

RESISTANCE OF CHILLI (*Capsicum annuum* L.) FROM SEEDS INDUCED BY 0.2 mT MAGNETIC FIELD AND INFECTED BY *Fusarium oxysporum*

Feni Kaisah*, Rochmah Agustrina, Eti Ernawati, Martha Lulus Lande,
Yulianty, Lili Chrisnawati

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung
Jl. Prof. Soemantri Brodjonegoro, No. 1, Bandar Lampung 35145

*Email: fenikaisah17@gmail.com

ABSTRACT

Red chili pepper (*Capsicum annuum* L.) is one of the most widely cultivated commodity in Indonesia. However, until now the production was never covering public's demand. Red chili pepper plants are susceptible to disease caused by the infection of *Fusarium oxysporum* (Fox) fungi, causing the decrease in plants' production. Fungicide usage to control Fox can cause plant's resistance to pathogen. The eco-friendly way to control Fox could be achieved by utilizing magnetic field. This research arranged using Completely Randomized Design (CRD) with the combination between 0,2 mT magnetic field induction and Fox infection consist of: control (M_0); 0,2 mT magnetic field induction for 7 minutes and 48 seconds (M_7); and 15 minutes and 36 minutes (M_{15}); as well as seed infection with *Fusarium oxysporum* that consist of control without infection (F_0) and infected for 60 minutes (F_{60}). Each test unit repeated 5 times. Acquired data then analyzed using Analysis of variance with α 5%. Analysis result shows that 0,2 mT magnetic field induction for 7 minutes and 48 seconds on the seed is more effective than induction for 15 minutes and 36 seconds. Induction using 0,2 mT magnetic field for 7 minutes and 48 seconds produced plants with better sprouting in the early growth, and higher dry mass and chlorophyll content, peroxidase activity, and lignin thickness in plants both infected and uninfected with fox. With the increase in the sprouting of red chili plants, it can be indicated that red chili plants have high resistance to Fox infection.

Keywords: chili (*Capsicum annuum* L.), *Fusarium oxysporum*, Magnetic field

PENDAHULUAN

Salah satu komoditas pertanian yang penting dan banyak dibudidayakan di Indonesia adalah tanaman cabai (*Capsicum annum*). Cabai banyak digunakan sebagai rempah dan bumbu masakan karena memiliki aroma, mengandung vitamin A dan vitamin C, serta menghasilkan rasa yang spesifik yaitu pedas yang disebabkan oleh kandungan minyak atsiri *capsaicin*. Hal inilah yang membuat cabai banyak peminatnya. Kebutuhan cabai di Indonesia semakin meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk (Soelaiman dan Ernawati 2013). Namun, cabai rentan terhadap serangan jamur *Fusarium oxysporum* sehingga produksi

tanaman cabai rendah, dan tidak berbanding lurus dengan kebutuhannya.

Timbulnya penyakit layu fusarium disebabkan adanya patogen *Fusarium oxysporum* pada berbagai tanaman pertanian. Miselium *Fusarium oxysporum* berkembang secara meluas dalam jaringan pembuluh akar dan batang dengan menjangkiti melalui luka pada akar kemudian berkembang disepanjang jaringan pembuluh dalam akar menuju batang (Semangun, 2004). *Fusarium oxysporum* mengeluarkan toksin yang dapat menyebabkan berubahnya permeabilitas membran plasma sel tanaman, sehingga tanaman lebih cepat

kehilangan air dan mengakibatkan tanaman menjadi layu (Sastrahidayat, 1990).

Fungisida pada umumnya masih digunakan oleh petani dalam mengendalikan *Fusarium oxysporum*. Namun penggunaan fungisida dapat menimbulkan pencemaran lingkungan, dan mengakibatkan resisten tanaman terhadap patogen jika digunakan secara berlebihan (Khaeruni dkk, 2014). Upaya pengendalian *Fusarium oxysporum* yang ramah lingkungan dapat dilakukan dengan menggunakan medan magnet.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2021 sampai Maret 2021 di Laboratorium Mikrobiologi dan Laboratorium Botani Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

Alat Penelitian

Alat yang digunakan untuk penelitian ini yaitu, *beaker glass*, *autoclave*, *hot plate*, batang pengaduk, Erlenmeyer, tabung reaksi, rak tabung reaksi, cawan petri, lampu spiritus, jarum ose, *laminar air flow*, inkubator, *wrapping cling*, gelas benda, gelas penutup, *haemocytometer*, pipet gondok, pipet tetes, gelas penutup mikroskop, solenoida, *polybag*, tongmistar 50 cm, sekop, timbangan digital, mortar dan alu, *sentrifuge*, kuvet, spektrofotometer, mikroskop, *optilab*, *cutter* atau silet.

Bahan Penelitian

Alkohol 70%, akuades, kentang, agar dan *dextrose*, isolate *Fusarium oxysporum* yang diperoleh dari *Indonesian Culture Collection* (InaCC), benih LABA F1 cap panah merah, kertas germinasi, air, pupuk NPK, tanah : humus (3:1), kertas saring, pirogalol 0,05M dan H_2O_2 1 %. larutan FAA, dan safranin 0,5% w/v

Rancangan Penelitian

Penelitian ini disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) berdasarkan simbol M0F0, M0F60, M7F0, M7F60, M15F0, dan M15F60 dengan M = paparan medan magnet 0,2 mT. F = infeksi *Fusarium oxysporum*. 0 = tanpa perlakuan (kontrol). 7 = 7 menit 48 detik. 15 = 15 menit 36 detik. 60 = 60 menit. Setiap unit penelitian diulang 5 kali. Data yang diperoleh dianalisis varians pada $\alpha = 5\%$ dan bila perlakuan menghasilkan pengaruh yang berbeda nyata dilanjutkan dengan uji beda antar perlakuan menggunakan Uji BNT pada taraf nyata (α) yang sama. Parameter yang diukur adalah tinggi tanaman; kandungan klorofil pada daun; aktivitas enzim peroksidase

Pelaksanaan Penelitian

Perlakuan induksi medan magnet

Benih LABAF1 cap panah merah direndam terlebih dahulu menggunakan air hangat kuku selama 15 menit. Setelah perendaman, benih diberi perlakuan paparan medan magnet yang dibagi atas tiga kelompok yaitu paparan selama 7 menit 48 detik (M7), 15 menit 36 detik (M15) dan satu kontrol (M0). (Listiana, 2016).

Perlakuan infeksi *Fusarium oxysporum*

Isolat *Fusarium oxysporum* (Fox) diperoleh dari *Indonesian Culture Collection* (InaCC). Benih yang telah dipapari medan magnet 0,2 mT dan sedang berkecambah selama 48 jam, namun belum keluar radikula diinfeksi jamur *Fusarium oxysporum* dengan kerapatan 10^7 sel/ml dalam waktu infeksi 60 menit dan 0 menit sebagai kontrol.

Penanam dan pemeliharaan tanaman

Kecambah cabai dengan panjang radikula $\pm 0,5$ cm disemai dalam polybag kecil berisi media tanam campuran tanah dari bawah pohon bambu dan humus dengan perbandingan 3 bagian tanah, dan 1 bagian humus hingga terbentuk bibit cabai dengan tinggi tunas $\pm 2-3$ cm. Kemudian bibit dipindahkan ke dalam polybag berukuran 10 kg (Hendawati, 2006).

Pengambilan data tinggi tanaman

Data tinggi tanaman dihitung mulai dari titik tumbuh pucuk apikal hingga pangkal batang tanaman cabai menggunakan mistar yang dilakukan setiap satu minggu sekali sejak minggu pertama / 7 hari setelah tanam (HST) sampai 35 hst (Suherman dkk., 2018).

Analisis aktivitas enzim peroksidase

Data aktivitas enzim peroksidase dihitung pada saat tanaman berumur 21 hst menggunakan metode Saravanan dkk (2004). Dibuat campuran 1,5 mL pirogalol 0,05 M, 0,5 mL ekstrak enzim dari daun cabai, dan 0,5 mL H₂O₂ 1% didalam tabung reaksi. Campuran diendapkan dalam suhu kamar lalu dimasukkan ke dalam kuvet berukuran 0,5 ml. Aktivitas enzim peroksidase diukur menggunakan spektrofotometer UV pada gelombang (α) 420 nm dengan satuan U/mg/min (Nurchayani dkk., 2017).

Analisis kandungan klorofil

Analisis kandungan klorofil dilakukan pada 35 hari setelah tanam (hst). Sebanyak 1 gram sampel daun tanaman dihaluskan dan ditambahkan 5 ml etanol 95% lalu disaring menggunakan kertas saring Whatman no. 1, kemudian dimasukkan kedalam tabung reaksi dan ditutup *aluminium foil*. Kandungan klorofil diukur menggunakan spektrofotometer UV pada panjang gelombang 649 nm dan 665 nm dinyatakan dalam satuan mg/L. Menggunakan rumus menggunakan rumus Wintermans dan De Mots (1965) dalam Suyatno (2010) :

$$\text{Klorofil a} = (13.7 \times A_{665}) - (5.76 \times A_{649})$$

$$\text{Klorofil b} = (25.8 \times A_{649}) - (7.60 \times A_{665})$$

$$\text{Klorofil total} = 20.0 D - 665 + 6.10 D - 665$$

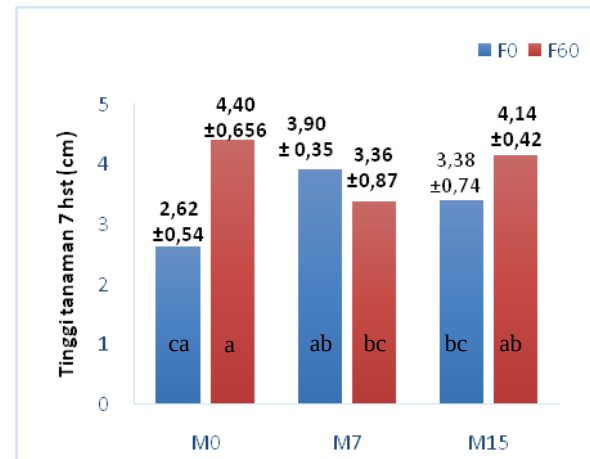
Keterangan :

A₆₄₉ : Nilai absorbansi pada panjang gelombang 649 nm

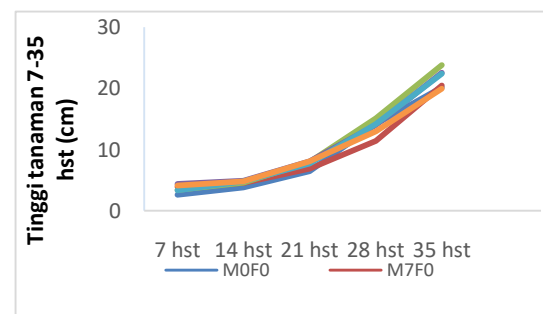
A₆₆₅ : Nilai absorbansi pada panjang gelombang 665 nm

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Anova (α = 5%) tinggi tanaman yang menunjukkan berbeda nyata diperoleh dari hasil pengukuran pada tanaman berumur 7 hari setelah tanam (hst). Namun seiring dengan bertambahnya umur tanaman, pengaruh paparan medan magnet dan infeksi *Fusarium oxysporum* tidak memberikan efek yang berbeda nyata terhadap tinggi tanaman.



Gambar 1(a). Tinggi tanaman cabai diukur (a) pada 7 hst. M = paparan medan magnet 0,2 mT. F = infeksi *Fusarium oxysporum*. 0 = tanpa perlakuan (kontrol). 7 = 7 menit 48 detik. 15 = 15 menit 36 detik. 60 = 60 menit.

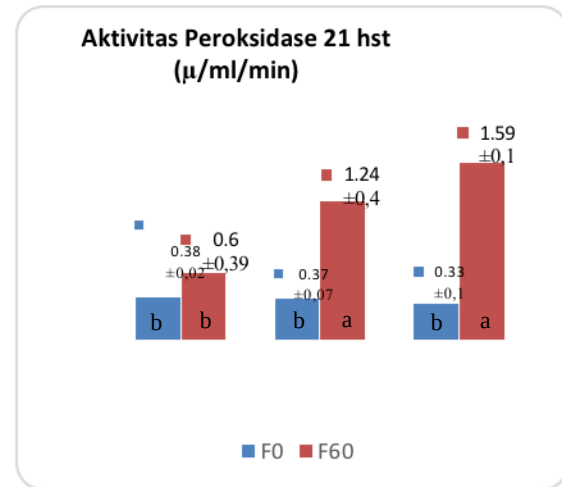


Gambar 1(b). Tinggi tanaman cabai diukur (b) pada 35 hst. M = paparan medan magnet 0,2 mT. F = infeksi *Fusarium oxysporum*. 0 = tanpa perlakuan (kontrol). 7 = 7 menit 48 detik. 15 = 15 menit 36 detik. 60 = 60 menit.

Pada **Gambar 1a.** perlakuan yang menghasilkan tanaman tertinggi adalah perlakuan M0F60. Hal ini dikarenakan pada tanaman berumur 7 hst masih berada dalam fase awal pertumbuhan yang sangat dipengaruhi oleh potensial air yang baik sehingga air mudah diserap. Hal ini mengakibatkan molekul-molekul pada sel biji mudah dihidrasi oleh air (Morejon *et al.*, 2007). **Gambar 1b.** menunjukkan pertambahan tinggi tanaman selama pengamatan. Pada umur tanaman selanjutnya tanaman sudah memasuki fase transisi vegetative ke generatif dimana metabolisme pada tanaman lebih ke arah perkembangan yaitu diferensiasi fungsi meristem apikal yang semula membentuk daun menjadi meristem bunga, sehingga tidak terjadi penambahan tinggi tanaman akibatnya pertumbuhan tinggi tanaman menjadi tidak berbeda nyata nyata (Bekti, 2016).

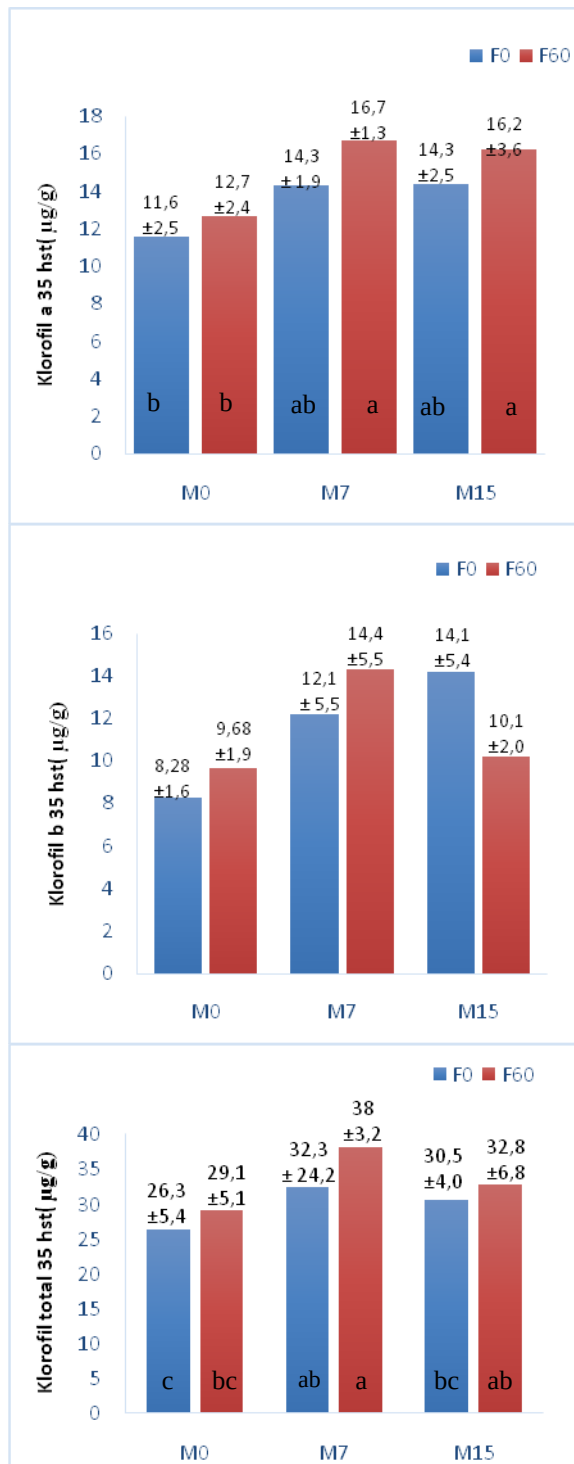
Peningkatan penyerapan air menyebabkan proses perkecambahan berlangsung lebih cepat yang ditandai dengan lebih cepat pembentukan bakal akar atau radikel sehingga mempengaruhi penyerapan nutrisi untuk pertumbuhan embrio berlangsung lebih baik dan kemudian mempengaruhi pertumbuhan kecambah yang lebih ditandai dengan adanya laju pertumbuhan tinggi pada kecambah dari biji yang diinduksi medan magnet 0,2 mT lebih cepat dibandingkan dengan perlakuan lainnya maupun kontrol. Hal ini didukung dengan penelitian sebelumnya yang menjelaskan bahwa paparan medan magnet 0,1 mT pada biji kacang merah dan kacang buncis hitam selama 15 menit 36 detik dapat meningkatkan aktivitas enzim α -amilase sehingga metabolisme perkecambahan pada biji menjadi lebih cepat (Agustrina dkk, 2013), paparan medan magnet 1,8 mT selama 30 menit pada biji kacang polong (*Phaseolus vulgaris*) meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman yang lebih signifikan dibandingkan dengan kontrol (Najafi *et al.*, 2013), dan paparan medan magnet pada biji cabai merah besar (*Capsicum annum* L.) meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman yang lebih signifikan

dibandingkan dengan kontrol (Handoko dkk., 2017).



Gambar 2. Aktivitas enzim peroksidase pada 21 hst. M = paparan medan magnet 0,2 mT. F = infeksi *Fusarium oxysporum*. 0 = tanpa perlakuan (kontrol). 7 = 7 menit 48 detik. 15 = 15 menit 36 detik. 60 = 60 menit

Gambar 2. menunjukkan bahwa perlakuan paparan medan magnet 0,2 mT selama 15 menit 36 detik pada benih dan diinfeksi *Fusarium oxysporum* (M15F60) memberikan pengaruh yang nyata terhadap aktivitas enzim peroksidase pada tanaman berumur 21 hari setelah tanam (hst). Hal ini diduga paparan medan magnet dan infeksi *Fusarium oxysporum* memicu peningkatan aktivitas enzim peroksidase sehingga membentuk ketebalan lignin sebagai bentuk pertahanan tanaman terhadap patogen dibandingkan dengan perlakuan pemberian medan magnet tanpa diinfeksi *Fusarium oxysporum*. Hal ini didukung oleh penelitian sebelumnya yang menjelaskan bahwa paparan medan magnet berfrekuensi lemah hingga sedang dapat meningkatkan aktivitas enzim peroksidase (Mousavizadeh *et al.*, 2013) dan enzim ini yang terlibat dalam respon tanaman terhadap patogen (Lagrimini *et al.*, 1997).



Gambar 3. Kandungan klorofil daun cabai pada (a) klorofil a, klorofil b (b) dan klorofil total (c) tanaman berumur 35 hst. M = paparan medan magnet 0,2 mT. F = infeksi *Fusarium oxysporum*. 0 = tanpa perlakuan (kontrol). 7 = 7 menit 48 detik. 15 = 15 menit 36 detik. 60 = 60 menit.

Pada **Gambar 3.** menunjukkan bahwa paparan medan magnet 0,2 mT selama 7 menit 48 detik dan diinfeksi *Fusarium oxysporum* (M7F60) berpengaruh nyata terhadap kandungan klorofil a, dan klorofil total. Hal ini membuktikan adanya peranan medan magnet baik tanpa maupun diinfeksi *Fusarium oxysporum* terhadap kandungan klorofil. Medan magnet memudahkan ion-ion positif lebih mudah diserap akar tanaman. Ion-ion positif berperan dalam penyusunan klorofil sehingga menginduksi tumbuhan tumbuh dengan optimal (Bilalis, 2013). Hal ini didukung oleh penelitian sebelumnya bahwa paparan medan magnet mampu meningkatkan kandungan klorofil daun tanaman tomat (Fuad dkk., 2018), dan paparan medan magnet 0,2 mT menghasilkan kandungan klorofil paling tinggi dari benih lama tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) (Hasanah dkk, 2019).

KESIMPULAN

Pemaparan medan magnet 0,2 mT pada benih memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman berumur 7 hari setelah tanam (hst), kandungan klorofil a dan total pada tanaman berumur 35 hst, dan aktivitas peroksidase pada tanaman berumur 21 hst.

Hasil analisis menunjukkan bahwa paparan medan magnet 0,2 mT selama 7 menit 48 detik pada benih lebih efektif dibandingkan pemaparan medan magnet 0,2 mT selama 15 menit 36 detik.

DAFTAR PUSTAKA

Agustrina, R., Sumardi., & Ernawati, E. (2013). Pengaruh Medan Magnet Terhadap Aktivitas Enzim α - Amilase Pada Kecambah Kacang Merah dan Kacang Buncis Hitam (*Phaseolus vulgaris* L.). *Seminar Nasional Sains & Teknologi V Lembaga Penelitian Universitas Lampung*. Bandar Lampung.

- Bekti, S. U. (2016). Efek Benziladenin Mempercepat Transisi Fase Vegetatif ke Reproduksi Tumbuhan Berbunga secara Kultur *In vitro*. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Entrepreneurship. Semarang.
- Bilalis, Dimitrios J. (2013). Magnetic Field Pre-sowing Treatment as an Organism Friendly Technique to Promote Plant Growth and Chemical Element Accumulation in Early Stages of Cotton. *Australian Journal of Crop Science*.
- Fuad, F., Sudarti., & Harijanto, A. (2018). Analisis Dampak Paparan Medan Magnet *Extremely Low Frequency* (ELF) Terhadap Pertumbuhan Tanaman. Seminar Nasional Pendidikan Fisika 11 Maret 2018.
- Handoko., Sudarti., & Handayani, R. D. (2017). Analisis Dampak Paparan Medan Magnet *Extremely Low Frequency* (ELF) Pada Biji Cabai Merah Besar (*Capsicum annuum* L.) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Merah Besar (*Capsicum annuum* L.). *Jurnal Pembelajaran Fisika*, Vol. 5 No. 4. hal 370 – 377.
- Hasanah, F., Agustrina, R., Ernawati, E., & Wahyuningsih, S. Pengaruh Kuat Medan Magnet Terhadap Pertumbuhan Generatif Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). Prosiding Seminar Nasional Perhimpunan Biologi Indonesia XXV 25-27 Agustus 2019.
- Hendawati. (2006). *Agribisnis Cabai Hibrida*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Khaeruni, A Taufik, M., Wijayanto, T., & Johan, E. A. (2014). Perkembangan penyakit hawar daun bakteri pada tiga varietas padi sawah yang diinokulasi pada beberapa fase pertumbuhan. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, Vol 10, No. 4.
- Lagrimini, L. M., R. J. Joly, J.R. Dunlap, T. & TY. Liu. (1997). The consequence of peroxidase overexpression in transgenic plants on root growth and development. *Plant Mol. Biol*, 33:887-895.
- Listiana, I. (2016). Pengaruh Medan Magnet 0,2 mT Terhadap Pertumbuhan Generatif Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) Yang Diinfeksi *Fusarium oxysporum*. Tesis. Universitas Lampung. Lampung.
- Morejon, L. P., Palacio, JC Castro., Abad, Velazquez., & Govea, AP. (2007). Stimulation of Pinus tropicalis M. Seeds by magnetically treated water. *International Journal Agrophysics*, 21: 173-177.
- Mousavizadeh, S. J., Sedaghatpour, S., Rahimi, A., & Mohammadi, H. (2013). Germination parameters and peroxidase activity of Lettuce seed under stationary magnetic field. *International Journal of Biosciences*, Vol. 3, No. 4.
- Najafi, S., Heidari, R., & Jamei, R. (2013). Influence of Magnetic Field Stimulation on Some Biological Characteristics of Phaseolus Vulgaris in Two Different Times, *Global Journal of Science, Engineering and Technology*, 2013 (11): 51-58.
- Nurchayani, E., I. Muslimah & Zulkifli. (2017). Aktivitas Enzim Peroksidase Daun Planlet Pisang Ketan (*Musa paradisiaca* L.) Hasil Pengimbasan Ketahanan terhadap Asam Salisilat secara In Vitro. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, Vol. 17(2): 105-108.
- Saravanan. T., Bhaskaran, R., & Muthusamy, M. (2004). *Pseudomonas fluorescens* Induced Enzymological Change in Banana Roots (cv, rasthali) against Fusarium Wilt Disease. *Plant Pathology Journal*, 3.
- Sastrahidayat, I. R. (1990). *Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Surabaya.
- Semangun, H. (2004). *Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Soelaiman, V & Ernawati, A. (2013). Pertumbuhan dan Perkembangan Cabai Keriting (*Capsicum annuum* L.) secara In Vitro pada beberapa Konsentrasi BAP dan IAA. *Bul. Agrohorti*, 1(1) : 62 – 66.
- Suyatno, Al. (2010). Determinasi pigmen dan pengukuran kandungan klorofil daun. Pelatihan Guru-guru Biologi

RSBI D.IY. di Jurdik. Biologi FMIPA.
Universitas Yogyakarta.

Suherman, C., M. A. Soleh., A. Nuraini., &
Annisa, N. F. (2018). Pertumbuhan
dan hasil tanaman cabai (*Capsicum*
sp.) yang diberi pupuk hayati pada
pertanaman kelapa sawit (*Elaeis*
guineensis Jacq.) *Jurnal Kultivasi*,
Vol. 17 (2).