

RESISTANCE OF RED CURLY CHILI (*Capsicum annuum* L.) SPROUTS TO FUSARIUM OXYSPORUM INFECTION FROM SEEDS INDUCED BY 0.2 mT

Essy Dumayanti*, Rochmah Agustrina, Wawan A. Setiawan,
Eti Ernawati, Yulianty dan Lili Chrisnawati

Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung
Jl. Prof. Soemantri Brodjonegoro, No1, Bandar Lampung 35145

*Email: essydumayanti19@gmail.com

ABSTRACT

Curly red chili (*Capsicum annuum* L.) is widely used as industrial raw material because it has a spicy taste. The increasing demand for chili is not balanced with the level of production. Chilies are susceptible to disease, one of which is fusarium wilt. The magnetic field affected the physical and chemical properties of water so that it increased peroxidase enzyme activity and plant metabolism. This research was aim to know the protective effect seeds induced by 0.2 mT Magnetic Fiel had given to red curly chili (*Capsicum annuum* L.) sprouts to *Fusarium oxysporum* infection. This study was arranged in a completely randomized design (CRD) with 5 treatments consisting of M0F0 (control), M7F0, M7F60, M15F0, M15F60. M0 is a seed not induced by a magnetic field; M7 is seed induced by magnetic field 7 minutes 48 seconds, M15 is seed induced by magnetic field 15 minutes 36 seconds, F0 is sprouted not infected with *F. oxysporum* and F60 is sprouts infected with *F. oxysporum* for 60 minutes. Each unit is repeated 5 times. The results of the ANOVA showed that exposure to a magnetic field had a significant effect on increasing plant height at 21, 28, and 35 days after planting (HST); the wet and dry weight of 7 days old plants; and the content of chlorophyll a, b, and total before flowering 21 days after planting. Overall, the 0.2 mT magnetic field treatment for 7 minutes 48 seconds tended to give better results to increase the growth of chili plants against *F. oxysporum* infection.

Keywords: *Fusarium oxysporum*, *Capsicum annuum* L., magnetic fields

PENDAHULUAN

Cabai merah keriting (*Capsicum annuum* L.) merupakan tanaman hortikultura yang cukup diminati penduduk Indonesia. Hal ini disebabkan karena tanaman cabai mengandung senyawa capsinin yang menyebabkan rasa pedas. Di Indonesia cabai digunakan baik untuk konsumsi rumahan maupun konsumsi industri makanan (Pratama, 2017). Menurut (Silvia dkk., 2016). Tanaman cabai baik untuk dibudidayakan pada dataran rendah maupun tinggi, namun suhu yang paling

baik untuk pertumbuhan cabai ialah 20°-27° C.

Produksi cabai di Indonesia tidak sebanding dengan jumlah konsumsi cabai, karena tanaman cabai cukup mudah terserang penyakit. Salah satunya penyakit layu fusarium yang disebabkan oleh jamur *Fusarium oxysporum*. Pada tanaman dewasa layu fusarium dapat menyebabkan penurunan hasil produksi sedangkan pada tanaman muda penyakit ini dapat menyebabkan kematian mendadak tanaman (Semangun, 2000).

Fusarium sp. Merupakan pathogen tular tanah yang masuk dalam kelas *Hyphomycetes*. *Fusarium* yang menyerang tanaman cabai disebut *F. oxysporum f. sp. capsici* (Semangun, 2001). Penyebaran jamur *Fusarium* sp. dipengaruhi oleh beberapa factor seperti pH tanah, suhu dan kelembapan (Soesanto, 2002). Jamur *Fusarium* sp. umumnya akan menginfeksi melalui luka pada akar dan menyebar melalui berkas pembuluh (Anonim, 2009). Saat ini diketahui bahwa pemanfaatan medan magnet pada biji tumbuhan dapat mempengaruhi tingkat germinasi dan pertumbuhan tanaman. Penelitian Jedlicka *et al.*, (2014) membuktikan bahwa paparan medan magnet 20, 40 dan 60 mT selama 20 menit sehari dengan frekuensi 50 Hz pada benih tomat, secara signifikan positif berpengaruh terhadap pengecambahan (germinasi), pertumbuhan tanaman, dan ukuran buah tomat selain itu berdasarkan penelitian Handoko dkk, (2017) membuktikan bahwa paparan medan magnet 300 μ T selama 60 dan 90 menit berpengaruh dalam pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman cabai.

Medan magnet juga diketahui dapat mempengaruhi sifat fisika dan kimia air di dalam tanah seperti konduktivitas, daya serap air, dan pH air. Medan magnet juga dapat memecah ikatan hidrogen didalam tanah sehingga akar tanaman memiliki daya hidrasi lebih baik (Roniyus, 2005). Peningkatan daya hidrasi pada biji tanaman akan mempercepat proses pengaktifan enzim-enzim tanaman sehingga mempercepat proses perkecambahan (Salisbury dan Ross, 1992).

Meningkatnya proses produktifitas enzim juga akan meningkatkan sintesis protein yang menghasilkan enzim peroksidase, enzim peroksidase berfungsi untuk mengkatalis reaksi oksidasi oksigen hydrogen peroksida dengan monomer monomer lignin. Peningkatan kandungan lignin pada dinding sel tumbuhan menjadikan dinding sel lebih tebal sehingga patogen sulit untuk menginfeksi (Hopkins *et al.*, 2001).

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Mikrobiologi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *beaker glass*, *autoclave*, *hot plate*, batang pengaduk, erlenmayer, tabung reaksi, rak tabung reaksi, sumbat, cawan petri, lampu spiritus, jarum ose, *laminar air flow*, inkubator, *wrapping cling*, gelas benda dan gelas penutup, *haemocytometer*, pipet gondok, pipet tetes, mikroskop, solenoida, *polybag* timbangan digital, mortar dan alu, gelas beaker 50 ml, *sentrifuge*, kuvet, spektrofotometer, erlenmayer 125 ml, gelas preparat, gelas objek, serta *cutter*.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah alkohol 70%, akuades, media PDA (*Potato Dextrose Agar*), isolat *Fusarium* sp. yang diperoleh dari LIPI Bogor, benih cabai merah keriting kultivar lado, kertas germinasi, air, pupuk NPK, media tanah yaitu campuran tanah bambu dan humus dengan perbandingan 3:1, etanol 95% yang diperoleh dari laboratorium botani, kertas saring akuades, kertas saring, pirogalol 0,05M dan H₂O₂ 1%, larutan FAA (Formalin (5 ml), Asam asetat glasial (5 ml), dan Alkohol (90 ml) dan safranin 1%.

Perlakuan Induksi Medan Magnet

Benih cabai kultivar laba F1 direndam dalam akuades selama 15 menit, selanjutnya benih dipaparkan medan magnet 0,2 mT perlakuan ini dibagi menjadi tiga kelompok. Pertama benih direndam selama 7 menit 48 detik (M7), Kedua benih direndam selama 15 menit 36 detik (M15). Terakhir benih tanpa perendaman atau (M0) (Listiana, 2016).

Perlakuan Infeksi *Fusarium*

Selanjutnya benih dipindahkan pada kertas germinasi basah dan benih dirawat hingga kecambah muncul. Benih disiram sebanyak dua kali sehari untuk menjaga kadar air. Kecambah yang sudah ada kemudian diberi perlakuan infeksi *Fusarium* sp. Dari Isolat *Fusarium* sp. yang sudah diremajakan diencerkan hingga didapatkan kerapatan 10⁷ konida/sel. Kemudian ambil 10 mL isolat dan rendam kecambah dengan isolat *Fusarium* sp. perlakuan ini dibedakan menjadi dua kelompok yaitu kelompok benih tanpa

perlakuan infeksi *Fusarium* sp. (F0) dan kelompok benih dengan perlakuan *Fusarium* sp. selama 60 menit (F60) (Listiana, 2016).

Penanaman

Kecambah yang telah diinduksi dan diinfeksi *Fusarium* sp. disemai pada plastic es balon yang berisi media tanam. Media tanam yang digunakan ialah campuran dari tanah bawah bamboo dan humus dengan perbandingan 3:1. Semaian disimpan pada tempat yang cukup cahaya matahari. Semaian yang sudah mengeluarkan daun ke-2 dipindahkan pada polybag yang berisi 5 kg. Kemudian tanaman dirawat Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman selama dua kali sehari pagi dan sore, penyiangan gulma, pemberian pupuk NPK, pemasangan ajir dan pemanenan buah.

Rancangan Penelitian

Penelitian disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan sebagai berikut:

1. M0F0 = benih tidak dipaparkan medan magnet 0,2 mT dan kecambahnya tidak diinfeksi *F. oxysporum*
2. M0F60 = benih tidak dipaparkan medan magnet 0,2 mT dan kecambah diinfeksi *F. oxysporum* selama 60 menit
3. M7F0 = benih dipaparkan medan magnet 0,2 mT selama 7 menit 48 detik dan kecambahnya tidak diinfeksi *F. oxysporum*
4. M7F60 = benih dipaparkan medan magnet 0,2 mT selama 7 menit 48 detik dan kecambah diinfeksi *F. oxysporum* selama 60 menit
5. M15F0 = benih dipaparkan medan magnet 0,2 mT selama 15 menit 36 detik dan kecambahnya tidak diinfeksi *F. oxysporum*.
6. M15F60 = benih dipaparkan medan magnet 0,2 mT selama 15 menit 36 detik dan kecambah diinfeksi *F. oxysporum* selama 60 menit.

Parameter yang diteliti adalah tinggi tanaman, berat basah dan berat kering tanaman dan klorofil a, b, dan total tanaman sebelum berbunga.

Pengambilan data

Tinggi tanaman cabai

Tinggi tanaman diukur pada saat tanaman berumur 7-35 hst. Tinggi tanaman diukur dengan menggunakan mistar, dan diukur mulai dari ujung akar hingga ujung pucuk tertinggi (Nastiti, 2017).

Berat Basah dan Kering

Berat basah berat kering diukur sebanyak dua kali pada saat 7 hst dan 33 hst. Berat basah dihitung saat tanaman masih segar dan belum kehilangan air. Tanaman yang telah dibersihkan akarnya ditimbang menggunakan timbangan digital. Sedangkan berat kering diukur setelah tanaman sudah dikeringkan selama 24 jam di oven pada suhu 80°C.

Kandungan Klorofil

Kandungan klorofil diukur dari daun cabai umur 21 hst ditimbang sebanyak 1 gram kemudian dipotong potong kecil. Selanjutnya diekstraksi dengan etanol 95% dengan cara digerus, kemudian ekstrak klorofil diukur dengan spektrofotometer dengan panjang gelombang $_{649}$ nm dan $_{665}$ nm. Selanjutnya perhitungan jumlah klorofil dihitung dengan menggunakan rumus Wintermans dan de mots (1965).

$$\begin{aligned} \text{Klorofil a} &= (13.7 \times A_{665}) - (5.76 \times A_{649}) \\ \text{Klorofil b} &= (25.8 \times A_{649}) - (7.60 \times A_{665}) \\ \text{Klorofil total} &= 20.0 D_{-649} + 6.10 D_{-665} \end{aligned}$$

Keterangan :

A_{649} : Nilai absorbansi pada panjang gelombang $_{649}$ nm

A_{665} : Nilai absorbansi pada panjang gelombang $_{665}$ nm

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan generatif tanaman cabai yang benihnya diinduksi medan magnet 0,2 mT dan kecambahnya diinfeksi *Fusarium oxysporum* dapat dilihat dari parameter tinggi tanaman, berat basah dan berat kering tanaman 7 dan 33 hst serta kandungan klorofil a, b, dan total 21 hst. Hasil anova pada taraf $\alpha = 5\%$ menunjukkan bahwa perlakuan induksi medan magnet pada benih dan infeksi *Fusarium* sp. pada kecambah memberikan pengaruh nyata

pada tinggi tanaman 21, 28 dan 35 hst, berat basah dan berat kering 7 hst, serta kandungan klorofil a, b, dan total 21 hst.

Rata rata tinggi tanaman cabai dilihat dari (Gambar 1) membuktikan bahwa perlakuan induksi medan magnet menghasilkan pertumbuhan tanaman yang optimal. Hasil ini sesuai dengan penelitian Atmaja (2018) yang membuktikan bahwa paparan medan magnet 0,2 mT selama 11 menit 44 detik efektif dalam peningkatan tinggi tanaman cabai merah. Penelitian Indah (2019) membuktikan bahwa paparan medan magnet 0,2 mT selama 15 menit 36 detik meningkatkan tinggi tanaman cabai yang diduga peningkatan ini merupakan hasil dari meningkatnya luas daun yang dapat mempercepat proses fotosintesis (Jamilah dkk., 2016).

Hasil anova pada taraf nyata 5% menunjukkan bahwa induksi medan magnet 0,2 mT dan infeksi *F. oxysporum* tidak memberikan efek yang nyata terhadap tinggi tanaman berumur 7 dan 14 hst. Namun seiring bertambahnya umur tanaman hasil anova pada 21, 28, dan 35 menunjukkan perbedaan nyata pada tinggi tanaman (Gambar 1). Hasil ini diduga karena pada tanaman muda proses fotosintesis yang terjadi belum sempurna, tanaman berumur 7 dan 14 hst memiliki daun yang belum sempurna untuk melakukan proses fotosintesis. Luka pada akar yang disebabkan oleh infeksi *F. oxysporum* dapat mengganggu transport air yang menyebabkan terganggu pembentukan organ serta mengganggu proses fotosintesis.

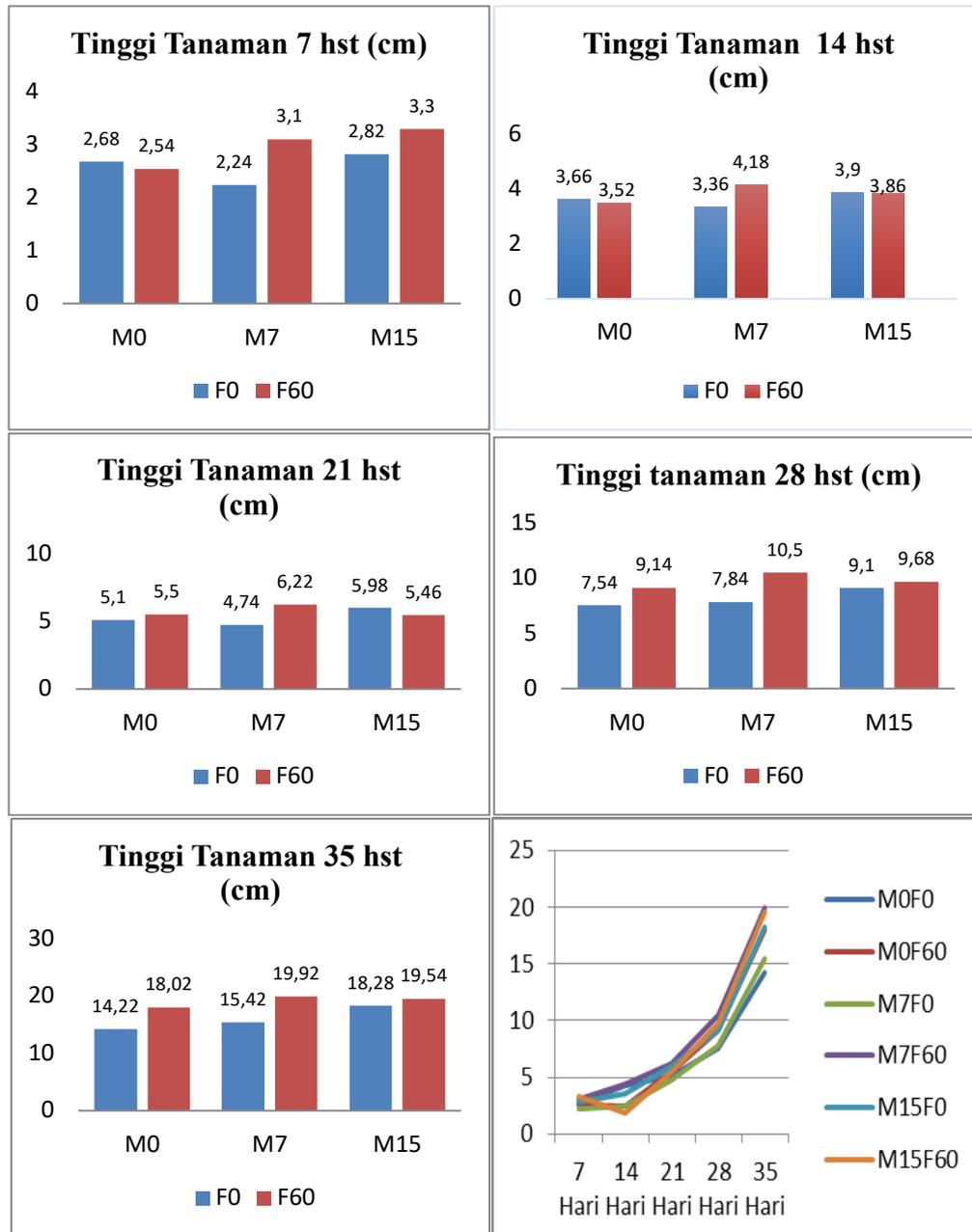
Pada tanaman berumur 21, 28 dan 35 hst menunjukkan bahwa paparan medan magnet 0,2 mT pada benih dan infeksi *F. oxysporum* pada kecambah memberikan perbedaan yang nyata terhadap tinggi tanaman. Peningkatan ini diduga hasil dari induksi medan magnet 0,2 mT yang dapat meningkatkan velositas dan potensial air baik pada media maupun biji tanaman cabai (Morejon *et al.*, 200). Air berperan penting dalam proses perkecambahan air berfungsi sebagai pelunak kulit biji, pelarut dan transpotasi makanan dengan bantuan hormon air berfungsi untuk pemajangan dan

pengembangan sel tanaman (Chaidir dan Taofik, 2015).

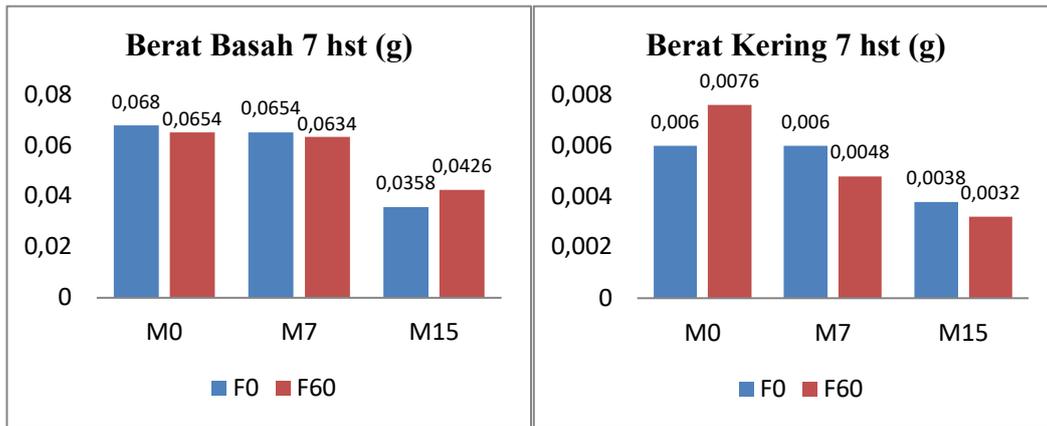
Medan magnet juga mampu memperbaiki kerusakan pada akar tanaman, sehingga mempermudah absorpsi air pada tanaman sehingga metabolisme tanaman semakin baik yang dapat menyebabkan laju fotosintesis tanaman menjadi semakin cepat. (Agustrina, 2008). Menurut Winandri (2011) tanaman yang menyerap air cukup maka kandungan yang ada pada sitoplasma akan menjadi optimum, sehingga baik untuk proses metabolisme pertumbuhan tanaman. Pendapat ini didukung oleh penelitian Tahir dan Karim (2010) yang membuktikan bahwa paparan medan magnet 1500 gauss selama 50 dan 60 menit pada kacang arab (*Cicer arietinum* L.)

Berat basah tanaman merupakan parameter untuk mengetahui biomassa tanaman. Berat basah adalah berat keseluruhan tanaman setelah panen dan sebelum mengalami layu akibat kekurangan air. Berat kering merupakan parameter untuk mengetahui kandungan biomassa dan air yang terkandung pada tanaman. Berat kering diukur setelah tanaman di panen dan dikeringkan pada suhu 80°C selama 24 jam.

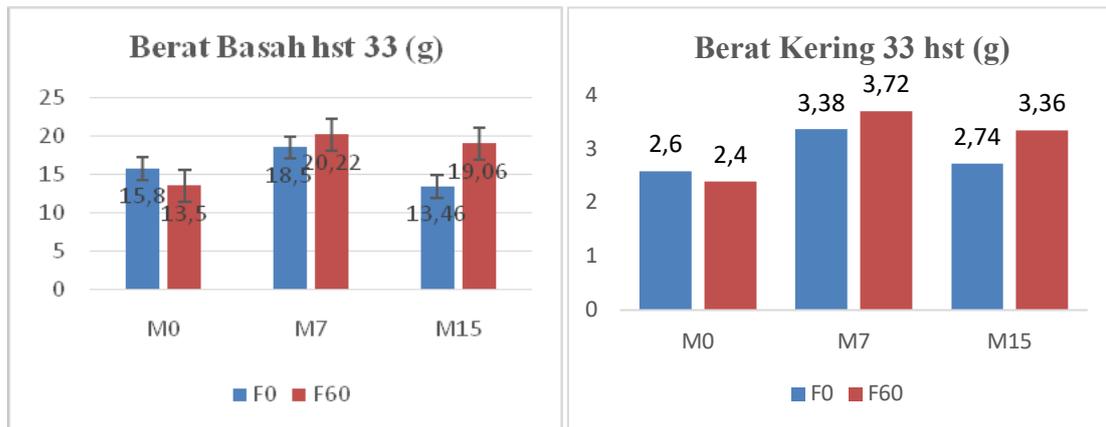
Hasil anova pada taraf nyata 5% menunjukkan bahwa induksi medan magnet 0,2 mT dan infeksi *F. oxysporum* memberikan efek yang nyata terhadap berat basah dan kering tanaman berumur 7 hst (Gambar 2). Hasil diduga karena sel-sel meristem pada biji selama perkecambahan kemampuan metabolismenya meningkat sehingga sel-sel kecambah dan organel meningkat (Agustrina dkk, 2012). Paparan medan magnet 0,2 mT dan infeksi *F. oxysporum* pada kecambah dapat memacu peningkatan hormon fitokalin pada tanaman yang berfungsi untuk pertumbuhan daun (Galland, 2005). Hasil ini diduga juga karena medan magnet mampu memecah ikatan hidrogen dalam air sehingga lebih mudah untuk diserap oleh tanaman (Roniyus, 2005). Pendapat ini didukung oleh penelitian Efthimiadou *et al.*, (2014) yang menunjukkan bahwa paparan medan magnet 12,5 mT selama 10 menit dan 15 menit mampu meningkatkan bobot tanaman tomat



Gambar 1. Tinggi tanaman cabai umur 7 hst – 35 hst. Pertambahan tinggi tanaman dari 7–35 hst. M = paparan medan magnet 0,2 mT. F = infeksi *F. oxysporum*. 0 = tanpa perlakuan. 7 = 7 menit 48 detik. 15 = 15 menit 36 detik. 60 = 60 menit. Berdasarkan uji lanjut BNT pada taraf $\alpha = 5\%$.



Gambar 2. Berat basah dan kering tanaman 7 hst. M = paparan medan magnet 0,2 mT. F = infeksi *F. oxysporum*. 0 = tanpa perlakuan. 7= 7 menit 48 detik. 15 = 15 menit 36 detik. 60 = 60 menit. Berdasarkan uji lanjut BNT pada taraf $\alpha = 5\%$.



Gambar 3. Berat basah dan kering tanaman 33 hst. M = paparan medan magnet 0,2 mT. F = infeksi *F. oxysporum*. 0 = tanpa perlakuan. 7= 7 menit 48 detik. 15 = 15 menit 36 detik. 60 = 60 menit. Berdasarkan uji lanjut BNT pada taraf $\alpha = 5\%$.

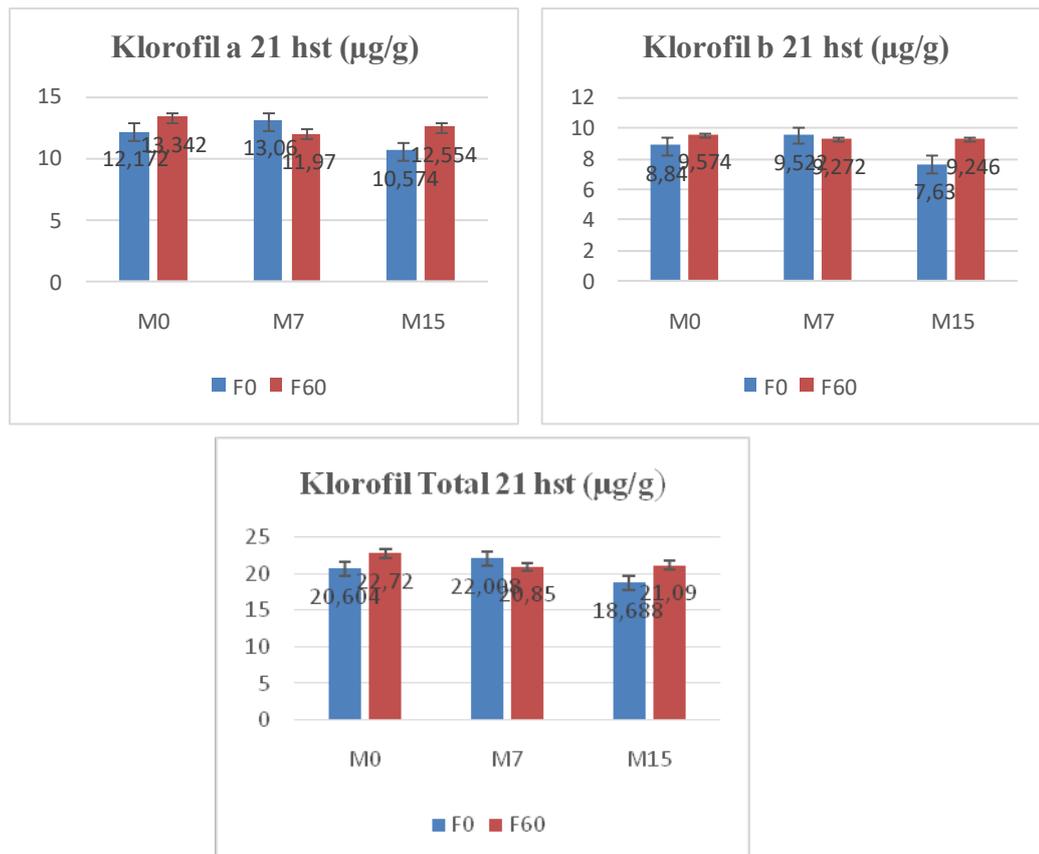
Sedangkan pada 33 hst menunjukkan bahwa perlakuan paparan medan magnet 0,2 mT pada benih dan kecambahnya diinfeksi *F. oxysporum* tidak memberikan beda nyata pada berat kering. Hasil ini diduga karena tanaman berumur 33 hst telah melewati masa pertumbuhan vegetatif, dimana pada tanaman sudah memasuki fase generatif (Djoyowasito dkk, 2019). Namun dari (Gambar 3) menunjukkan bahwa medan magnet mampu meningkatkan bobot tanaman hasil ini diduga disebabkan oleh paparan medan magnet yang mempengaruhi semua reaksi biokimia termasuk aktivitas enzimatis sehingga meningkatkan kemampuan penyerapan air maupun nutrisi. Pendapat ini didukung oleh penelitian Dwifitria dkk, (2019)

membuktikan bahwa paparan medan magnet 15 menit 36 detik pada benih lama tomat terbukti meningkatkan biomassa berat kering dan basah tanaman dari benih lama.

Hasil anova menunjukkan bahwa perlakuan induksi medan magnet 0,2 mT pada benih dan infeksi *F. oxysporum* pada kecambah menghasilkan perbedaan nyata pada kandungan klorofil a, b dan total tanaman berumur 21 hari setelah tanam (hst). Hasil ini diduga karena medan magnet meningkatkan metabolisme tanaman untuk sintesis sitokinin, sitokinin berperan penting dalam perkembangan kloroplas (Atak et al., 2003). Medan magnet cenderung meningkatkan kandungan klorofil. Hasil ini didukung

dengan penelitian Atak *et al.*, (2007) yang membuktikan bahwa medan magnet mampu meningkatkan kandungan klorofil dan aktivitas enzim peroksidase pada kedelai (*Glycine max*). (**Gambar 4**) menunjukkan hasil bahwa tanaman M7F0 atau tanaman cabai yang benihnya diinduksi selama 7 menit 48 detik tanpa diinfeksi *F. oxysporum* (M7F0) menghasilkan kandungan klorofil terbaik. Hasil sesuai dengan hasil rata-rata luas daun diatas. Haris (1999) menyebutkan

bahwa peningkatan luas daun dapat mengoptimisasi penerimaan cahaya oleh tanaman sehingga meningkatkan kandungan klorofil. Hasil ini juga didukung oleh penelitian Winandari (2011) yang membuktikan bahwa paparan medan magnet 0,2 mT selama 7 menit 48 detik pada tanaman tomat berpengaruh pada laju pertumbuhan tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum Mill*), luas daun, dan kandungan klorofil daun yang lebih tinggi.



Gambar 4. Kandungan klorofil a, b, dan total tanaman cabai 21 hst. M = paparan medan magnet 0,2 mT. F = infeksi *F. oxysporum*. 0 = tanpa perlakuan. 7 = 7 menit 48 detik. 15 = 15 menit 36 detik. 60 = 60 menit. Berdasarkan uji lanjut BNT pada taraf $\alpha = 5\%$.

KESIMPULAN

Pemaparan medan magnet secara nyata mempengaruhi laju pertumbuhan tanaman cabai pada tinggi tanaman, berat basah dan kering serta kandungan klorofil a, b, dan total. Paparan medan magnet 0,2 mT selama 7 menit 48 detik menghasilkan parameter pertumbuhan dan daya tahan yang relatif lebih baik dibandingkan perlakuan paparan medan magnet 0,2 mT selama 15 menit 36 detik. Energi medan magnet terhadap kecepatan pertumbuhan terkait dengan efek medan magnet terhadap metabolisme sel-sel meristem benih selama proses perkecambahan sehingga meningkatkan kualitas benih dan viabilitas kecambah.

DAFTAR PUSTAKA

- Efthimiadou A, Katsenios N, Karkanis A, Papastylianou P, Triantafyllidis V, Travlos I, Bilalis DJ. 2014. Effects of presowing pulsed electromagnetic treatment of tomato seed on growth, yield, and lycopene content. *ScientificWorldJournal*:2014:36974-5. doi: 10.1155/2014/369745. Epub 2014
- Galland, P. A. 2005. Magneto reception in Plant. *Journal of Plant Research*. Vol.118, Hal. 371-389.
- Handoko., Sudarti., dan Rifati, Handayani. 2016. Analisis Dampak Paparan Medan Magnet *Extremely Low Frequency* (ELF) Pada Biji Cabai Merah Besar (*Capsicum annuum* L.). *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 5 (4) : 370 – 377.
- Haris, A. 1999. Karakteristik Iklim Mikro dan Respon Tanaman Padi Gogo Pada Pola Tanam Sela Dengan Tanaman Karet. *Tesis*. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Hopkins, D.W., Webster.E.A., Chudek. J.A., dan Halpin. C. 2001. Decomposition in soil of tobacco plants with genetic modifications to lignin biosynthesis. *Soil Biol. Biochem*. 33: 1455–1462.
- Indah, N. 2019. Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Cabai (*Capsicum annuum* L.) yang Diinduksi Medan Magnet 0,2 mT dan Diinfeksi *F. oxysporum*. *Skripsi*. FMIPA Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Jedlicka, J., P. Oleg, dan A. Stefan. 2012. Research of Effect og Low Frequency Magnetic Field on Germination, Growth adn Fruiting of Field Tomatoes. *Acta Horticulturae et Regiotectirae* 1. DOI:10.1515.
- Jamilah, M., Purnomowati, dan Dwiputranto, U. 2016. Pertumbuhan Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.) Pada Tanah Masam yang Diinokulasikan Mikoriza Vesikula Arbuskula (MVA) Campuran dan Pupuk Fosfat. *Biosfera*. 33 (1):37-45.
- Listiana, I. 2016. Pengaruh Medan Magnet 0,2mT terhadap Pertumbuhan Generatif Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) yang Diinfeksi *F. oxysporum*. *Tesis*. Universitas Lampung. Lampung.
- Morejon, L. P., Palacio, Castro, J. C., Abad, Velazquez, dan Govea, A. P. 2007. Stimulation of Pinustropicalis M. Seeds by Magnetically Treated Water. *International Journal Agrophycs*. 2: 173-177.
- Nastiti, E. 2017. Efektifitas Medan Magnet 0,2 mT Terhadap Resistensi Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.)

- Yang Diinfeksi *Fusarium* sp. Tesis. Universitas Lampung. Lampung.
- Pratama, D. 2017. *Teknologi Budidaya Cabai Merah*. Badan Penerbit Universitas Riau. Riau.
- Roniyus, M.S. 2005. *Analisis Pengaruh Medan Listrik Terhadap Tingkat Penguapan Air*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Salisbury, F. B. dan C. W. Ross. 1992. *Plant Physiology*. Wadsworth Publ. Co, USA. 432p.
- Semangun, H. 2000. *Penyakit Penyakit Tanaman Perkebunan di Indonesia*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Semangun, H. 2001. *Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Silvia, M., Hilda, S., Samharinto, dan Gt. M. S. N. 2014. Produksi Tanaman Cabe Rawit (*Capsicum frutescent* L.) di Tanah Ultisol Menggunakan Bokashi Sampah Organik Rumah Tangga dan NPK. *Jurnal Enviro Scienteeae*. Vol. 12 No. 1.
- Soesanto, L. 2001. Ecology and Biological Control of *Verticillium dahliae*. Ph.D Thesis. Wageningen University, Wageningen, The Netherlands.
- Tahir, N. A. R., dan Karim, H. F. H. 2010. Impact of Magnetic Application on The Parameters Related to Growth of Chickpes (*Cicer arietum* L.). *Jordan Journal of Biological Science (JJBS)*. 3 (4):175-184.
- Winandari, O.P. 2011. Perkecambahan dan Pertumbuhan Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) di Bawah Pengaruh Lama Pemaparan Medan Magnet yang Berbeda. *Skripsi*. Universitas Lampung. Lampung.
- Wintermans, J.F.G.M., dan A. De Mots. 1965. Spectrophotometric characteristics of chlorophyll a and b and their pheophytin in ethanol. *Biochim. Biophys. Acta* 109:448-453.

