

Pengaruh Asam Askorbat terhadap Ketahanan Stress Garam Padi Sawah (*Oryza Sativa L.*) Varietas Ciherang

Effect of Ascorbic Acid on Salt Stress Resistance of Lowland Rice (*Oryza Sativa L.*) Ciherang Varieties

Mirna Annisa, Zulkifli, dan Tundjung Tripeni Handayani

*Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung
Jl. Prof.Dr. Soemantri Brojonegoro No. 1, Bandar Lampung, Lampung, Indonesia, 35145
Korespondensi : mirnaanisaeffendi@yahoo.com*

ABSTRACT

The purpose of this study was to know whether ascorbic acid can improve of Ciherang varieties to salinity. This research was conducted in the Laboratory of Plant Physiology, Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of Lampung in December 2014 in a 2x3 factorial experiment. Factor A is NaCl with 2 levels : 0 mM and 25 mM. Factor B is ascorbic acid with 3 levels : 0% w/v, 10% w/v, and 20% w/v. Each combination of treatment was repeated 4 times. Experimental unit number was 24. The variables in this study were seedlings length, fresh weight, dry weight and total chlorophyll content. Data was analyzed using ANOVA at 5% significance level and proceed with the determination of a simple effect with the LSD test at 5% significance level. The results showed that ascorbic acid lowered seedling length, while NaCl did not affect the growth of seedlings. Ascorbic acid lowered seedling length, fresh weight, fresh weight, dry weight and total chlorophyll content Ciherang varieties seedling on saline condition. The final conclusion was ascorbic acid with concentration 10% w/v and 20% w/v could not increase resistance of lowland rice Ciherang Varieties to salt stress.

Key words : Lowland rice, Ciherang, Ascorbic acid, Sodium chloride, Shoot length, Fresh weight, Dry weight, Total chlorophyll content.

Diterima: 11 Maret 2015, disetujui 24 April 2015

PENDAHULUAN

Padi merupakan tanaman yang memiliki nilai ekonomi sangat penting dan merupakan makanan pokok lebih dari separuh penduduk dunia. Peningkatan jumlah penduduk yang begitu pesat di Indonesia telah menyebabkan meningkatnya kebutuhan akan beras. Salah satu kendala yang dihadapi dalam peningkatan produksi beras di Indonesia adalah menurunnya luas lahan sawah karena perubahan fungsi lahan sawah menjadi lahan non pertanian seperti perumahan, jalan raya dan sebagainya. Oleh sebab itu, alternatif untuk meningkatkan produksi padi dan memenuhi kebutuhan beras di Indonesia adalah perluasan areal penanaman padi ke daerah-daerah berkadar garam tinggi.

Penanaman padi di daerah berkadar garam tinggi menghadapi kendala yaitu minimnya varietas padi yang tahan terhadap salinitas tinggi. Salinitas didefinisikan sebagai adanya garam terlarut dalam konsentrasi yang berlebihan dalam larutan tanah. Salah satu strategi untuk menghadapi tanah salin adalah memilih

kultivar tanaman pertanian yang toleran terhadap kadar garam yang tinggi. Salinitas memberikan suatu efek yang signifikan bagi dunia pertanian yaitu dapat mengurangi produktivitas tanaman pertanian.

Jenis padi yang dikembangkan di lahan-lahan beririgasi disebut padi sawah. Penanaman padi sawah dapat dilakukan pada semua musim karena kebutuhan air tersedia setiap saat yang disuplai dari irigasi. Jadi, kebutuhan air padi sawah tidak bergantung pada ketersediaan air hujan atau air tanah tanpa genangan. Padi sawah umumnya tidak dapat beradaptasi pada lahan kering dan berkadar garam tinggi. Pada kondisi tersebut padi sawah dapat mengalami berbagai tekanan (stress) yang disebabkan oleh kekeringan, kekurangan unsur hara, dan gangguan gulma.

Untuk itu, padi sawah perlu diaklimatisasi agar dapat hidup dan bereproduksi di lahan berkadar garam tinggi. Salah satu senyawa kimia yang diketahui dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap salinitas adalah asam askorbat. Asam askorbat dapat menetralkan racun, melindungi sel dari senyawa oksigen reaktif dan radikal bebas serta mencegah kematian sel (Conklin *et al*, 2004). Hasil penelitian Shaddad *et al*. (1989) menunjukkan bahwa perendaman benih *Lupinus termis* dan *Vicia faba* dalam larutan asam askorbat 50 ppm selama 4 jam sebelum tanam mampu meningkatkan persentase perkecambah, panjang kecambah, bobot kering kecambah, kandungan karbohidrat, protein dan asam amino serta mengurangi efek merugikan yang ditimbulkan oleh kondisi cekaman garam. Tetapi belum banyak diketahui apakah asam askorbat mampu meningkatkan ketahanan padi sawah varietas Ciherang terhadap salinitas. Evaluasi awal apakah asam askorbat dapat meningkatkan ketahanan padi sawah varietas Ciherang terhadap cekaman garam adalah dengan melihat efek asam askorbat terhadap variabel pertumbuhan kecambah : panjang kecambah, berat segar, berat kering dan klorofil total.

BAHAN DAN METODE

Alat - alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *beaker glass*, *erlenmeyer*, tabung reaksi dan raknya, corong, *mortar* dan penggerus, pipet volum, pipet tetes, neraca digital, oven, nampan, gelas plastik, tissue, kapas, kertas label, karet gelang, penggaris, spektrofotometer UV, kertas saring *Whatman* no 1. Bahan- bahan yang digunakan adalah benih padi gogo varietas Situ Bagendit diperoleh dari Balai Pengawasan dan Sertifikasi Benih Tanaman Pangan dan Hortikultura (BPSB TPH) Lampung, asam askorbat, akuades, NaCl, dan etanol 95%.

Penelitian ini dilaksanakan dalam percobaan faktorial 2x3. Faktor A adalah NaCl dengan 2 taraf yaitu 0 mM, 25 mM. Faktor B adalah asam askorbat dengan 3 taraf yaitu 0% b/v, 10% b/v dan 20% b/v. Setiap kombinasi perlakuan diulang 4 kali. Jumlah satuan percobaan adalah 24. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah konsentrasi asam askorbat dan konsentrasi NaCl sedangkan variabel tidak bebas adalah panjang tunas, berat segar, berat kering dan kandungan klorofil total kecambah.

Cara Kerja

Pengecambahan Benih

Seleksi benih dilakukan dengan merendam benih dalam aquades selama 10 menit. Benih yang mengapung dan sampah dibuang, sedangkan benih yang tenggelam diambil untuk dikecambahkan. Benih padi yang telah diseleksi selanjutnya direndam dalam 3 konsentrasi larutan asam askorbat yaitu 0% w/v, 10% w/v dan 20% selama 24 jam. Benih yang telah direndam dalam larutan asam askorbat dikecambahkan dalam 3 nampan plastik yang telah dilapisi dengan kapas dan dibasahi dengan aquades. Pengamatan benih yang berkecambah dilakukan setelah 7 hari.

Penanaman Kecambah

Benih yang telah berkecambah dipindahkan ke dalam gelas plastik yang telah dilapisi dengan kapas; 3 kecambah setiap gelas plastik. Kapas dibasah dengan larutan NaCl. Pengamatan variabel pertumbuhan kecambah dilakukan 7 hari setelah penanaman.

Variabel dan Parameter

Variabel dalam penelitian ini adalah panjang tunas, berat segar, berat kering, rasio tunas akar, kandungan air relatif, dan kandungan klorofil a,b dan total.

Rasio tunas akar ditentukan menurut Yuliana (2013).

$$\text{Rasio tunas akar} = \frac{\text{Berat batang + Daun}}{\text{berat akar}}$$

Kandungan air relatif ditentukan menurut Yamasaki *et al* (1999).

$$\text{Kandungan air relatif} = \frac{\text{Berat segar} - \text{berat kering}}{\text{berat segar}} \times 100\%$$

Kandungan klorofil dinyatakan dalam mikrogram per gram jaringan dan dihitung berdasarkan persamaan berikut :

$$\text{Chla} = 13.36.A664 - 5.19.A648 \left(\frac{V}{W \times 1000} \right)$$

$$\text{Chlb} = 27.43.A648 - 8.12.A664 \left(\frac{V}{W \times 1000} \right)$$

Keterangan :

Chla = klorofil *a*

Chlb = klorofil *b*

A664=absorbansi pada panjang gelombang 648 nm

A648=absorbansi pada panjang gelombang 664 nm

V= volume etanol

W= berat daun

Analisis Data

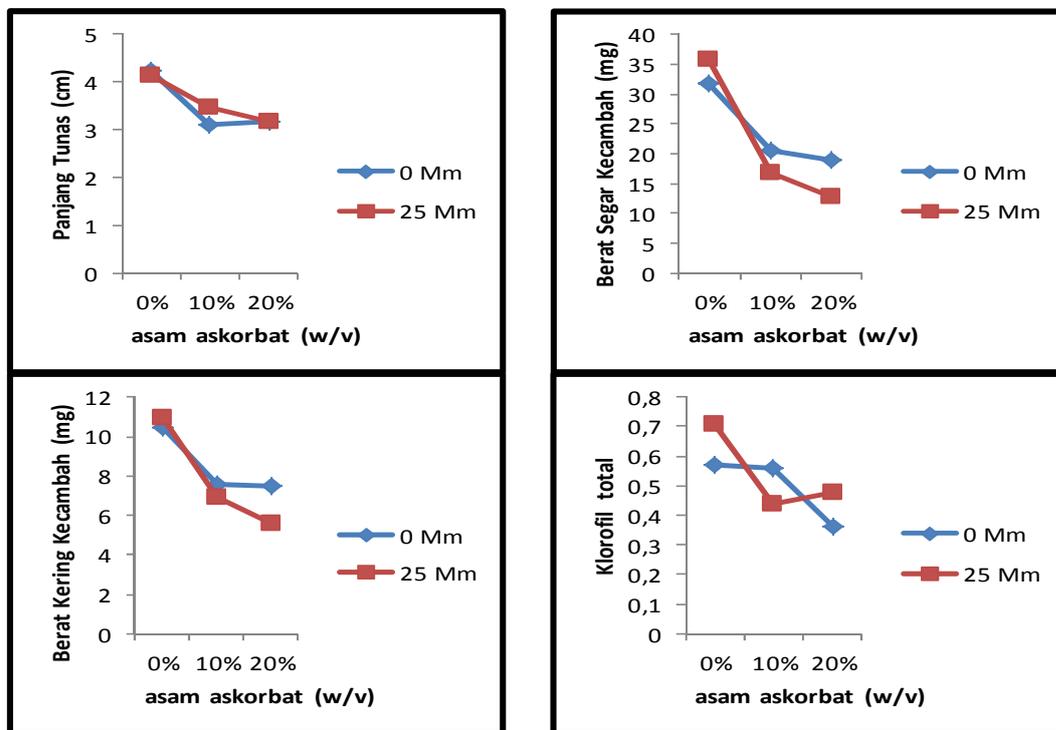
Analisis ragam dilakukan pada taraf nyata 5% dan dilanjutkan dengan penentuan *simple effect* dengan uji F pada taraf nyata 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

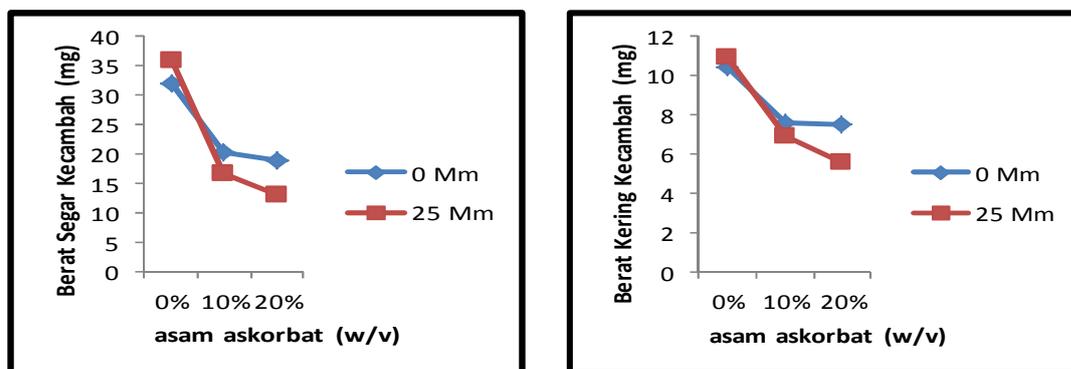
NaCl tidak mempengaruhi panjang tunas, berat segar, berat kering dan kandungan klorofil total, tetapi asam askorbat mempengaruhi panjang tunas, berat segar, berat kering dan kandungan klorofil total kecambah padi sawah varietas Ciherang. Pada kondisi salin, asam askorbat menurunkan panjang tunas, berat segar, berat kering dan kandungan klorofil total. Penurunan panjang tunas menurunkan stimulasi pertumbuhan akar oleh respirasi stress garam. (Moud dan Maghsoudi, 2008).

Dalam penelitian ini penurunan berat segar kecambah disebabkan oleh penurunan akumulasi bahan kering dalam jaringan dan penurunan kadar air (Gambar 2). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan air relatif mengalami penurunan pada perlakuan asam askorbat dengan konsentrasi 10% dan 20% pada konsentrasi NaCl 25 mM. Hasil berat kering merupakan keseimbangan antara fotosintesis dan respirasi. Gardner dkk (1991) menyatakan bahwa fotosintesis mengakibatkan peningkatan berat kering tanaman karena fiksasi CO₂ sedangkan respirasi mengakibatkan penurunan berat kering karena evolusi CO₂. Hal ini

menunjukkan berat kering dan kadar air berkaitan dengan proses respirasi yang meningkat. Pengaruh NaCl dan asam askorbat terhadap semua variabel pertumbuhan kecambah padi sawah varietas Ciherang ditunjukkan pada Gambar 1.

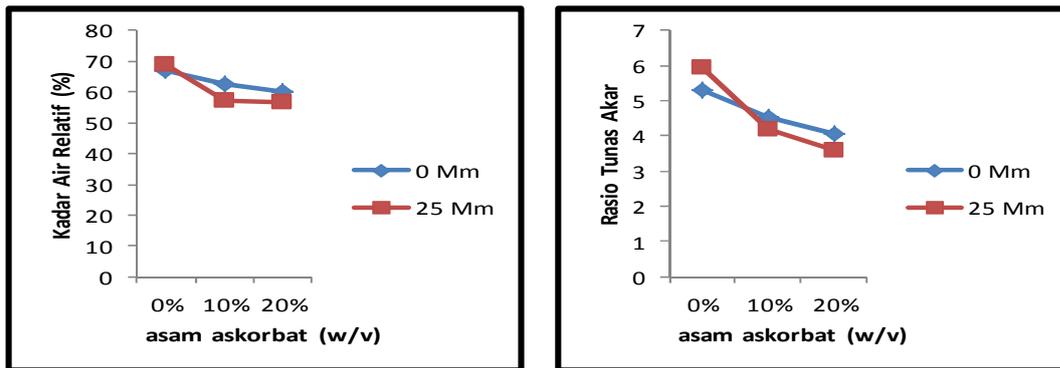


Gambar 1. Pengaruh asam askorbat terhadap pertumbuhan padi sawah varietas Ciherang pada kondisi salinitas.



Gambar 2. Kurva pengaruh Asam Askorbat dan NaCl terhadap berat segar dan berat kering padi Sawah varietas Ciherang.

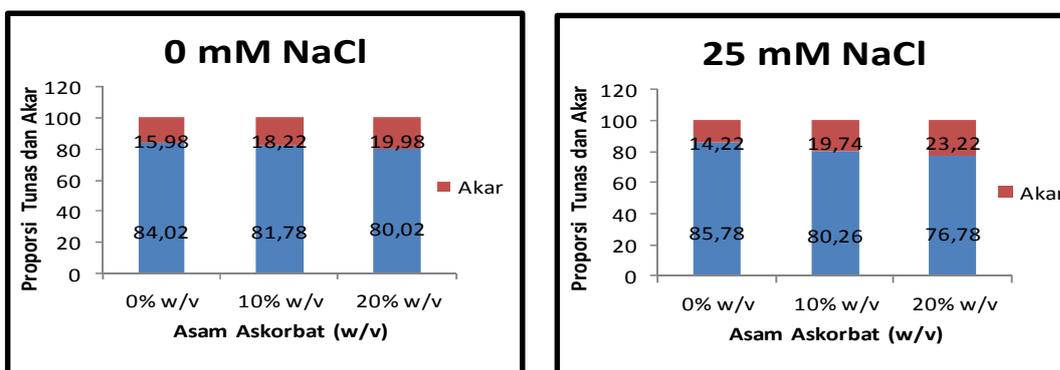
Perlakuan asam askorbat tidak selalu berpengaruh nyata terhadap defisit air karena asam askorbat tidak bisa menggantikan ketersediaan air yang berkurang pada media. Menurut Arora *et al.* (2002) mekanisme asam askorbat terhadap cekaman garam berpengaruh pada metabolisme sel tanaman dengan melakukan perlindungan terhadap oksigen reaktif dan radikal bebas yang diproduksi berlebih ketika terjadi cekaman sehingga menghambat pertumbuhan dan pembelahan sel. Valentovic *et al.* (2006) menunjukkan bahwa tanaman jagung yang toleran-kekeringan dan yang peka-kekeringan memiliki kadar air relatif yang tidak berbeda nyata pada kondisi optimum atau pada kondisi cekaman.



Gambar 3. Kurva Pengaruh Asam Askorbat dan NaCl terhadap kandungan air relatif dan rasio tunas akar padi Sawah varietas Ciherang.

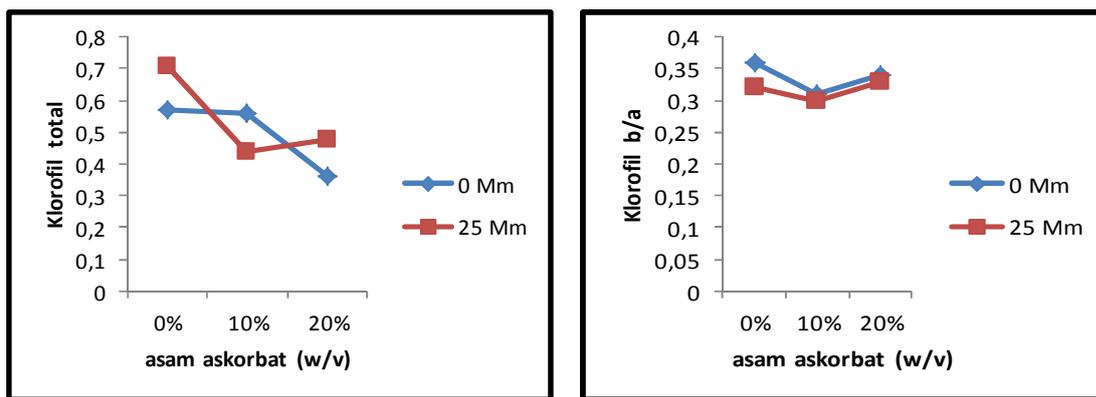
Alokasi biomassa padi sawah selama proses pertumbuhan ditunjukkan dengan rasio tunas akar. Asam askorbat menyebabkan penurunan rasio tunas akar kecambah padi sawah varietas Ciherang (Gambar 3). Oleh sebab itu, terjadi perubahan proporsi tunas dan akar pada kecambah padi sawah varietas Ciherang (Gambar 4). Proporsi tunas mengalami penurunan pada kondisi salin dari 85,78% menjadi 76,78%, sedangkan pada kondisi non salin proporsi tunas mengalami penurunan dari 84,02% menjadi 80,02%. Pada proporsi akar mengalami peningkatan pada kedua kondisi tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa adanya respon adaptif terhadap cekaman salinitas.

Asam askorbat pada kondisi salin mendorong pertumbuhan akar lebih intensif dimana proporsi akar lebih meningkat. Mekanisme pertahanan dari tanaman yang mengalami cekaman salinitas adalah dengan membentuk perakaran yang lebih panjang (Islami dan Utomo, 1995). Peningkatan panjang akar akibat salinitas merupakan respon tumbuhan sebagai bentuk adaptasi terhadap kekeringan yang terkait dengan kemampuan akar untuk memperoleh air pada zona yang lebih dalam (Taiz dan Zeiger, 2002). Walaupun panjang akar bertambah, tetapi pertumbuhan akar secara lateral tidak berkembang. Hal ini mungkin menyebabkan tidak bertambahnya bobot kering akar bahkan cenderung terjadi penurunan bobot kering akibat cekaman salinitas.

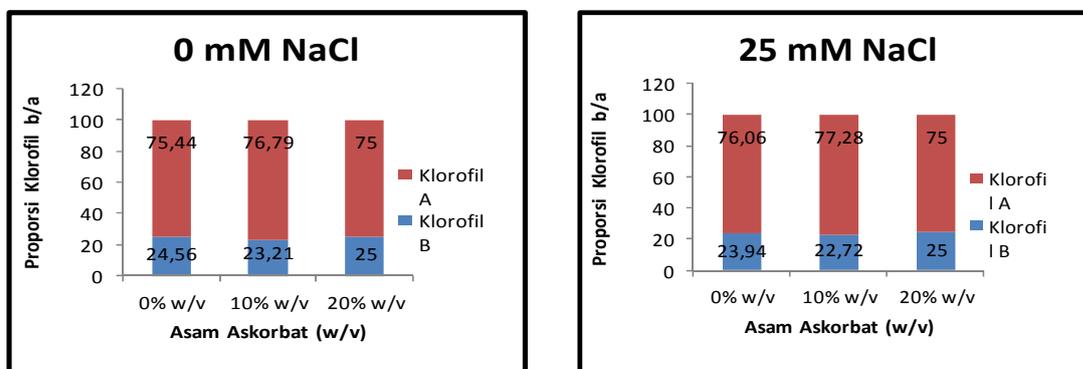


Gambar 4. Grafik pengaruh Asam Askorbat dan NaCl terhadap proporsi tunas dan akar padi Sawah varietas Ciherang.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa asam askorbat menurunkan kandungan klorofil total, sedangkan NaCl tidak berpengaruh pada kandungan klorofil total padi sawah varietas Ciherang (Gambar 5).



Gambar 5. Kurva pengaruh konsentrasi Asam Askorbat dan konsentrasi NaCl terhadap klorofil total dan klorofil b/a padi Sawah varietas Ciherang.



Gambar 6. Proporsi klorofil b/a padi sawah varietas Ciherang pada keadaan salinitas dan non salinitas

Ketersediaan air yang kurang menyebabkan laju fotosintesis menurun yang mengakibatkan sintesis klorofil juga menurun. Kekurangan air juga menyebabkan kenaikan temperatur dan transpirasi sehingga menyebabkan disintegrasi klorofil. Hal ini menyebabkan pembentukan klorofil kurang optimal sehingga jumlah klorofil yang terbentuk pada daun sedikit (Curtis&Clark,1950). Hal ini ditunjukkan oleh hasil penelitian ini dimana penurunan kadar air diikuti dengan penurunan kandungan klorofil total. Rasio klorofil pada keadaan salin dan non salin relatif konstan pada setiap konsentrasi asam askorbat. Hal ini menunjukkan bahwa tidak adanya adaptasi dalam hal kandungan klorofil sehingga tidak mempengaruhi laju fotosintesis.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa asam askorbat dengan konsentrasi 10 b/v dan 20% b/v tidak dapat meningkatkan ketahanan padi sawah Varietas Ciherang terhadap salinitas dengan menurunnya panjang tunas, berat segar, berat kering dan kandungan klorofil total.

SARAN

Perlu diuji senyawa kimia yang lain selain asam askorbat untuk meningkatkan ketahanan padi sawah terhadap salinitas.

DAFTAR PUSTAKA

- Arora, A., R.K. Sairam and G.C. Srivastava. 2002. *Oxidative stress and antioxidative system in plants*. Current Science. 82(10):1227-1238.
- Curtis, O.F., and D.G. Clark. 1950. *An introduction to plant physiology* Mc. Graw Hill Book Company Inc. New York Toronto London. pp. 214 – 248
- Conklin, P.L., and C. Barth. 2004. *Ascorbic acid, a familiar small molecule intertwined in the response of plant to ozone, pathogens, and the onset of senescence*. Plant cell and Environment. 27 : 656-970.
- Gardner, F. P., Pearce, R. B. and Mitchell, R. L. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya* (Diterjemahkan oleh: Herawati Susilo). Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Islami, T., and W.H. Utomo. 1995. *Hubungan Tanah Air dan Tanaman*. IKIP Semarang press. Semarang. 296hal.
- Miazek Mgr inz Krystian. 2002. *Chlorophyll Extraction From Harvested Plant Material*. Supervisor: Prof. dr. hab inz Stanislaw Ledakowics
- Moud, A.M. and K. Maghsoudi. 2008. *Salt stress effects on respiration and growth of germinated seeds of different wheat (Triticum aestivum L.) cultivars*. World Journ. Agric. Sci. 4(3):351-358.
- Shaddad, M. A., A.F. radi., A.M., Abdel-Rahman., and M.M. Azooz. 1989. *Response of seeds of Lupinus termis and Vicia faba to the interactive effect of salinity and ascorbic acid or pyridoxine*. Plant and Soil. 177-183
- Taiz L., Zeiger E. 2002. *Plant Physiology*. Sunderland. Sinauer Associates.
- Valentovic, P., M., Luxova, and O. Gasparikova. 2006. *Effect of osmotic stress on compatible solutes content, membrane stability and water relations in two maize cultivars*. Plant Soil Environ. 52(4):186-191.
- Yamasaki, S and Dillenburg, L.R. 1999. *Measurement Of Leaf Relative Water Content*. In Araucaria Angustifolia. Revista Brasileira de Fisiologia. Vegetal, 11 (2), 69-75
- Yuliana Nuniek., Ermavitalini Dini., dan Agisimanto Dita. 2013. *Efektivitas Metapolin (Mt) dan NAA Terhadap Pertumbuhan In Vitro Stroberi (Fragaria ananassa Var. Dorit) pada Media MS Cair dan Ketahanannya di Media Aklimatisasi*. Jurnal Sains dan Seni Pornits Vol. 2.