



Analisis Klorofil Planlet Anggrek Tanah (*Spathoglottis plicata* Bl) Terhadap *Fusarium oxysporum*

Gardis Andari¹, Endang Nurcahyani², dan Adrianus³

¹Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Musamus, andari_faperta@unmus.ac.id

²Jurusan Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Lampung, endang_nurcahyani@yahoo.com

³Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Musamus, adrianus@unmus.ac.id

*Corresponding author: andari_faperta@unmus.ac.id

Jl. Kamizaun Mopah Lama, Merauke 99611, Papua, Indonesia. andari_faperta@unmus.ac.id

Diterima : 02-02-2021 – Disetujui : 15-11-2021 – Dipublikasi: 26-11-2021

© 2021 Jurusan Biologi FMIPA Universitas Halu Oleo Kendari

ABSTRACT

Orchids are ornamental plants that are in great demand by Indonesians, their prices are also very high. There are disturbances that occur in the growth of orchids, namely root rot and leaf spot. *Fusarium* wilt disease caused by *Fusarium oxysporum* is an important disease because it becomes an obstacle in the quality and production of orchids. The death rate of orchids in the United States caused by *Fusarium oxysporum* reaches more than 50% of the total number of orchids and this disease is difficult to control using fungicides. One of the efforts to control *Fusarium* wilt disease safely, effectively, efficiently, and without negative impacts is by using high yielding varieties through tissue culture. Tissue culture applications using fusaric acid (AF) are widely used for *in vitro* selection of many plants. Plants infected with impacting materials will provide a resistance response (*Induced resistance*) and function to maintain plant survival, especially in warding off the attack of dangerous pathogens. The aim of this study is the specific expression character of plantlets *Spathoglottis plicata* resulting from *induced resistance* to *F. oxysporum* based on total chlorophyll content, chlorophyll a, chlorophyll b. The research method used tissue culture. The overall results of the study on chlorophyll a, chlorophyll b and total chlorophyll increased and were significantly different. In the control, the chlorophyll a content was $1.722 \pm 1.1309E-02$, chlorophyll b was $0.585 \pm 2.5537E-02$ and total chlorophyll was $2.309 \pm 2.7503E-02$. The chlorophyll a content in the 10 ppm treatment was $2.157 \pm 4.7393E-02$, the chlorophyll b was $1.470 \pm 1.3237E-02$, and the total chlorophyll was $3.625 \pm 1.0504E-01$. The chlorophyll a, b and total content increased in the 20 ppm treatment, namely chlorophyll a $2.834 \pm 5.8198E-03$, chlorophyll b $2.582 \pm 1.8300E-03$, total chlorophyll $5.413 \pm 8.1599E-03$. Chlorophyll a, b and total chlorophyll increased in 30 ppm treatment, namely chlorophyll a $3.297 \pm 2.9527E-04$, chlorophyll b $3.966 \pm 9.1400E-03$ and total chlorophyll of $7.258 \pm 6.1367E-03$. In the 40 ppm treatment, the content of chlorophyll a, b and total chlorophyll increased significantly, namely in chlorophyll a $3.957 \pm 1.8898E-02$, chlorophyll b $5.642 \pm 3.6749E-01$ and total chlorophyll of $9.592 \pm 2.2269E-01$ so it can be concluded that Chlorophyll a, b, and total chlorophyll content in ground orchid plantlet leaves that were resistant to *Fusarium oxysporum* increased compared to controls with higher concentrations of fusaric acid given

Key words: *in vitro*, chlorophyll, *Spathoglottis plicata*

ABSTRAK

Anggrek merupakan tanaman hias yang banyak diminati oleh masyarakat Indonesia, harganya juga sangat tinggi. Terdapat gangguan yang terjadi pada pertumbuhan tanaman anggrek, yaitu penyakit busuk akar dan bercak daun. Penyakit layu *Fusarium* disebabkan *Fusarium oxysporum* merupakan penyakit penting karena menjadi salah satu kendala dalam kualitas dan produksi tanaman anggrek. Tingkat kematian tanaman anggrek di Amerika Serikat yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* mencapai lebih dari 50% dari jumlah tanaman anggrek dan penyakit ini sulit dikendalikan dengan menggunakan fungisida. Salah satu usaha untuk mengendalikan penyakit layu *Fusarium* dengan aman, efektif, efisien, tidak menimbulkan dampak negatif yaitu dengan menggunakan varietas unggul melalui kultur jaringan. Aplikasi kultur jaringan menggunakan Asam fusarat (AF) banyak digunakan untuk seleksi *in vitro* pada banyak tanaman. Tanaman yang diinfeksi bahan pengimbas akan memberikan respon ketahanan (*Induced resistance*) dan berfungsi untuk mempertahankan kelangsungan hidup tanaman, khususnya dalam menangkal serangan patogen yang berbahaya

Tujuan penelitian ini adalah Karakter ekspresi spesifik planlet *Spathoglottis plicata* hasil *induce resistance* terhadap *F. oxysporum* berdasarkan kandungan klorofil total, klorofil a klorofil b. Metode penelitian menggunakan kultur jaringan. Hasil penelitian secara keseluruhan pada klorofil a, klorofil b dan klorofil total mengalami peningkatan dan berbeda nyata. Pada kontrol kandungan klorofil a yaitu $1,722 \pm 1.1309E-02$, klorofil b $0,585 \pm 2.5537E-02$ dan klorofil total $2,309 \pm 2.7503E-02$. Kandungan klorofil a pada perlakuan 10 ppm yaitu $2,157 \pm 4.7393E-02$, pada klorofil b $1,470 \pm 1.3237E-02$, dan pada klorofil total yaitu $3,625 \pm 1.0504E-01$. Kandungan klorofil a, b dan total mengalami peningkatan pada perlakuan 20 ppm yaitu klorofil a $2,834 \pm 5.8198E-03$, klorofil b $2,582 \pm 1.8300E-03$, klorofil total $5,413 \pm 8.1599E-03$. Pada klorofil a, b dan klorofil total mengalami peningkatan pada perlakuan 30 ppm yaitu pada klorofil a $3,297 \pm 2.9527E-04$, klorofil b $3,966 \pm 9.1400E-03$ dan klorofil total yaitu $7,258 \pm 6.1367E-03$. Pada perlakuan 40 ppm, kandungan klorofil a, b dan klorofil total mengalami peningkatan yang berbeda nyata yaitu pada klorofil a $3,957 \pm 1.8898E-02$, klorofil b $5,642 \pm 3.6749E-01$ dan klorofil total yaitu $9,592 \pm 2.2269E-01$ sehingga dapat disimpulkan bahwa kandungan klorofil a, b, dan klorofil total pada daun planlet anggrek tanah yang tahan terhadap *Fusarium oxysporum* mengalami peningkatan dibandingkan kontrol dengan semakin tinggi konsentrasi asam fusarat yang diberikan

Key words: *in vitro*, klorofil, *Spathoglottis plicata*

PENDAHULUAN

Anggrek merupakan tanaman hias yang banyak diminati oleh masyarakat Indonesia, harganya juga sangat tinggi. Nilai jual tanaman anggrek memiliki nilai ekonomi tinggi, sehingga banyak masyarakat atau petani anggrek yang membudidayakan tanaman hias ini untuk dijadikan koleksi sekaligus usaha (Nuryani dkk., 2012). keindahan warna, bentuk, tekstur, susunan bunga. Selain itu bunga anggrek, pada salah satu jenisnya yaitu anggrek tanah (*Spathoglottis plicata*) banyak diminati sebagai tanaman hias yang dapat digunakan sebagai ornamen taman kota, kompleks perumahan serta area perkantoran (Litbang pertanian, 2015 ; Romeida dkk., 2012).

Terdapat gangguan yang terjadi pada pertumbuhan tanaman anggrek, yaitu penyakit busuk akar dan bercak daun. *Cerospora* sp menyebabkan penyakit bercak daun Serangan *cerospora* pada tanaman anggrek

menyebabkan bagian tepi daun menjadi layu berwarna coklat kekuning-kuningan dan dapat meluas menjadi kering sampai ke pangkal daun. Penyakit busuk akar pada tanaman anggrek disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* (Lestari, 2002). Penyakit layu fusarium disebabkan *Fusarium oxysporum* merupakan penyakit penting karena menjadi salah satu kendala dalam kualitas dan produksi tanaman anggrek. Tingkat kematian tanaman anggrek di Amerika Serikat yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* mencapai lebih dari 50% dari jumlah tanaman anggrek dan penyakit ini sulit dikendalikan dengan menggunakan fungisida (Palmer, 2011) (Wedge and Elmer, 2008).

Salah satu usaha untuk mengendalikan penyakit layu fusarium dengan aman, efektif, efisien, tidak menimbulkan dampak negatif seperti halnya penggunaan pestisida yaitu dengan menggunakan varietas unggul melalui kultur jaringan. Dengan

menggunakan kultur jaringan, akan mendapatkan tanaman yang tahan terhadap penyakit yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* (Nurcahyani dkk., 2012). Beberapa parameter yang dapat menunjukkan ketahanan tanaman terhadap infeksi patogen antara lain peningkatan kadar klorofil pada daun (Vidhyasekaran, 1997).

Aplikasi kultur jaringan menggunakan Asam fusarat (AF) yang merupakan racun murni dari *Fo* yang secara kimia disebut 5-n-butylpicolinic acid. Penggunaan AF pada konsentrasi lebih dari 10^{-5} M dapat bersifat toksik, pada konsentrasi non toksik, dibawah 10^{-6} M dapat digunakan untuk mengimbas sintesis fitoaleksin, yang merupakan bentuk respon tanaman untuk menghambat aktivitas patogen (Bouizgarne *et al.*, 2006). Sifat AF di atas menyebabkan AF banyak digunakan untuk seleksi *in vitro* pada banyak tanaman (Bacon *et al.*, 1996). Tanaman yang diinfeksi bahan pengimbas akan memberikan respon ketahanan (*Induced resistance*) (Vidhyasekaran, 1997) dan berfungsi untuk mempertahankan kelangsungan hidup tanaman, khususnya dalam menangkal serangan patogen yang berbahaya bagi tanaman tersebut (Soedjanaatmadja, 2008).

Ketahanan terimbas (*induced resistance*) merupakan ketahanan yang terekspresi setelah tanaman diserang patogen (Hwang, 1995). *Induced resistance* dapat dijadikan alternatif cara

untuk mendapatkan keragaman genetik khususnya untuk karakter ketahanan terhadap penyakit. *Induced resistance* juga menyebabkan kondisi fisiologis yang mengatur sistem ketahanan menjadi aktif dan menstimulasi mekanisme ketahanan alami yang dimiliki oleh inang dengan mengaplikasikan bahan penginduksi eksternal (elisitor). Elisitor dapat berupa agen biologi, kimia dan fisika (Agrios, 2005).

Vidhyasekaran (1997) menyatakan bahwa terdapat beberapa parameter yang menggambarkan terjadinya mekanisme ketahanan tanaman terhadap infeksi pathogen salah satunya yaitu kandungan klorofil pada daun tanaman (Vidhyasekaran, 1997)

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa metode seleksi *in vitro* dengan cara penambahan asam fusarat pada medium kultur sebagai komponen seleksi berkorelasi dengan tingkat ketahanan eksplan terhadap *Fo*. Pendekatan seleksi *in vitro* dilaporkan telah menghasilkan banyak varietas tanaman tahan diantaranya pada tanaman pisang ambon kuning (Sukmadjaja dkk., 2013), vanili (Nurcahyani dkk., 2012), melon (Sujatmiko dkk., 2012), dan planlet abaka (Sukmadjaja dkk., 2003).

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai April 2016 di

Laboratorium Botani (ruang penelitian *in vitro*), Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

Alat dan Bahan

Alat- alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah aluminium foil, Autoclave, Laminar Air Flow Cabinet (LAF), pinset, scalpel, mata pisau scalpel, kertas filter, Erlenmeyer berukuran 50 ml, cawan petri berdiameter 10 cm, corong, botol kultur berukuran 250 ml, gelas ukur bervolume 100 ml dan 500 ml, kertas label, mikroskop, mikropipet, pipet tip, spektrofotometri, tabung reaksi, rak tabung reaksi, timbangan analitik Ohaus, tisu, waterbatt, dan kamera nikon.

Bahan yang digunakan adalah planlet anggrek *Spathoglottis plicata* Bl steril dalam botol kultur umur 6 bulan yang diperoleh dari koleksi pribadi Ibu Dr. Endang Nurcahyani, M.Si, asam fusarat murni yang diproduksi oleh Sigma chemical Co. {Fusaric acid (5-butylpicolinic acid) from *Giberella fujikuroi*}, alkohol 70 %, akuades, Benzine Amino Purine (BAP), Indole-3-Acetic Acid (IAA), sukrosa, Plant Preservative Mixture (PPM), Kalium Hidroksida (KOH), Asam Chlorida (HCl), Formalin Aseto Alkohol (FAA), safranin, anilin blue, dan bahan kimia medium Vacin & Went (VW) padat

Pelaksanaan Penelitian

Secara ringkas pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada bagan alir penelitian. Penelitian terdiri atas beberapa tahap, yaitu: 1) Penanaman planlet *S. plicata* umur 6 bulan kedalam medium VW yang sudah ditambahkan AF sesuai konsentrasi; 2) Penentuan kisaran konsentrasi asam fusarat toleran untuk seleksi planlet *S. plicata* secara *in vitro*. 3) analisis karakter ekspresi yang spesifik pada planlet *S. plicata* meliputi analisis kandungan klorofil a, klorofil b, dan klorofil total. Berikut ini uraian tahapan penelitian

Penanaman planlet *S. plicata* dalam medium VW yang sudah diberi asam fusarat

Medium Vacint & Went (VW) pada botol kultur yang telah disterilasi ditambah asam fusarat (AF) dengan konsentrasi 0 ppm (kontrol), 10 ppm, 20 ppm, 30 ppm, dan 40 ppm. Asam fusarat sebelum digunakan, dilarutkan dengan akuades sampai diperoleh konsentrasi yang ditentukan, kemudian disaring menggunakan syringe filter yang mempunyai diameter 0,45 µm, dilakukan sebanyak 2 kali. Penyaringan diulang dengan menggunakan filter berdiameter 0,22 µm satu kali. Penyaringan dilakukan dalam ruang steril didalam Laminar Air Flow (LAF) Cabinet. Selanjutnya AF ditambahkan ke dalam medium VW dalam botol kultur yang sudah

diseterilisasi. Sebelum digunakan, medium diinkubasikan selama 7 hari pada suhu kamar (25 °C) untuk memastikan bahwa AF telah tersaring dengan baik. Apabila dalam waktu 7 hari tidak terjadi kontaminasi pada medium, maka medium dapat digunakan.

Penanaman planlet *S. plicata* dilakukan dalam ruang steril didalam *Laminar Air Flow* (LAF) *Cabinet*. Eksplan yang digunakan berupa planlet steril. Planlet- planlet dari botol kultur dikeluarkan dengan *scalpel* steril dan satu-persatu diletakkan di atas cawan petri berdiameter 10 cm, kemudian planlet dipilah satu-satu, setelah itu ditanam pada masing-masing botol kultur yang berisi medium perlakuan yang telah ditentukan di atas. Masing-masing konsentrasi dilakukan 5 kali ulangan dan setiap ulangan terdiri dari 3 eksplan *S. plicata* dalam setiap botol kultur.

Analisis kandungan klorofil

Bahan untuk analisis kandungan klorofil menggunakan daun planlet *Spathoglottis plicata* yang sudah diimbasi dengan AF, menggunakan metode Harbourne (1987) dengan spektrofotometer. Langkah kerjanya sebagai berikut.

Daun planlet *S. plicata* yang seragam sebanyak 0,1 g dihilangkan ibu tulang daunnya, kemudian digerus dengan mortar (*pestle*) dan ditambahkan 10 mL aseton 80%. Setelah itu larutan disaring dengan kertas *Whatmann* No. 1,

dan dimasukkan ke dalam flakon serta ditutup rapat. Larutan sampel dan larutan standar (aseton 80%) di ambil sebanyak 1 mL, kemudian dimasukkan dalam kuvet. Setelah itu dilakukan pembacaan serapan dengan spektrofotometer UV pada panjang gelombang (λ) 646 nm dan 663 nm, dengan ulangan tiap sampel sebanyak 3 kali. Kandungan klorofil dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Klorofil total} = 17,3 \lambda_{646} + 7,18 \lambda_{663} \text{ mg/l}$$

$$\text{Klorofil a} = 12,21 \lambda_{663} - 2,81 \lambda_{646} \text{ mg/l}$$

$$\text{Klorofil b} = 20,13 \lambda_{646} - 5,03 \lambda_{663} \text{ mg/l}$$

Analisis Data

Data berupa data kuantitatif. Data kuantitatif dari setiap parameter dianalisis dengan menggunakan Analisis Ragam (*Analysis of Variance*) atau Anova. Analisis ragam atau anova dilakukan pada taraf nyata 5% dan uji lanjut dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) pada taraf nyata 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kandungan Klorofil

Pengaruh pengimbasan asam fusarat (AF) terhadap planlet anggrek tanah dapat diketahui terhadap kandungan klorofilnya. Kandungan klorofil diamati pada daun planlet anggrek tanah yang diimbasi dengan AF maupun kontrol. Metode analisis klorofil yang digunakan adalah metode Harboune (1987). Kandungan klorofil pada daun planlet anggrek tanah yang di

tanam pada medium *Vacin & Went* (VW) dengan penambahan berbagai

konsentrasi AF di sajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan klorofil daun planlet *S. plicata* hasil pengimbasan asam fusarat

Perlakuan (ppm)	Kandungan Klorofil a (mg/g Jaringan)	Kandungan Klorofil b (mg/g Jaringan)	Kandungan Klorofil total (mg/g Jaringan)
0 (Kontrol)	1,722 ± 1.1309E-02 ^a	0,585 ± 2.5537E-02 ^a	2,309 ± 2.7503E-02 ^a
10	2,157 ± 4.7393E-02 ^b	1,470 ± 1.3237E-02 ^a	3,625 ± 1.0504E-01 ^b
20	2,834 ± 5.8198E-03 ^c	2,582 ± 1.8300E-03 ^b	5,413 ± 8.1599E-03 ^c
30	3,297 ± 2.9527E-04 ^d	3,966 ± 9.1400E-03 ^c	7,258 ± 6.1367E-03 ^d
40	3,957 ± 1.8898E-02 ^e	5,642 ± 3.6749E-01 ^d	9,592 ± 2.2269E-01 ^e

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada derajat kepercayaan 95% BNT

Berdasarkan Tabel 1 di atas dapat diketahui adanya peningkatan kandungan klorofil a, klorofil b dan klorofil total pada planlet anggrek tanah. Peningkatan kandungan klorofil pada planlet anggrek tanah seiring dengan meningkatnya konsentrasi asam fusarat yang diberikan. Uji BNT pada taraf nyata 5% menunjukkan bahwa kandungan klorofil a, klorofil b dan klorofil total daun planlet anggrek tanah pada perlakuan konsentrasi AF 40 ppm lebih tinggi dari pada seluruh perlakuan lainnya.

Hasil penelitian Han dan Lee (2005) yang menyatakan bahwa tanaman *Lettuce* yang diinokulasi dengan *Rhizobium leguminosarum* bv. *Viciae* 128C56G dapat meningkatkan total kandungan klorofil daun sebesar 13,91% dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Nurcahyani (2013) yang menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kandungan klorofil a, klorofil b dan klorofil total pada planlet vanili. Kandungan klorofil pada planlet vanili yang tahan terhadap AF

mengalami peningkatan dibanding kontrol.. Selain itu, penelitian ini didukung oleh Hamza *et al.* (2012) menunjukkan bahwa kandungan klorofil pada tanaman *Echinochloa crusgalli* yang tahan terhadap *Fenoxaprop-p-ethyl* kandungan klorofilnya meningkat dibandingkan pada tanaman yang rentan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa kandungan klorofil a, b, dan total pada daun planlet anggrek tanah yang tahan terhadap *Fusarium oxysporum* mengalami peningkatan dibandingkan kontrol dengan semakin tinggi konsentrasi asam fusarat yang diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G.N. 2005. *Plant Pathology*. 5th ed. Elsevier Academic Press, California.
- Bacon, C.W, Porter, J.K, Norred W.P, and Leslie, J.F. 1996. Production of

- Fusaric Acid by *Fusarium* Sp. *Applied and Environmental Microbiolog.* 62 (11): 4039-4043.
- Bouizgarne B, Bouteau H.E.M, Frankart C, Reboutier D, Madiona K, Pennarun A.M, Monestiez M, Trouverie J, Amiar Z, Briand J, Brault M, Rona J.P, Ouhdouch Y, and Hadramu E.I. 2006. *Early Physiological Responses of Arabidopsis thaliana Cells to Fusaric Acid : Toxic and Signalling Effects.* *New Phytologist* 169 : 209 - 218
- Hamza, A.A. Derbalah, and M. El-Nady. 2012. Identification and Mechanism of *Echinochloa crus-galli* Resistance to Fenoxapro-p-ethyl with respect to Physiological and Anatomical Differences. *Scientific World Journal.* 2012: 1-8
- Han, H.S and K.D. Lee. 2005. Plant growth promoting rhizobacteria effect on antioxidant status, photosynthesis, Mineral uptake and growth of lettuce under soil salinity. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences.* 1(3): 210-215
- Harbourne, J.B. 1987. *Metode Fitokimia.* Terjemahan : Padmawinata K & Sudiro I. Penerbit ITB Bandung. pp : 259-261
- Hwang, B. and Kook. 1995. *Effects of Age-Related Resistance and Metalaxyl on Capsidiol Production in Pepper Plants Infected with Phytophthora capsici in Handbook of Phytoalexin Metabolism and Action.* Marcel Dekker, Inc. New York
- Lestari S. 2002. *Mengenal dan Bertanam Anggrek.* Aneka Ilmu. Semarang. 68p
- Litbang Pertanian. 2015a. *Kuning Ungu Percantik Tanaman.* <http://www.litbang.pertanian.go.id/berita/one/2102/> . Diakses pada 21 April 2015
- Nurchayani E, Sumardi I, Hadisutrisno B, dan Suharyanto E. 2012. Penekanan Penyakit Busuk Batang Vanili (*Fusarium oxysporum* f.sp. *vanillae*) Melalui Seleksi Asam Fusarat Secara *In Vitro.* *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika. JHPTT.* 12 (1): 12-22
- Nurchayani, E. 2013. Karakterisasi Planlet Vanili (*Vanilia planifolia* Andrews) Hasil Seleksi *In Vitro* dengan Asam Fusarat Terhadap *Fusarium oxysporum* f.sp. *vanillae*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. *Desertasi* (Tidak dipublikasikan).
- Nuryani, W. Yusuf, S. Hanudin, E. Djatnika, I dan Marwoto, B. 2012. Kemangkasan biobakterisida terhadap penyakit busuk lunak (*Pseudomonas viridiflava*) pada phalaenopsis. *J. Hort* 22(4) : 392-399
- Palmer, G.D. 2011. *The control of orchids.* http://www.ebow.com/info_852578

- 4 control-fusarium-wilt-orchids.html. Di akses pada tanggal 20 January 2015
- Romeida, A, Sutjahjo, H.S, Purwito A, Sukma D, dan Rustikawati. 2012. Seleksi Populasi Planlet Mutan Anggrek *Spathoglottis Plicata* Blume Hasil Iradiasi Sinar Gamma Berdasarkan Karakter Morfologi Tanaman. *Prosiding Seminar Peripi Nasional*
- Soedjanaatmadja. 2008. *Peranan Pathogenesis Related (PR)-Protein dan Fitohormon dalam Menjaga Kelangsungan Kehidupan Tanaman serta meningkatkan Produktivitas Hasil Pertanian*. Universitas Padjajaran. Bandung
- Sujatmiko B, Sulistyaningsih E, dan Murti RH. 2012. Studi Ketahanan Melon (*Cucumis melo* L) Terhadap Layu Fusarium Secara *In-Vitro* Dan Kaitannya dengan Asam Salisilat. *Ilmu Pertanian*. 15(2): 1 - 18
- Sukmadjaja D, Purnamaningsih R dan Priyatno, T. P. 2013. Seleksi *In Vitro* dan Pengujian Mutan Tanaman Pisang Ambon Kuning untuk Ketahanan terhadap Penyakit Layu Fusarium. *Jurnal AgroBiogen* 9(2):66-76
- Sukmadjaja D, Mariska I, Lestari E.G, Tombe M dan Kosmiatin M. 2003. Pengujian planlet abaka hasil seleksi terhadap F. Oxysporum. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Rintisan dan Bioteknologi Tanaman*. Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian. Bogor. Pp 302-307
- Vidhyasekaran, P. 1997. *Fungal Pathogenesis in Plants and Crops, Molecular Biology and Host Defense mechanism*. Marcel Dekker. New York. 553 p
- Wedge, D.E and Elmer, W.H. 2008. Fusarium Wilt of Orchids. *ICOGO Bull.* 2 (3): 161-168.