



Pertumbuhan Benih Cabai (*Capsicum annuum* L.) dengan Induksi Medan Magnet 0,2 mT dan Infeksi *Fusarium oxysporum*

Growth of Red Chili (*Capsicum annuum* L.) Seeds with Induction of 0.2 mT Magnetic Field and *Fusarium oxysporum* Infection

Amirah Afifah Melta^{1*}, Yulianty¹, Rochmah Agustrina¹, Wawan Abdullah Setiawan¹, Suratman¹, Lili Chrisnawati¹

¹Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung
Jl. Prof. Dr. Soemantri Brodjonegoro No.1 Bandar Lampung, Indonesia 35145
Email: amirahaffh@gmail.com *Penulis Korespondensi

Abstract

A magnetic field can control fusarium, wilt disease, in chili (*Capsicum annuum* L.). It causes no negative impact on humans and animals and is environmentally friendly. This study aimed to determine the effects of exposure duration to 0.2 mT magnetic field and infected *Fusarium Oxysporum* on chili sprout growth. The study implemented a Completely Randomized Design (CRD) with six treatments, including M₀F₀, M₇F₀, M₁₅F₀, M₀F₆₀, M₇F₆₀, and M₁₅F₆₀. Chili seeds were infected with *Fusarium oxysporum* for 0 minutes (F₀) and 60 minutes (F₆₀). The data obtained were then analyzed with analysis of variance. If the treatment affected the measured parameters, it would continue with a 5% BNT test. The results showed that the highest α -amylase enzyme activity was found in M₁₅F₆₀, at 2.78 U/mL on seeds and 5.28 U/mL on sprouts. The vigor index has a positive correlation with sprout height. The higher the vigor index, the higher the germination height. The highest vigor index was obtained on day 6 with M₇F₆₀ treatment at 4.04. The highest sprout height was obtained on day 9 with the same treatment as vigor index in M₇F₆₀ 2.04 cm.

Keywords: *Capsicum annuum* L., *Fusarium oxysporum*, magnetic field, α -amilase activity, growth

Abstrak

Medan magnet merupakan salah satu upaya yang dapat digunakan untuk mengendalikan penyakit layu fusarium pada tanaman cabai (*Capsicum annuum* L.). Pengendalian yang diharapkan tidak berdampak negatif terhadap manusia dan hewan serta ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama paparan medan magnet 0,2 mT (M) dan infeksi *Fusarium oxysporum* (F) terhadap pertumbuhan kecambah cabai. Penelitian ini disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan antara lain M₀F₀, M₇F₀, M₁₅F₀, M₀F₆₀, M₇F₆₀, dan M₁₅F₆₀. Benih cabai diinfeksi dengan *Fusarium oxysporum* selama 0 menit (F₀) dan 60 menit (F₆₀). Data yang diperoleh dilakukan analisis ragam, apabila perlakuan memberikan pengaruh terhadap parameter yang diukur, akan dilanjutkan dengan Uji BNT 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas enzim α -amilase tertinggi terdapat pada M₁₅F₆₀ sebesar 2,78 U/mL pada benih dan 5,28 U/mL pada kecambah. Indeks vigor memiliki korelasi positif terhadap tinggi kecambah. Semakin meningkatnya indeks vigor maka semakin meningkat pula tinggi kecambah. Indeks vigor tertinggi diperoleh pada hari ke-6 dengan perlakuan M₇F₆₀ sebesar 4,04. Tinggi kecambah tertinggi diperoleh pada hari ke-9 dengan perlakuan yang sama seperti indeks vigor yaitu M₇F₆₀ sebesar 2,04 cm.

Kata kunci: *Capsicum annuum* L, *Fusarium oxysporum*, medan magnet, aktivitas α -amilase pertumbuhan

Pendahuluan

Cabai merah (*Capsicum annuum* L.) termasuk ke dalam suku terong-terongan (*Solanaceae*) yang bermanfaat untuk kesehatan, serta keperluan rumah tangga maupun industri makanan. Semakin banyak peminat cabai mengakibatkan harga jual cabai menjadi semakin tinggi. Namun, petani cabai mengalami kendala dalam memenuhi permintaan konsumen. Salah satu kendala dalam produksi cabai yaitu jamur *Fusarium oxysporum* penyebab penyakit layu fusarium (Zhang *et al.*, 2015). Selain cabai, tanaman lain seperti tomat, terong, pisang, semangka, melon, dan timun juga mudah terinfeksi oleh *F. oxysporum*. *F. oxysporum* akan cepat berkembang dengan kondisi tanah yang mengandung air tinggi, pH rendah dan suhu udara tinggi (Corteva, 2020).

F. oxysporum menginfeksi tanaman melalui luka pada akar. Setelah masuk ke dalam akar, jamur berkembang di sepanjang akar hingga ke batang dan meluas ke jaringan pembuluh. Kemudian terjadi pembusukan jaringan pengangkut di akar yang menyebabkan terhalangnya penyerapan air dan hara dari tanah, akibatnya tanaman menjadi layu. Tanaman yang layu tersebut memiliki gejala daun yang menguning, kemudian kecoklatan dan akhirnya mati (Kristiawati *et al.*, 2014). Gejala layu karena *F. oxysporum* dapat terlihat pada siang hari dan akan kembali segar pada sore dan pagi hari (Corteva, 2020). Penyebarannya dapat melalui angin, air hujan, serangga, tanah, alat pertanian, dan manusia (Soenartingsih *et al.*, 2016). Menurut Djaenuddin (2011), siklus hidup jamur *F. oxysporum* terdiri atas fase patogenesis dimana hidup sebagai parasit dari tanaman yang ditumpanginya dan fase saprogenesis yang menjadi sumber penyebab penyakit serta sebagai saprofit dari sisa tanaman.

Tanaman yang terinfeksi penyakit layu Fusarium diawali dari rambut akar menuju xilem, kemudian terjadi penyumbatan pada jaringan pengangkut akibatnya tanaman kekurangan air (Swarupa *et al.*, 2014). Penyakit layu Fusarium dapat menyebabkan kerugian dan gagal panen hingga mencapai 50% (Rostini, 2011). Oleh sebab itu perlu pengendalian lain yang lebih ramah lingkungan, salah satunya dengan menggunakan medan magnet.

Medan magnet termasuk salah satu faktor eksternal yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman selain dari air, temperatur, cahaya, oksigen, dan unsur hara. Medan magnet adalah daerah yang dipengaruhi oleh magnet, dan terdiri atas kutub-kutub yang memiliki gaya tarik menarik dan tolak menolak (Sari dkk., 2015). Adanya pengaruh medan magnet dapat mempengaruhi struktur membran sel, sehingga permeabilitas dan transpor ion akan meningkat (Iqbal *et al.*, 2012). Menurut Bilalis *et al.* (2013), adanya paparan medan magnet dapat meningkatkan muatan negatif pada sel tanaman. Muatan negatif sel tersebut akan menginduksi akar untuk lebih mudah menyerap ion bermuatan positif, seperti P, N, K, Mg, dan Ca. Selanjutnya unsur-unsur tersebut berperan dalam pembentukan struktur sel, aktivator enzim, dan penyusun klorofil, sehingga pertumbuhan dan perkembangan tanaman mengalami peningkatan. El-Yazied *et al.* (2012) lebih lanjut menjelaskan bahwa adanya paparan medan magnet dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan total kandungan Fosfor daun tomat.

Enzim yang berperan dalam sistem pertahanan tanaman terhadap patogen adalah enzim peroksidase. Enzim peroksidase berkaitan dengan fungsi fisiologis terhadap resistensi melalui ikatan silang polisakarida, oksidasi fenol, respon hipersensitif, dan pengendapan fenolik dalam dinding sel tanaman selama reaksi resistensi. Meningkatnya aktivitas peroksidase ditimbulkan oleh induksi dari resistensi sistemik, sintesis turunan oksigen reaktif oleh ledakan oksidatif yang menyebabkan kematian sel, sehingga menghambat aktivitas patogen (Prasannath, 2017). Mousavizadeh *et al.* (2013) membuktikan bahwa lamanya paparan medan magnet dapat meningkatkan aktivitas peroksidase pada kecambah selada. Yang menjadi salah satu penanda terjadinya peningkatan resistensi tanaman terhadap serangan penyakit.

Penelitian sebelumnya pada tanaman tomat menunjukkan bahwa paparan medan magnet 0,2 mT dapat meningkatkan ukuran sel parenkim, xilem, dan lebar stomata, serta menghasilkan buah lebih banyak dibandingkan kontrol, meningkatkan vigor tanaman seperti persentase germinasi, tinggi, jumlah daun, panjang akar, berat basah, berat kering, dan aktivitas peroksidase (Sari, 2011; Nastiti, 2017;

Lusiati, 2017). Penelitian yang dilakukan Rohma *et al.* (2013), membuktikan bahwa medan magnet dapat meningkatkan aktivitas enzim α -amilase pada kacang merah dan kacang buncis hitam.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama paparan medan magnet 0,2 mT dan infeksi *F. oxysporum* terhadap pertumbuhan kecambah cabai.

Metode Penelitian

Alat dan Bahan

Alat penelitian yang digunakan adalah enkas, *timer*, timbangan analitik, solenoida, dan penggaris. Pengukuran aktivitas α -amilase dengan menggunakan alat *micropipet*, *microtube*, *sentrifuge*, *waterbath shaker*, dan spektrofotometer.

Bahan penelitian yang digunakan terdiri atas isolat jamur *F. oxysporum* yang diperoleh dari InaCC Bogor, benih cabai kultivar laba F1, dan kertas germinasi. Uji aktivitas α -amilase menggunakan bahan yang terdiri atas es batu, buffer fosfat, pati, larutan iodine, dan larutan HCl.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 6 perlakuan dan setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali. Adapun 6 perlakuan terdiri atas M₀F₀ (tanpa medan magnet dan tanpa infeksi *F. oxysporum*), M₇F₀ (paparan medan magnet 7 menit 48 detik dan tanpa infeksi *F. oxysporum*), M₁₅F₀ (paparan medan magnet 15 menit 36 detik dan tanpa infeksi *F. oxysporum*), M₀F₆₀ (tanpa medan magnet dan dengan infeksi *F. oxysporum* selama 60 menit), M₇F₆₀ (paparan medan magnet 7 menit 48 detik dan dengan infeksi *F. oxysporum* selama 60 menit), dan M₁₅F₆₀ (paparan medan magnet 15 menit 36 detik dan dengan infeksi *F. oxysporum* selama 60 menit).

Cara Kerja

Benih cabai direndam terlebih dahulu di dalam akuades selama 15 menit yang selanjutnya diberi paparan medan magnet 0,2 mT selama 0 menit (M₀), 7 menit 48 detik (M₇), dan 15 menit 36 detik (M₁₅). Benih yang telah diberikan paparan medan magnet dilapisi kertas germinasi lembab dan disimpan di dalam enkas

untuk dibiarkan berkecambah. Infeksi jamur *F. oxysporum* diberikan pada benih cabai pada hari ke-2 yang dibagi atas 2 yaitu infeksi *F. oxysporum* selama 0 menit (F₀) dan 60 menit (F₆₀). Infeksi diberikan dengan cara benih cabai direndam dalam suspensi *F. oxysporum* dengan konsentrasi 10⁷ konidia/ml.

Kecambah hari ke-9 disemai pada plastik es balon berisi media tanam. Media tanam yang digunakan untuk penyemaian adalah campuran tanah bambu dan tanah humus dengan perbandingan 3:1. Semaian diletakkan pada baki plastik dan disimpan di tempat yang cukup cahaya matahari, serta disiram setiap hari pada pagi dan sore.

Aktivitas α -amilase diukur pada saat hari ke-3 dan hari ke-9. Sampel kecambah digerus sebanyak 0,1 g pada suhu 4^o C, ditambahkan 400 μ L buffer posfat kemudian dimasukkan kedalam *microtube* dan dilakukan sentrifugasi selama 3 menit. Supernatan yang berisi enzim diambil 50 μ L lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 50 μ L pati dan diinkubasi dalam *waterbath shaker* selama 10 menit pada suhu 30^o C. Selanjutnya, 50 μ L HCl, 50 μ L iodine, dan 800 μ L akuades ditambahkan ke dalam tabung reaksi. Pada uji kontrol dilakukan seperti uji sampel di atas, tetapi 50 μ L HCl ditambahkan terlebih dahulu ke dalam 50 μ L enzim setelah itu diinkubasi (Angraini *et al.*, 2013). Pengukuran aktivitas α -amilase menggunakan metode Fuwa (1954) dengan mengukur absorbansi (abs) pada panjang gelombang 575 nm.

$$\text{Aktivitas} = \frac{\text{abs kontrol} - \text{abs sampel}}{\text{abs kontrol}} \times \text{FP} \times 2 \times 4$$

Keterangan:

FP = Faktor Pengenceran

Pengamatan indeks vigor dilakukan setiap hari hingga hari ke-7 dan dihitung menggunakan rumus sebagai berikut

$$\text{Indeks germinasi} = \sum \frac{\text{benih berkecambah}}{\text{hari perkecambahan}}$$

Setiap benih yang berkecambah diukur panjang akarnya untuk dihitung menggunakan rumus Yang *et al.* (2017) sebagai berikut:

Indeks vigor = Σ panjang akar x indeks germinasi

Tinggi kecambah diukur menggunakan penggaris pada hari ke-4 sampai hari ke-10.

Data yang diperoleh pada setiap parameter dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* atau Anova. Apabila hasil berbeda nyata, maka diuji lanjut dengan Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf nyata 5%.

Hasil dan Pembahasan

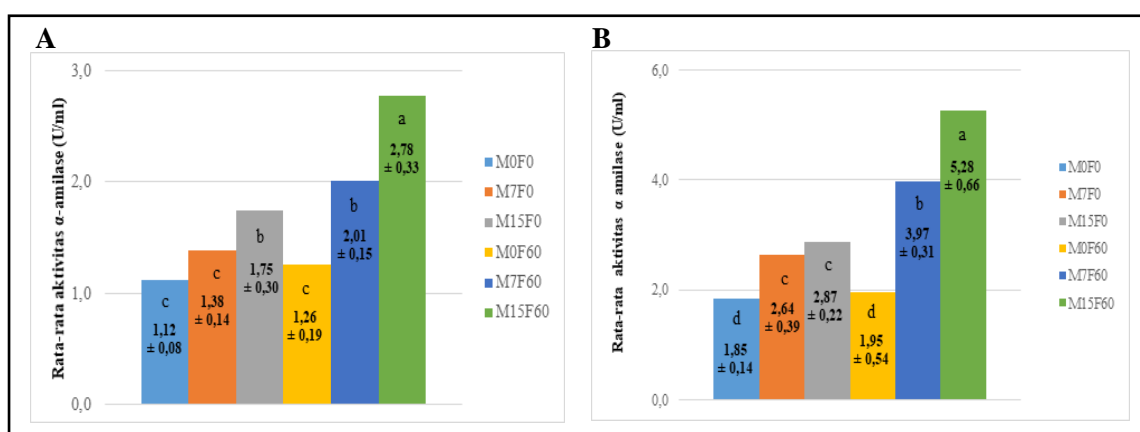
Aktivitas α -amilase

Enzim α -amilase termasuk salah satu jenis dari enzim amilase, disamping β -amilase dan γ -amilase. Enzim amilase merupakan enzim yang memutus ikatan glikosidik untuk dapat menghidrolisis pati sehingga menghasilkan dekstrin dan oligosakarida (Sundarram & Murthy, 2014). Secara khusus α -amilase adalah endoamilase yang dapat memutuskan ikatan α -1,4 glikosidik rantai amilosa (amilopektin) agar menghasilkan produk konfigurasi α (Martinez *et al.*, 2015). Enzim α -amilase ini dapat ditemukan pada tumbuhan, hewan, jamur, dan bakteri. Pada

buah, enzim α -amilase terdapat saat proses pematangan yang menyebabkan buah menjadi lebih manis. Aktivitas α -amilase dapat ditingkatkan dengan adanya perlakuan paparan medan magnet. Menurut Pujawati (2012), mekanisme kerja suatu enzim ditentukan dari konsentrasi substrat yang ada. Apabila konsentrasi substrat banyak, maka kecepatan kerja enzim cepat. Sebaliknya, apabila substrat sedikit, maka kerja enzim rendah. Selanjutnya jika substrat berlebih, kerja enzim konstan atau tetap.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan paparan medan magnet 0,2 mT dengan infeksi *F. oxysporum* sangat berpengaruh terhadap aktivitas α -amilase, sehingga dapat dilakukan uji lanjut menggunakan uji BNT.

Kandungan enzim α -amilase yang tertinggi dan terbaik adalah pada perlakuan M₁₅F₆₀ yaitu sebesar 5,28 U/ml. Hal ini didukung oleh Sari *et al.* (2015), semakin besarnya paparan medan magnet yang diberikan maka semakin besar pula medan magnetik yang diperoleh untuk mengubah pergerakan elektron di dalam sel, sehingga dapat meningkatkan aktivitas α -amilase. Rata-rata aktivitas α -amilase hari ke-3 dan ke-9 dengan satuan U/ml ditunjukkan Gambar 1.



Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNT.

Gambar 1. Rata-rata aktivitas enzim α -amilase pada benih hari ke-3 (A) dan kecambah hari ke-9 (B).

Aktivitas α -amilase terendah pada benih hari ke-3 dan hari ke-9 diperoleh dari perlakuan M₀F₀ (kontrol) yaitu sebesar 1,12 U/ml dan 1,85 U/ml. Aktivitas enzim α -amilase terendah diduga karena tidak adanya induksi dari medan magnet dan infeksi *F. oxysporum* yang dapat memicu velositas dan potensial air, sehingga air

yang terserap saat imbibisi menjadi lebih sedikit dibandingkan perlakuan yang diberi medan magnet. Hal ini sependapat dengan Irawan *et al.* (2014) bahwa air yang diberi paparan medan magnet dapat mempercepat penyerapan air oleh biji, yang selanjutnya memicu aktivitas α -amilase sehingga kecepatan perkecambahan

menjadi meningkat. Hasil penelitian Rohma *et al.* (2013), membuktikan bahwa tanpa perlakuan medan magnet aktivitas α -amilase pada kecambah kacang merah dan kacang buncis hitam lebih rendah dibandingkan dengan pemberian medan magnet. Menurut Angraini *et al.* (2013) bahwa air yang dipapar oleh medan magnet memiliki tingkat velositas dan potensial yang tinggi. Air yang terserap saat imbibisi tersebut menjadi lebih banyak, akibatnya sel tanaman berukuran lebih besar, sehingga mempermudah pengangkutan hasil perombakan amilum pada embrio tanaman.

Aktivitas α -amilase tertinggi pada benih hari ke-3 dan hari ke-9 diperoleh dari perlakuan $M_{15}F_{60}$ (paparan medan magnet 15 menit 36 detik dan diinfeksi *F. oxysporum* selama 60 menit) yaitu sebesar 2,78 U/ml dan 5,28 U/ml. Perlakuan $M_{15}F_{60}$ sangat efektif dalam meningkatkan aktivitas α -amilase. Hal ini sejalan dengan penelitian Rohma *et al.* (2013), yang membuktikan bahwa semakin lama paparan medan magnet maka aktivitas α -amilase akan meningkat. Selain dipengaruhi oleh medan magnet, aktivitas α -amilase yang meningkat juga disebabkan oleh infeksi *F. oxysporum* yang merupakan bentuk pertahanan terhadap serangan patogen.

Indeks vigor

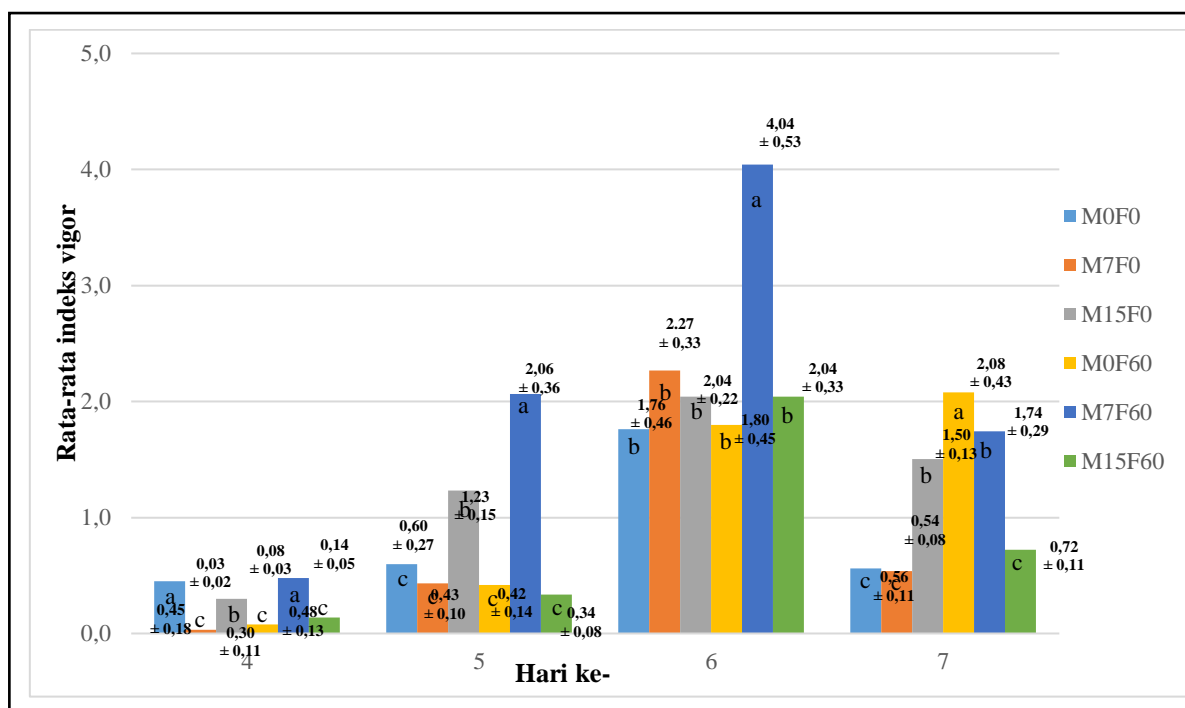
Vigor adalah indikator kemampuan benih agar tumbuh normal meskipun saat kondisi sub optimum (Darmawan *et al.*, 2014). Benih dengan vigor yang tinggi dapat dicirikan sebagai tanaman yang tumbuh cepat dan merata, tahan terhadap serangan hama dan penyakit, serta pada saat dewasa tumbuh dengan normal, dan berproduksi baik (Kolo & Tefa, 2016). Adanya pengamatan mengenai indeks vigor tersebut untuk mengetahui suatu benih resisten atau tidak terhadap kondisi lingkungan sekitar.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan paparan medan magnet 0,2 mT dan

infeksi *F. oxysporum* sangat berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap indeks vigor cabai yaitu pada hari ke-4, ke-5, ke-6, dan ke-7, sehingga dilanjutkan dengan uji BNT.

Indeks vigor yang tertinggi pada hari ke-4 terdapat pada perlakuan M_7F_{60} yaitu sebesar 0,48 dimana hasilnya sama dengan M_0F_0 (kontrol). Indeks vigor yang tinggi membuktikan bahwa kecepatan berkecambah tinggi pula dan lebih resisten terhadap kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan. Sebaliknya indeks vigor yang rendah menunjukkan bahwa biji mengalami kemunduran. Berbeda pada perlakuan $M_{15}F_0$, indeks vigor mengalami penurunan, selanjutnya berturut-turut terjadi penurunan indeks vigor pada perlakuan $M_{15}F_{60}$, M_0F_{60} dan terendah terdapat pada perlakuan M_7F_0 . Indeks vigor yang tertinggi pada hari ke-5 juga ditunjukkan pada perlakuan M_7F_{60} yaitu sebesar 2,06. Selanjutnya terjadi penurunan pada perlakuan $M_{15}F_0$, dan perlakuan M_0F_0 tidak terdapat perbedaan nilai indeks vigor dengan perlakuan M_7F_0 , M_0F_{60} , dan $M_{15}F_{60}$. Indeks vigor tertinggi pada hari ke-6 juga ditunjukkan pada perlakuan M_7F_{60} yaitu sebesar 4,04. Hasil yang tidak berbeda nyata ditunjukkan pada perlakuan M_7F_0 , $M_{15}F_{60}$, $M_{15}F_0$, M_0F_{60} , dan M_0F_0 . Pada hari ke-7 terjadi penurunan indeks vigor, kecuali pada perlakuan M_0F_{60} .

Hasil indeks vigor pada hari ke-5 dan ke-6 menunjukkan bahwa lama paparan medan magnet dan infeksi *F. oxysporum* akan mempengaruhi indeks vigor. Paparan medan magnet yang lebih lama dengan atau tanpa diinfeksi oleh *F. oxysporum* dapat menurunkan indeks vigor. Hal ini sejalan dengan penelitian Latef *et al.* (2020) dimana besarnya medan magnet dan lama paparan medan magnet dapat menurunkan panjang pucuk, panjang akar, berat kering pucuk dan akar. Berdasarkan data hari ke-5 dan ke-6, lama paparan medan magnet yang menghasilkan indeks vigor maksimal adalah selama 7 menit.



Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNT.

Gambar 2. Rata-rata indeks vigor kecambah pada hari ke 4, 5, 6 dan 7.

Indeks vigor meningkat seiring bertambahnya umur tanaman diperoleh pada perlakuan M₇F₆₀ yaitu paparan medan magnet 0,2 mT selama 7 menit 48 detik yang diinfeksi oleh *F. oxysporum* selama 60 menit memiliki indeks vigor sebesar 4,04. Hal ini terlihat dari gejala kelayuan yang belum muncul pada tanaman, sehingga perlakuan medan magnet mampu menghambat serangan dari jamur *F. oxysporum*. Menurut Garuba *et al.* (2014), gejala penyakit yang disebabkan oleh jamur *F. oxysporum* dipengaruhi oleh umur tanaman, faktor lingkungan, serta jenis tanaman. Menurut Agustrina *et al.* (2020), perlakuan medan magnet 0,2 mT dapat mempertahankan pertumbuhan cabai meskipun diinfeksi oleh jamur *F. oxysporum*. Vigor yang tinggi menandakan bahwa benih memiliki keserempakan tumbuh yang tinggi (Lesilolo *et al.*, 2013).

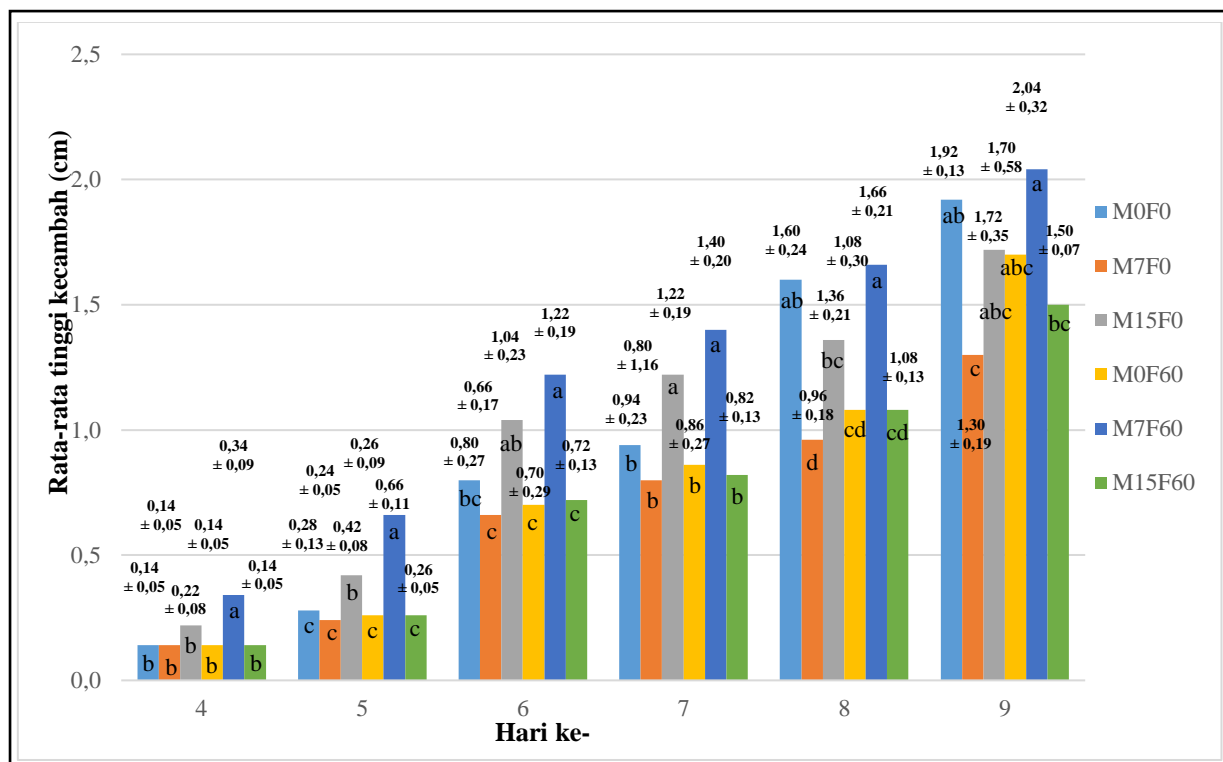
Indeks vigor hari ke-7 terjadi penurunan, kecuali pada perlakuan M₀F₆₀. Hal ini membuktikan bahwa tanpa medan magnet dan dengan infeksi *F. oxysporum*, indeks vigor tetap meningkat. Pada hari ke-7, meskipun infeksi *F. oxysporum* dilakukan selama 60 menit, kecambah cabai memiliki jaringan yang kuat sehingga tetap terlihat sehat dan belum menimbulkan gejala.

Hai ini sependapat dengan Zhang *et al.* (2015), yang menyatakan bahwa hifa *F. oxysporum* meskipun telah menembus sel epidermis, namun belum mencapai tepi dari pembuluh xilem, sehingga belum menimbulkan gejala dan tanaman masih terlihat sehat. Selain itu tanpa pemberian medan magnet, tanaman telah memiliki ketahanan terhadap serangan patogen, berupa ketahanan kimiawi. Adanya penghambat seperti senyawa ester, asam-asam, fenol, dan zat tertentu menyebabkan enzim hidrolisis dari patogen menjadi terhambat menyebabkan tanaman tahan terhadap serangan patogen.

Tinggi kecambah

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan paparan medan magnet dan infeksi *F. oxysporum* sangat berpengaruh nyata ($p < 0,05$), oleh sebab itu dilakukan uji BNT.

Tinggi kecambah meningkat seiring dengan bertambahnya umur kecambah. Rata-rata tinggi kecambah pada hari ke-4 sampai hari ke-9 ditunjukkan pada perlakuan M₇F₆₀, dengan tinggi kecambah maksimal pada hari ke-9 sebesar 2,04 cm. Rata-rata tinggi kecambah ditunjukkan pada Gambar 3.



Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNT.

Gambar 3. Rata-rata tinggi kecambah pada hari ke 4, 5, 6 dan 7.

Hasil penelitian pada tinggi kecambah sejalan dengan hasil indeks vigor, ditunjukkan oleh tinggi kecambah dan indeks vigor perlakuan tertinggi pada M7F60. Apabila indeks vigor meningkat, maka tinggi kecambah meningkat pula. Pemberian medan magnet selama 7 menit 48 detik mampu menghambat pertumbuhan *F. oxysporum*, sehingga pertumbuhan kecambah tetap berlangsung. Hal ini sesuai dengan penelitian Lopez-Benitez et al. (2018), yang membuktikan bahwa kepadatan konidia atau jumlah konidia dapat mempengaruhi indeks penyakit yang disebabkan oleh *F. oxysporum* f.sp. *radicis lycopersici*. Apabila jumlah konidianya menurun maka pertumbuhan jamur *F. oxysporum* juga menurun. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa adanya infeksi jamur *F. oxysporum* tidak mampu menghambat pertumbuhan tinggi kecambah cabai.

Simpulan

Lama paparan medan magnet selama 15 menit 36 detik dan infeksi *F. oxysporum* selama 60 menit (M15F60) efektif meningkatkan aktivitas enzim α -amilase, sedangkan parameter pertumbuhan kecambah cabai yang terdiri atas indeks vigor dan tinggi kecambah diperoleh angka maksimal ketika diberikan paparan medan magnet selama 7 menit 48 detik dan infeksi *F. oxysporum* selama 60 menit (M7F60).

Daftar Pustaka

Agustrina, R., Himmah, N., Irawan, B., Wahyuningsih, S., Sumardi., & Kanedi, M. (2020). Effect of 0,2 mt magnetic field exposure on the growth of red chili (*Capsicum annuum* L.) infected with pathogenic fungus *Fusarium oxysporum*. *World Journal of Advanced Research and Reviews* 5(2): 11-18.

- Angraini, W., Sumardi., Handayani, T.T., & Agustrina, R. (2013). Isolasi dan karakterisasi aktivitas enzim α -amilase pada kecambah kedelai putih (*Glycine max* (L.) merill.) dan kacang hijau (*Phaseolus radiatus*) di bawah pengaruh medan magnet. *Jurnal Ilmiah: Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati* 1(1): 19-24.
- Bilalis, D., Katsenios, N., Efthimiadou, A., Karkanis, A., Khah, E.M., & Mitsis, T. (2013). Magnetic Field Pre-Sowing Treatment as an Organic Friendly Technique to Promote Plant Growth and Chemical Elements Accumulation in Early Stages of Cotton. *Australian Journal of Crop Science* 7(1): 46-50.
- Corteva. (2020). *Cara Mengendalikan Layu Fusarium pada Tanaman Cabai*. <https://www.corteva.id/berita/Cara-Mengendalikan-Layu-Fusarium-pada-Tanaman-Cabai.html>.
- Darmawan, A.C., Respatijarti., & Soetopo, L. (2014). Pengaruh tingkat kemasakan benih terhadap pertumbuhan dan produksi cabai rawit (*Capsicum frutescent* L.) Varietas Comexio. *Jurnal Produksi Tanaman* 2(4): 339-346.
- Djaenuddin, N. (2011). Bioekologi dan Pengelolaan Penyakit Layu *Fusarium oxysporum*. *Seminar dan Pertemuan Tahunan XXI PEI*. 67-71. PFI KOMDA dan Dinas Perkebunan. Sulawesi Selatan.
- El-Yazied, A., El-Gizawy, A.M., Khalf, S.M., El-Satar, A., & Shalaby, O.A. (2012). Effect of magnetic field treatments for seeds and irrigation water as well as N, P, and K levels on productivity of tomato plants. *Journal of Applied Science Research* 8(4): 2088-2099.
- Fuwa, H. (1954). A new method for micro determination of amylase activity by the use of amylase as the substrate. *J. Biochem* 41: 583-603.
- Garuba, T., Abdulrahman, A.A., Olan, G.S., Abdulkareem, K.A., & Amadi, J.E. (2014). Effects of fungal on seed germination and leaf anatomy of maize seedlings (*Zea mays* L., Poaceae). *Journal of Applied Sciences and Environmental Management* 18(4): 662-667.
- Iqbal, M., Haq, Z.U., Jamil, Y., & Ahmad, M.R. (2012). Effect of presowing magnetic treatment on properties of pea. *International Agrophysics* 26(1): 25-31.
- Irawan, A.K., Agustrina, R., & Rita, R. (2014). Pengaruh medan magnet 0,1 mt terhadap perkecambahan biji kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.). *Jurnal Bioterdidik* 2(9): 1-7.
- Kolo, E. & Tefa, A. (2016). Pengaruh kondisi simpan terhadap viabilitas dan vigor benih tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). *Savana Cendana* 1(3): 112-115.
- Kristiawati, Y., Sumardiyono, C., & Wibowo, A. (2014). Uji pengendalian penyakit layu fusarium pisang (*Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense*) dengan asam fosfit dan aluminium-fosetil. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia* 18(2): 103-110.
- Latef, A.A.H.A., Dawood, M.F.A., Hassanpour, H., Rezayian, M., & Younes, N.A. (2020). Impact of the static magnetic field on growth, pigments, osmolytes, nitric oxide, hydrogen sulfide, phenylalanine ammonia-lyase activity, antioxidant defense system, and yield in lettuce. *Biology* 9(7): 1-18.
- Lesilolo, M.K., Riry, J., & Matatula, E.A. (2013). Pengujian viabilitas dan vigor benih beberapa jenis tanaman yang beredar di Pasaran Kota Ambon. *Agrologia* 2(1): 1-9.
- Lopez-Benitez, A., Rodriguez—Herrera, S.A., Gayosso-Barragan, O., Alcalá-Rico, J.S., & Vizcarra-Lopez, M. (2018). Inoculation methods and conidial densities of *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis lycopersici* in tomato. *Australian Journal of Crop Science* 12(8): 1322-1327.
- Lusiati. (2017). *Uji Ketahanan Tomat F1 dari Parental Terpapar Medan Magnet 0,2 mT dan Diinfeksi Fusarium oxysporum Terhadap Serangan Penyakit Layu Fusarium [Tesis]*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Martinez, M.M., Pico, J., & Gomez, M. (2015). Physicochemical Modification of Native and Extruded Wheat Flours by Enzymatic Amylolysis. 167: 447-453.
- Mousavizadeh, S.J., Sedaghatoor, S., Rahimi, A., & Mohammadi, H. (2013). Germination Parameters and Peroxidase Activity of Lettuce Seed Under Stationary Magnetic Field. *International Journal of Biosciences* 3(4): 199-207.
- Nastiti, E. (2017). *Efektifitas Medan Magnet 0,2 mT Terhadap Resistensi Tanaman Tomat (Lycopersicum esculentum Mill.) yang Diinfeksi Fusarium sp [Tesis]*. Universitas Lampung. Lampung.

- Prasannath, K. (2017). Plant defense-related enzymes against pathogens: a review. *AgriEast: Journal of Agricultural Sciences* 11(1): 38-48.
- Pujawati, S. (2012). *Seleksi, Karakterisasi dan Identifikasi Bakteri Termofilik Pasca Erupsi Merapi sebagai Penghasil Enzim Amilase [Skripsi]*. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.
- Rohma, A., Sumardi., Ernawati, E., & Agustrina, R. (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. Lampung.
- Rostini, N. (2011). *Enam Jurus Bertanam Cabai Bebas Hama dan Penyakit*. Agromedia. Jakarta.
- Sari, E.N. (2011). *Pengaruh Perendaman dan Lama Pemaparan Medan Magnet Terhadap Indeks Mitosis Akar dan Anatomi Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) [Skripsi]*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Sari, R.E., Prihandono, T., & Sudarti. (2015). Aplikasi medan magnet *extremely low frequency* (elf) 100 μ t dan 300 μ t pada pertumbuhan tanaman tomat ranti. *Jurnal Pendidikan Fisika* 4(2): 164-170.
- Soenartingsih, Aqil, M., & Andayani, N. (2016). Strategi pengendalian cendawan *Fusarium* sp. dan kontaminasi mikotoksin pada jagung. *IPTEK Tanaman Pangan* 11(1): 85-93.
- Sundarram, A. & Murthy, T. P. K. (2014). α -Amylase production and application: a review. *Journal of Applied & Environmental Microbiology* 2(4): 166-175.
- Swarupa, V., Ravishankar, K.V., & Rekha, A. (2014). Plant defense response against *Fusarium oxysporum* and strategies to develop genotypes in banana. *Planta Springer-Verlag Berlin Heidelberg* 239: 735-751.
- Yang, Y., Chen, Y., Meng, G., & Zhou, J. (2017). Study on cadmium tolerance differences of seed germination and seedlings in different varieties of maize. *Agricultural science & technology* 18(9): 1615-1618.
- Zhang, M., Xu, J.H., Liu, G., Yao, X.F., Li, P.F., & Yang, X.P. (2015). Characterization of the watermelon seedling infection process by *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum*. *Plant Pathology* 64(5): 1076-1084.