjenis sekresi *X. granatum* berdasarkan berat basah batang. Hasil parameter pengamatan dapat dilihat pada Gambar 5A.



Gambar 5. Pengaruh salinitas terhadap berat kering semai *X. granatum* yaitu pada berat kering tajuk (A), korelasi antara berat kering tajuk dengan semua perlakuan (B). Data merupakan rata-rata pengukuran \pm SE (nilai rata-rata standart error = 0,43-0,86).

Respons salinitas terhadap pertumbuhan semai mangrove sejati minor berjenis sekresi *X. granatum* berdasarkan berat basah batang. Hasil parameter pengukuran dapat dilihat pada Gambar 6A.



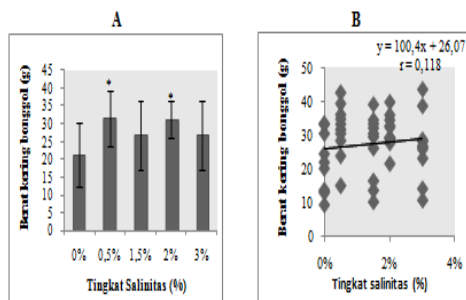
Gambar 6. Respons salinitas terhadap berat kering semai *X. granatum* yaitu pada berat Berat kering batang (A), dan korelasi berat kering batang terhadap semua perlakuan (B). Data merupakan rata-rata pengukuran \pm SE (nilai rata-rata standart error = 0,43-0,57).

Berat kering tajuk tertinggi terdapat pada tingkat salinitas 2% yaitu 3,37g dan yang terendah pada tingkat salinitas 1,5% yaitu 2,62g. Berdasarkan analisis ragam diperoleh hasil tidak berpengaruh nyata. Nilai korelasi antara berat kering tajuk dengan

semua korelasi adalah linier positif dengan $r = 0,70$ dapat dilihat pada Gambar 5A dan B.

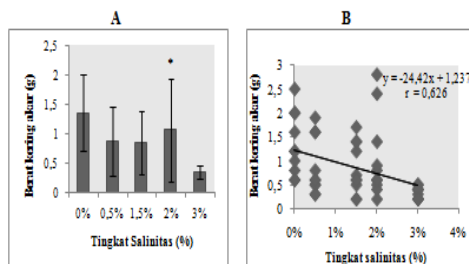
Berat kering batang tertinggi pada salinitas 0,5% yaitu 2,3g dan yang terendah pada salinitas 1,5% yaitu 1,9g. Pada analisis ragam berat kering batang tidak berpengaruh nyata terhadap kontrol. Nilai korelasi antara berat kering batang terhadap semua kontrol adalah linier positif dengan nilai $r = 0,57$ dapat dilihat pada Gambar 6A dan B.

Respons salinitas terhadap pertumbuhan semai berjenis sekresi *X. granatum* berdasarkan berat kering bonggol. Hasil parameter pengamatan dapat dilihat pada Gambar 7A dan B.



Gambar 7. Respons salinitas terhadap berat kering semai *X. granatum* yaitu pada berat Berat kering bonggol (A), korelasi berat kering bonggol terhadap semua perlakuan (B)

Respons salinitas terhadap pertumbuhan semai berjenis sekresi *X. granatum* berdasarkan berat kering akar. Hasil parameter pengamatan dapat dilihat pada Gambar 8A dan B.



Gambar 8. Respons salinitas terhadap berat kering semai *X. granatum* yaitu pada berat kering akar (A), dan korelasi anatara berat kering akar dengan semua perlakuan (B). Data merupakan rata-rata \pm SE ($n = 0,1-0,86$). Tanda (*) mengindikasikan secara statistik signifikan dari kontrol (0%) pada $P < 0,05$ dengan Uji Dunnet.

Berat kering bonggol tertinggi terdapat pada tingkat salinitas 0,5% yaitu

31,58g dan terendah pada tingkat salinitas 0% yaitu 21,35%. Berdasarkan uji Dunnet pada berat kering bonggol berpengaruh nyata pada $P < 0,05$ yaitu dengan tingkat salinitas 0,5% dan 2%, pada tingkat salinitas 0,5% *lower bound* 0,662 dan *upper bound* 19,789. Sedangkan pada tingkat salinitas 2% *lower bound* 0,312 dan *upper bound* 19,448 nilai korelasi antara berat kering bonggol terhadap semua perlakuan adalah linier positif dengan $r = 0,118$ dapat dilihat pada Gambar 7A dan B.

Berat kering akar berdasarkan uji Dunnet pada $P < 0,05$ dan $P < 0,01$ berpengaruh nyata pada salinitas 3% yaitu dengan *lower bound* -1,689 dan *upper bound* -0,311 serta *lower bound* -1,861 dan *upper bound* -0,139 dibandingkan pada tingkat salinitas 0%. Nilai korelasi antara berat kering akar dengan semua perlakuan adalah linier negatif dengan $r = 0,392$ dapat dilihat pada Gambar 8A dan B.

Biomassa menunjukkan adanya pertambahan pertumbuhan yang diekspresikan oleh tanaman dari hasil fotosintat yang ada pada tanaman. Biomassa tajuk menunjukkan perpaduan antara pertumbuhan yang ada pada batang dan daun semakin banyak jumlah daun serta diameter yang dihasilkan maka penyerapan dan penyaluran nutrisi sampai ke batang dan daun. Biomassa akar yang dilihat pada gambar menghasilkan analisis ragam yang berpengaruh nyata. Dimana tanaman yang diberikan salinitas tinggi dapat menghambat pertumbuhan tanaman dikarenakan perakaran mengalami cekaman garam yang sudah jenuh sehingga pertumbuhan dari tanaman tersebut terhambat.

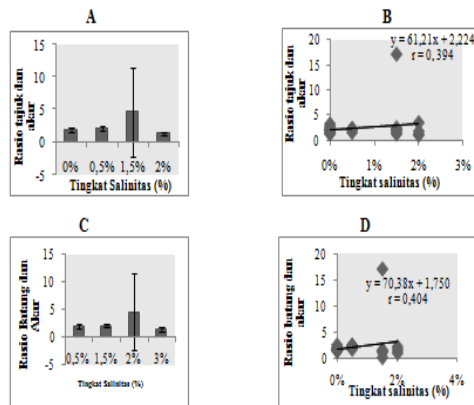
Pertumbuhan tanaman membutuhkan unsur hara untuk keberlangsungan tanaman tersebut dan berfungsi untuk produksi berat kering suatu tanaman, hal ini diperkuat oleh pernyataan Jumin (2002) menyatakan bahwa pesatnya pertumbuhan vegetatif tanaman tidak terlepas dari ketersediaan unsur hara di dalam tanah. Ketersediaan unsur hara akan menentukan produksi berat kering tanaman yang merupakan hasil dari tiga proses yaitu proses penumpukan asimilat melalui proses fotosintesis, respirasi dan akumulasi senyawa organik. Berat kering merupakan

akumulasi senyawa organik yang dihasilkan oleh sintesis senyawa organik terutama air dan karbohidrat yang tergantung pada laju fotosintesis tanaman tersebut, sedangkan fotosintesis dipengaruhi oleh kecepatan penyerapan unsur hara di dalam tanaman melalui akar.

Respons pertumbuhan semai *X. granatum* terhadap perlakuan salinitas pada berat basah akar, batang, dan tajuk menurun dengan bertambahnya salinitas hal itu juga seiring dengan respons pertumbuhan *X. granatum* pada berat kering ikut juga menurun dengan meningkatnya tingkat salinitas. 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 dan berat kering semai *X. granatum* menurun.

Rasio tajuk dan akar dan rasio batang dan akar

Rasio tajuk dan akar dan rasio batang dan akar terhadap pertumbuhan semai mangrove sejati minor berjenis sekresi *X. granatum*. Data hasil pengukuran dapat dilihat pada Gambar 9A, B, C dan D.



Gambar 9. Rasio tajuk dan akar (A), korelasi antara rasio tajuk dan akar dengan kontrol (B), Rasio batang dan akar (C) dan korelasi antara rasio batang dan akar dengan kontrol (D). Data merupakan rata-rata pengukuran $SE \pm (n = 0-3)$.

Rasio tajuk akar paling tinggi yaitu 4,64 pada tingkat salinitas 1,5%. Nilai korelasi rasio tajuk dan akar berlinier positif dengan $r = 0,155$. Rasio tajuk dan akar menunjukkan perbandingan antara tajuk

dengan akar yang menunjukkan adanya pengaruh yang sejalan yaitu pertumbuhan tajuk diikuti oleh pertumbuhan organ tumbuhan lainnya, hal ini sesuai dengan pernyataan Gardener dkk., (1991) yang menyatakan perbandingan tajuk akar mempunyai pengertian bahwa pertumbuhan suatu tanaman diikuti dengan pertumbuhan bagian tanaman lainnya, dimana tajuk akan meningkat secara rasio tajuk akar mengikuti peningkatan berat akar.

Rasio batang dan akar menunjukkan ciri-ciri dari bentuk pertumbuhan tanaman dalam kemampuannya untuk menyerap unsur hara yang tergantung pada kondisi media tanam tersebut, dimana rasio tersebut menunjukkan rata-rata berat kering akar yang lebih besar dari pada batang hal ini diperkuat dengan penelitian Prayunita (2012) yang menyatakan bahwa produksi bahan kering pada vegetasi menggambarkan keragaman tekanan lingkungan, terutama berhubungan dengan penyediaan energi matahari, air, dan mineral/nutrien. Spesies tumbuhan yang sama secara genotip dapat menunjukkan perbedaan tanggapan terhadap bentuk-bentuk stres dan masing-masing terlatih menghadapi bermacam-macam stress yang berbeda-beda.

Tabel 1. Koefisien korelasi semua parameter pengukuran

	Salinitas	Tinggi	Diameter	Jd	Ld	Bbb	Bba	Bbt	Bbtg	Bka	Bkb	Bkg	Rta	Rtb
Salinitas	1,00													
Tinggi	-0,36	1,00												
Diameter	-0,20	0,60	1,00											
Jd	-0,01	0,55	0,35	1,00										
Ld	0,30	-0,30	0,02	-0,08	1,00									
Bbb	0,03	0,35	0,31	0,39	-0,14	1,00								
Bba	-0,36	0,06	0,21	0,39	0,27	0,16	1,00							
Bbt	0,08	0,42	0,41	0,74	0,53	0,18	0,49	1,00						
Bbtg	-0,16	0,59	0,60	0,72	0,33	0,24	0,49	0,89	1,00					
Bka	-0,39	0,15	0,24	0,43	0,36	0,00	0,90	0,60	0,57	1,00				
Bkb	0,03	0,31	0,36	0,63	0,56	0,12	0,54	0,92	0,84	0,70	1,00			
Bkg	-0,01	0,38	0,40	0,63	0,48	0,20	0,45	0,86	0,86	0,59	0,96	1,00		
Rta	0,16	-0,02	0,00	0,14	0,22	0,11	-0,38	0,13	0,08	-0,33	0,20	0,36	1,00	
Rtb	0,20	-0,05	-0,04	0,10	0,20	0,18	-0,38	0,07	0,04	-0,35	0,15	0,33	0,24	0,99

Keterangan: Jd : Jumlah daun; Ld: Luas daun; Bbb: berat basah bonggol; Bba: Berat basah akar; Bbt: Berat basah batang; Bka: Berat kering akar; Bkb: Berat kering tajuk; Bkg: Berat kering batang; Bkg: Berat kering bonggol; Rta: Rasio tajuk akar; Rtb: Rasio tajuk batang.

Korelasi menunjukkan adanya hubungan antara parameter terhadap perlakuan yang bertujuan untuk mengukur derajat hubungan yang diberikan antara hubungan dengan variabel. Berdasarkan data Tabel 1. Diatas menunjukkan adanya hubungan yang positif rendah antara jumlah

daun, luas daun, berat basah bonggol, berat basah tajuk, berat basah batang, berat kering tajuk, berat kering batang, rasio tajuk dan akar, serta rasio tajuk dan batang terhadap salinitas yaitu ditandai dengan nilai $r = 0,10, 0,20, 0,18, 0,07, 0,04, 0,15, 0,33, 0,24, \text{ dan } 0,99$.

Pada Tabel 1 juga menunjukkan adanya korelasi negatif yang rendah antar salinitas dengan parameter pengukuran dapat dilihat pada parameter pengukuran tinggi, diameter, berat basah bonggol, berat kering akar dengan masing-masing nilai korelasinya adalah $-0,05, -0,04, -0,38, \text{ dan } -0,35$. Nilai korelasi ($r = 0$) menunjukkan nilai antara salinitas dan parameter pengukuran tidak ada hubungan. Nilai korelasi ($r = +1$) menunjukkan hubungan positif yang sempurna antara salinitas dengan parameter pengukuran dimana jika variabel satu naik maka nilai lainnya naik sedangkan nilai korelasi ($r = -1$) menunjukkan hubungan negatif antara salinitas dengan parameter pengamatan dimana jika variabel satu naik maka variabel lainnya turun. Dimana r dan negatif ditunjukkan dengan korelasi yang rendah antara satu variabel dengan variabel lainnya. Konteks tersebut dapat kita tarik kesimpulan bahwa semakin tinggi tingkat salinitas memberikan penurunan struktur morfologi maupun fisiologi seperti tinggi hingga ke biomassa tanaman *X. granatum*.

Tabel 2. Ringkasan pertumbuhan terbaik parameter penelitian di berbagai salinitas.

Parameter Pengukuran semai	Salinitas
Tinggi	0,5%
Diameter	0%
Jumlah daun	2%
Luas daun	2%
Berat basah bonggol	0,5%
Berat basah akar	2%
Berat basah tajuk	0,5%
Berat basah batang	0,5%
Berat kering akar	0%
Berat kering tajuk	2%
Berat kering batang	0,5%
Berat kering bonggol	0,5%
Ratio batang dan akar	2%
Ratio tajuk dan akar	1,5%

Berdasarkan pengamatan parameter tinggi, diameter dan biomassa diatas dapat dilihat bahwa *X. granatum* dapat tumbuh baik di salinitas 0,5%. Tanaman yang tumbuh pada zonasi pancang yaitu tanaman yang toleran terhadap salinitas tetapi tidak membutuhkan

salinitas. Hal ini diperkuat dengan pernyataan Hutahaean *et al.*, (1999) menyatakan bahwa pada umumnya respons pertumbuhan tinggi yang baik diperoleh pada salinitas yang rendah. Hal ini terjadi karena tumbuhan mangrove yang tidak membutuhkan garam (*salt demand*) tetapi tumbuhan yang toleransi terhadap garam (*salt tolerance*).

Analisis Lipid yang Tidak Tersabunkan (*Analysis of non-saponifiable lipid (NSL)*) dan Analisis *Thin-Layer Chromatography (TLC)*

Analisis lipid yang tidak tersabunkan dari daun dan akar mangrove jenis sekresi *X. granatum*. Data analisis tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisis lipid yang tidak tersabunkan

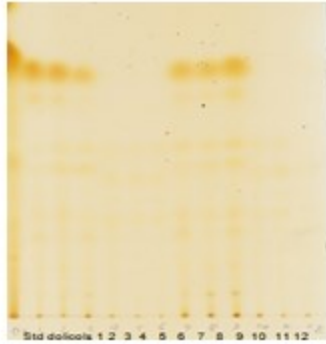
Tabel 3. Analisis lipid yang tidak tersabunkan

Jenis	Salinitas	Jaringan	Berat Sampel (g)	NSL (mg/ml)	Polyisoprenoid (mg/g)
<i>X. granatum</i>	0%	Daun	2,77	263,33	94,82
	0%	Akar	3,41	40	11,70
	2%	Daun	1,74	456,66	262,90
	2%	Akar	2,72	210	77,29
	3%	Akar	1,20	73,33	61,26

Tabel 3 menunjukkan kandungan NSL dari daun dan akar jenis *X. granatum*. Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa kandungan jaringan di daun sebesar 456,667 mg/jaringan dan di akar sebesar 210 mg/jaringan. Kandungan NSL yang terbesar terdapat pada daun daripada akar disebabkan sampel pada daun lebih banyak.

Nilai NSL di daun berbeda dengan nilai NSL yang ada di akar memberikan hasil yang berbeda selain alasan yang terdapat pada konteks diatas juga disebabkan jumlah air di daun lebih banyak dibandingkan di akar. Untuk menentukan polyisoprenoid yang terdapat pada *X. granatum* dengan perlakuan pemberian salinitas, maka penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *Thin Layer Chromatography*.

Polyisoprenoid yang dihasilkan dari *X. granatum* merupakan standart yang digunakan untuk mengetahui keberadaan dolichol. Keberadaan dolichol dapat dilihat terdapat pada sample daun dan akar seperti yang terlihat pada Gambar 10 sebagai berikut:



Gambar 10. Polyisoprenoid pada pembacaan TLC.

Dolichol yang terbaca pada TLC terlihat jelas pada standart 1-3 pada daun dengan tingkat salinitas 0%, dan standart 7-9 pada akar dengan tingkat salinitas 0%. Berdasarkan konteks diatas bahwa dolichol cukup mendapatkan energi pada saat keadaan tawar yaitu 0% konteks tersebut menandakan bahwa *X. granatum* adalah jenis yang toleran terhadap garam tetapi tidak suka garam sehingga pertumbuhan dan dolichol yang terbaik terdapat pada salinitas rendah. Dolichol yang terdapat pada *X. granatum* 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 polyprenol 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.

Konteks di atas dapat diterjemahkan dikarenakan faktor lingkungan abiotik di lokasi penelitian mendukung pertumbuhan dari *X. granatum* tersebut sehingga tanaman ini dapat bekerja sesuai dengan perannya yaitu sebagai kofaktor glikolisasi protein. Jenis ini bisa menghasilkan dolichol karena cahaya matahari, protein, glukosa yang

dibutuhkan sebagai energi bagi dolichol tersebut dapat dimaksimalkan untuk pertumbuhannya sehingga dapat diterjemahkan dalam tanaman *X. granatum*.

Pada kondisi tingkat salinitas 2% dolichol juga dapat diterjemahkan karena mangrove memiliki kemampuan dalam beradaptasi dengan lingkungannya. Konteks tersebut juga diperkuat dengan pernyataan Kalesaran (2011) yang menyatakan bahwa pada dasarnya berbagai kondisi lingkungan ekstrim yang meliputi lingkungan salin, tanah jenuh air, kurangnya oksigen, dan radiasi sinar matahari serta suhu yang tinggi akan menyebabkan terganggunya metabolisme tumbuhan, sehingga pada akhirnya akan menyebabkan rendahnya produktivitas atau laju pertumbuhan mangrove. Namun, hutan mangrove dapat tumbuh baik pada kondisi tersebut karena mampu beradaptasi dengan berbagai cara. Secara fisik kebanyakan vegetasi mangrove menumbuhkan organ khas untuk bertahan hidup. Seperti aneka bentuk akar dan kelenjar garam di daun.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Konsentrasi salinitas terhadap pertumbuhan dan biomassa semai berjenis sekresi *X. granatum* terbaik pada tingkat salinitas 0,5%.
2. Konsentrasi salinitas terhadap perubahan konten rantai panjang polyisoprenoid pada semai berjenis sekresi *X. granatum* pada pembacaan *Thin Layer Chromatography* (TLC) terdapat pada sampel daun dan akar pada tingkat salinitas 0%.

Saran

Tanaman *X. granatum* Koenig. memiliki keunggulan yang baik sehingga perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai fungsi polyisoprenoid.

DAFTAR PUSTAKA

- Basyuni, M., H. Oku, E. Tsujimoto, K. Kinjo, S. Baba, K. Takara. 2007. Triterpene synthases from the Okinawa mangrove tribe, *Rhizophoraceae*. FEBS J. 274, 5028-5042.
- Blumwald, E., R.J. Poole. 1987. Salt tolerance in suspension cultures of sugar beet: induction of Na⁺/H⁺ antiport activity at the tonoplast by growth in salt. *Plant Physiol.* 83, 884-887.
- Fuat, F. 2009. Budidaya Caisim (*Brassica juncea* L.) menggunakan ekstrak teh dan pupuk Kascing. Skripsi. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Gardner, F.P., R. Brent Pearce dan Goger L. Mitchell. 1991, Fisiologi Tanaman Budidaya.
- Ghosh, A., S. Misra, A.K. Dutta, A. Choundhury. 1985. Pentacyclic triterpenoid and sterols from seven Species of mangrove. *Phytochemistry* 24, 1725-1727.
- Gosalam, S., N. Juli dan Taufikurahman. 2000. Isolasi Bakteri dari Ekosistem Mangrove yang Mampu Mendegradasi Residu Minyak Bumi. D113-122. Prosiding Konferensi Nasional II Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Lautan Indonesia. Makasar.
- Hardjadi, S. S. Dan Yahya. 1988. Fisiologi Stress Lingkungan. PAU – IPB. Bogor.
- Hutabean, E, E., C, H. R. Kusmana, dan Dewi. 1999. Studi Kemampuan tumbuh anakan mangrove jenis *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora gimnorrhiza* dan *Avicennia marina* pada berbagai tingkat salinitas. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika* V(1), 77-85.
- Jumin. 2002. Jamin, H.B. 2002. Agroekologi, Suatu Pendekatan Fisiologi. Rajagrafindo Persada. Jakarta.
- Kalesaran, P. 2011. Mangrove. Universitas Negeri Manado. Manado.
- Mattjik, A.A. dan I.M. Sumertajaya. 2013. Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan Minitab. IPB Press. IPB. Bogor.
- Mimura, T., Kura-Hotta, M., Tsujimura, T., Ohnishi, M., Miura, M., Okazaki, Y., Mimura, M., Maeshima, M., Washitani-Nemoto, S. 2003. Rapid increase of vascular volume in response to salt stress. *Plant.*, 216, 397-402.
- Munns, R. 2005. Genes and Salt Tolerance: Bring them together. *New Phytol.* 167. 645-663.
- Pangaribuan, N. 2001. Hardening dalam Upaya Mengatasi Efek Toksik pada Tanaman Bayam (*Amaranthus*, sp.). hal: 25 – 29.
- Parida, A. K., A.B. Das. 2005. Salt tolerance and salinity effects on plants: A review. *Ecotoxicol Environ Saf* 2005, 60, 324-49.
- Prayunita, M. Basyuni, L.A.P. Putri. 2012. Respons pertumbuhan dan biomassa semai *Rhizophora apiculata* BI terhadap salinitas dan kandungan lipidnya pada tingkat pohon. Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Salisbury, F. B. Dan Cleon W. Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan Jilid I. ITB. Bandung. Hal : 67 – 72.
- Scholander, P. F., H.T. Hammel, E. Hemmingsen, W. Garey. 1962. Salt balance in mangroves. *Plant Physiol.* 37, 722-729.
- Suga, T., S. Ohta, A. Nakai, K. Munesada. 1989. Glycinoprenols: Novel polyprenols possessing a phytyl residue from the leaves of Soybean. *The Journal of Organic Chemistry* 54: 3390-3393.

Tateyama, S., R. Wititsuwannakul, D.
Wititsuwannakul, H. Sagami, K.

Ogura.1999. Dolichols of rubber plant,
ginkgo and pine. *Phytochemistry* 51:11-16.