

Pemberian Inokulum Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) Campuran terhadap Kemunculan Penyakit Busuk Pangkal Batang Sclerotium pada Tanaman Cabai Rawit dan Cabai Merah

Wira Dhyaksa Pradana*, Uki Dwiputranto, Juni Safitri Muljowati

Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman
Jalan dr Suparno 63 Purwokerto 53122
Email : juni.muljowati@unsoed.ac.id

Rekam Jejak Artikel:

Diterima : 29/08/2019
Disetujui : 21/01/2020

Abstract

Cayenne pepper (*Capsicum frutescens*) and red chili (*Capsicum annuum*), including vegetables and fruit are widely consumed by the public, and also have many benefits. At present, the market demand for cayenne pepper and red chili is very high, so equalization must be made from the production sector. The conventional way of handling such as the administration of pesticides or other chemicals is less effective because it causes side effects that have a large enough impact, so an alternative technique is used that is to use Arbuscular Mycorrhizal Fungi (FMA) thus, research on the administration of Arbuscular Mycorrhizal Fungi Inoculum is thus carried out (FMA) Mixture of Sclerotium Stem Rot Rotation in *C. frutescens* and *C. annuum*. The purpose of this study was to determine the effect of mixed FMA inoculums in suppressing the intensity of sclerotium stem rot disease in cayenne pepper and red chili peppers and to determine the optimal dose of mixed AMF in suppressing the intensity of sclerotium stem rot on cayenne plants and red chili plants. This study used a Completely Randomized Design (CRD) with different doses of mixed AMF inoculums; 0, 10, 15, 20, 25 g FMA with zeolite/plant carrier medium. The results of this study indicate that the treatment of mixed AMF inoculums on the intensity of sclerotium stem rot disease in cayenne and red chili plants can reduce the intensity of Sclerotium stem rot disease by 22% and in red chili plants by 11%.

Keyword : *Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF), Cayenne Pepper, Red Chilli, Sclerotium.*

Abstrak

Cabai rawit (*Capsicum frutescens*) dan Cabai merah (*Capsicum annuum*) termasuk sayuran dan buah yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat, dan juga memiliki banyak manfaat. Saat ini, permintaan pasar untuk cabai rawit dan cabai merah sangat tinggi maka harus dilakukan penyetaraan dari sektor produksi tersebut. Cara penanganan yang konvensional seperti pemberian pestisida atau pemberian zat kimiawi lainnya kurang efektif dikarenakan mengakibatkan efek samping yang memiliki dampak yang cukup besar, sehingga digunakan teknik alternatif yaitu dengan menggunakan Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) dengan demikian maka dilakukan penelitian tentang Pemberian Inokulum Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) Campuran Terhadap Kemunculan Penyakit Busuk Pangkal Batang Sclerotium pada Tanaman Cabai Rawit dan Cabai Merah. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian inokulum FMA campuran dalam menekan intensitas penyakit busuk pangkal batang sclerotium pada tanaman cabai rawit dan tanaman cabai merah dan untuk mengetahui dosis optimal FMA campuran dalam menekan intensitas penyakit busuk pangkal batang sclerotium pada tanaman cabai rawit dan tanaman cabai merah. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dosis berbeda dari inokulum FMA campuran; 0, 10, 15, 20, 25 g FMA dengan medium pembawa zeolit/tanaman. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan pemberian inokulum FMA campuran terhadap intensitas penyakit busuk pangkal batang sclerotium pada tanaman cabai rawit dan cabai merah dapat menurunkan intensitas penyakit busuk pangkal batang Sclerotium sebesar 22% dan pada tanaman cabai merah sebesar 11%.

Kata kunci: *Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF), Cabai rawit, Cabai merah, Sclerotium.*

PENDAHULUAN

Cabai merah (*Capsicum annuum* L.) dan Cabai rawit (*Capsicum frutescens*) merupakan tanaman hortikultura yang banyak dimanfaatkan untuk kebutuhan pangan dan merupakan salah satu jenis sayuran yang memiliki nilai ekonomi tinggi.

Cabai rawit yang banyak dibudidayakan oleh petani di Indonesia memiliki harga jual yang tinggi (Prabowo *et al.*, 2018). Menurut Rukmana dan Oesman (2006), pemanfaatannya dalam industri menjadikan cabai sebagai komoditas bernilai ekonomi tinggi. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura

(2017), luas areal panen cabai merah di Indonesia pada tahun 2016 tercatat seluas 109.178 ha dan pada tahun 2017 meningkat menjadi 120.275 ha, 22.706 ha di antaranya terdapat di propinsi Jawa Tengah. Produksi cabai di Indonesia belum dapat memenuhi kebutuhan cabai nasional sehingga pemerintah harus mengimpor cabai yang mencapai lebih dari 16.000 ton per tahun. Rata-rata produksi cabai besar nasional baru mencapai 0,04 ton/ha dan cabai rawit sebesar 5,29 ton/ha, sementara potensi produksi cabai dapat mencapai lebih 10 ton/ha. Bertambahnya luas areal tersebut disebabkan kebutuhan cabai meningkat sejalan dengan bertambahnya jumlah penduduk dan berkembangnya industri yang menggunakan cabai sebagai bahan baku. Faktor-faktor yang menyebabkan produksi tanaman cabai rawit menurun yakni, rendahnya tingkat kesuburan tanah, tingginya penguapan air yang disebabkan oleh temperatur udara serta serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) yang dapat mengganggu tanaman (Rukaman, 2002).

Mikroba patogen penyebab penyakit pada tanaman merupakan salah satu kendala bagi produktivitas pertanian terutama bagi tanaman hortikultura. Salah satunya berasal dari kelompok cendawan. *Sclerotium rolfsii* merupakan salah satu cendawan patogen tanaman yang memiliki kisaran inang yang luas dan merupakan penyebab penyakit serius pada sayuran penting seperti tanaman cabai, tomat, bawang, dan tanaman sayuran lainnya. Mikroba patogen memiliki struktur istirahat, sehingga penyakit yang ditimbulkannya menjadi sulit dikendalikan. Penyakit tanaman yang disebabkan oleh *Sclerotium rolfsii* ini menyerang pada bagian pangkal batang tanaman, yang menyebabkan jaringan luar pada tanaman menjadi lunak. Selanjutnya serangan mengakibatkan daun menjadi kekuningan dan layu. Bagian tanaman yang terserang tertutup sekumpulan miselium berwarna putih dengan sclerotium sebesar biji sawi berwarna coklat pada bagian pangkal batang tanaman. Ketika tanaman mati dicabut, maka tampak sekelompok sclerotium sering melekat pada akar (Doolittle, 1953; Papuangan, 2013).

Salah satu alternatif pengendalian patogen yang dapat dilakukan adalah dengan memanfaatkan beberapa jenis mikroorganisme yang mampu memberikan ketahanan tanaman, mampu beradaptasi dengan lingkungan, dan meningkatkan perkembangan tanaman. Mikroorganisme ramah lingkungan tersebut adalah mikoriza (*mycorrhiza*). Mikoriza adalah asosiasi mutualistik antara fungi dan akar tanaman yang membentuk struktur simbiotik. Melalui simbiosis dengan tanaman, mikoriza berperan penting dalam pertumbuhan tanaman, perlindungan terhadap penyakit, dan peningkatan kualitas tanah (Prasasti *et al.*, 2013). Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) memiliki peran fungsional yang sangat penting bagi tanaman yakni

sebagai bioprosesor, bioprotektor, bioaktifator dan bioagregator. Peranan fungsional dari FMA dapat dimanfaatkan untuk berbagai kepentingan yakni meningkatkan jumlah dan mutu hasil tanaman, mengurangi kebutuhan akan pupuk dan pestisida, mengurangi erosi, mereduksi emisi CO₂ dan meningkatkan kesuburan tanah (Sharma, 2002). Mekanisme kerja dari FMA ini sendiri yaitu dipengaruhi oleh tingkat populasi dan komposisi jenis FMA yang sangat beragam dan dipengaruhi oleh karakteristik tanaman, faktor lingkungan seperti suhu, pH tanah, kelembaban tanah, dan kandungan fosfor dan nitrogen. (Adewole *et al.*, 2010).

Berdasarkan uraian latar belakang, maka permasalahan yang muncul adalah apakah ada pengaruh pemberian inokulum FMA campuran dalam menekan intensitas penyakit busuk pangkal batang sclerotium pada tanaman cabai rawit dan tanaman cabai merah dan juga berapakah dosis optimal FMA campuran dalam menekan intensitas penyakit busuk pangkal batang sclerotium pada tanaman cabai rawit dan tanaman cabai merah.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di *green house* dan Laboratorium Mikologi dan Fitopatologi, Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret-Juni 2019.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih cabai rawit, benih cabai merah, inokulum FMA campuran (*Glomus* sp., *G. manihotis*, *G. etunicatum*, *Gigaspora margarita*, *Acaulospora spinosa*) dengan carrier zeolit yang berisi 20-30 spora/gram, *Sclerotium rolfsii* dari Laboratorium Mikologi & Fitopatologi Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman, jagung giling, larutan tinta cuka 5%, *aluminium foil*, kapas, korek api, spirtus, tanah steril, dan pupuk.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Variabel bebas yaitu pemberian dosis FMA campuran yang berbeda. Variabel terikat yaitu kemunculan penyakit busuk pangkal batang sclerotium dan intensitas penyakit. Parameter utama yaitu intensitas penyakit, sedangkan parameter pendukungnya adalah masa inkubasi penyakit, derajat infeksi, pH tanah, temperatur, dan kelembapan.

Pembuatan Media *Potato Dextrose Agar* (PDA) (Fardiaz, 1989)

Sebanyak 200 g kentang dikupas, dicuci bersih kemudian dipotong membentuk dadu kecil. Potongan kentang direbus dalam 500 ml air distilasi sampai lunak dan terbentuk ekstrak kentang. Kemudian 15 g agar-agar, 20 g dextrose dan ekstrak kentang di campur hingga homogen dan di tampung dalam *beaker glass*. Campuran tersebut ditambah dengan akuades hingga mencapai 1000 ml, selanjutnya media dimasukkan

ke dalam labu Erlenmeyer 250 ml, ditutup dengan *cotton plug* dan ditutup lagi dengan *aluminium foil*. Disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121 °C dengan tekanan 2 atm selama 15 menit

Peremajaan isolat *Sclerotium rolfsii*

Isolat murni *S. rolfsii* sebanyak 1 plug dari medium PDA lama dipindahkan ke media PDA baru di dalam cawan petri kemudian diinkubasi selama 7-14 hari dalam suhu ruang.

Pembuatan inokulum jamur *S. rolfsii* (Buhaira & Aswinta, 2009)

Jagung giling sebanyak $\frac{3}{4}$ volume botol kaca disterilkan dengan autoklaf selama 15 menit dengan temperatur 121 °C dan tekanan 2 Atm. Sebanyak 3 plug miselium *S. rolfsii* diameter 0,5 cm hasil peremajaan pada medium PDA diinokulasikan ke dalam botol yang berisi medium jagung kemudian ditutup kembali dengan kapas dan aluminium foil dan diinkubasi sampai miselium tumbuh dan memenuhi botol.

Persiapan inokulum FMA campuran

Inokulum FMA campuran *carier zeolit* yang berisi 20-30 spora/gram inokulum ditimbang sesuai perlakuan.

Sterilisasi tanah

Tanah diambil dari lahan Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman, kemudian disterilisasi dalam drum dengan suhu 100 °C selama 6 jam dan di diamkan selama 1 hari.

Inokulasi FMA campuran (Ertanti, 2011)

Inokulum FMA campuran diinokulasikan saat bibit cabai rawit dan cabai merah ditanamkan ke media tanah dalam polibag. Inokulasi dilakukan dengan cara meletakkan inokulum FMA campuran dengan jarak kurang lebih 2 cm di bawah akar tanaman cabai rawit dan cabai merah menggunakan dosis sesuai perlakuan yang telah ditentukan.

Inokulasi jamur *S. rolfsii* (Purnomowati, 1996)

Inokulasi jamur *S. rolfsii* dilakukan setelah tanaman berumur 30 hari dengan menempatkan inokulum di sekitar perakaran tanaman. Inokulum jamur yang diinokulasikan adalah 10 g tiap 3 kg tanah.

Pemeliharaan tanaman

Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman yang dilakukan setiap hari (pagi atau sore hari).

Pengamatan masa inkubasi penyakit

Pengamatan masa inkubasi penyakit dilakukan 1 hari setelah inokulasi (HSI) jamur *S. rolfsii* selama 21 hari dengan cara mencatat hari munculnya gejala busuk pangkal batang sclerotium pada setiap perlakuan.

Perhitungan intensitas penyakit

Perhitungan intensitas penyakit dilakukan 21 hari setelah inokulasi *S. rolfsii* dengan rumus Suhardi (1987):

$$I = \frac{\sum(n \times v)}{Z \times N} \times 100\%$$

Keterangan:

I = intensitas penyakit

n = jumlah tanaman yang terserang tiap kategori
v = nilai kategori pada setiap tanaman yang terserang

Z = nilai kategori yang tertinggi

N = jumlah tanaman yang diamati

Nilai skala serangan berdasarkan tanaman yang diserang menurut Yusnita *et al.* (2005) adalah sebagai berikut:

0 = tidak ada gejala

1 = nekrosis dengan kurang dari 50% lingkaran batang

2 = nekrosis dengan 50% - 75% lingkaran batang

3 = nekrosis telah melingkari batang yang terinfeksi

4 = seperti pada skor 3 dan batang yang terinfeksi mulai terkulai serta sejumlah daun mulai layu

5 = tanaman mati

Pengukuran pH tanah, suhu dan kelembapan udara di *green house*

Pengukuran pH tanah dilakukan di awal dan akhir penelitian sedangkan temperatur dan kelembapan udara diukur setiap pagi siang sore sejak penanaman benih hingga akhir penelitian

Pengamatan derajat infeksi (Nusantara *et al.*, 2012)

Pengamatan derajat infeksi dilakukan di akhir penelitian dengan menggunakan metode *clearing and staining*. Akar dari setiap tanaman dicuci bersih dengan akuades, dipotong dengan ukuran 1cm lalu akar direndam dalam tabung reaksi yang berisi KOH selanjutnya dimasukkan kedalam penangas air selama 10 menit. Larutan KOH 10% dibuang dan akar dibilas dengan air distilasi sebanyak 3-5 kali hingga warnanya jernih. Potongan akar direndam dengan larutan tinta cuka 5 % selama 12 jam, kemudian akar direndam dalam larutan *destaining* untuk menghilangkan kelebihan larutan pewarna dan diletakkan berjajar pada *object glass*, selanjutnya di amati di bawah mikroskop untuk pengamatan derajat infeksi.

Derajat infeksi ditentukan dengan rumus :

% Derajat infeksi

$$= \frac{\text{jumlah akar yang terinfeksi}}{\text{jumlah akar yang diamati}} \times 100\%$$

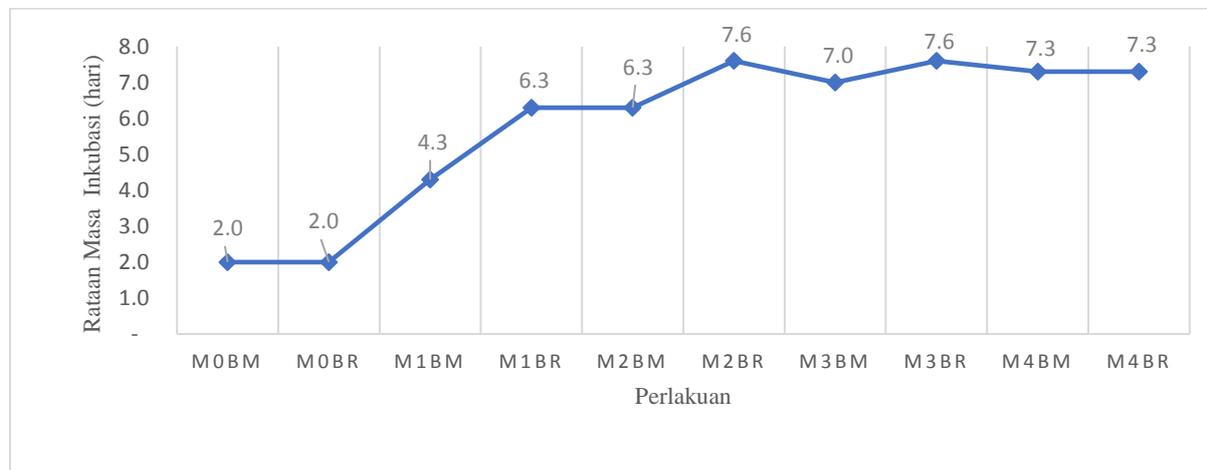
Aktivitas enzim

$$= \frac{(\text{Abs}/6500) \times (V \text{ campuran} / 10^6) \times 10^6 \times (60/t)}{(V \text{ enzim}/10^3)}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan masa inkubasi penyakit dilakukan 1 hari setelah inoculasi (HSI) jamur *S. rolfsii* hingga hari ke-21 dengan cara mencatat hari munculnya gejala busuk pangkal batang sclerotium pada setiap perlakuan. Berdasarkan Gambar 1 rata-

rata periode inkubasi terpanjang pada tanaman cabai rawit dan cabai merah adalah perlakuan M3BR dan M4BM dengan rata-rata 7,6 hari setelah inoculasi (HSI). Rata-rata periode inkubasi terpendek adalah perlakuan M0BR dan M0BM yaitu 2 hari setelah inoculasi (HSI). Oleh karenanya, aplikasi FMA dapat memperpanjang masa inkubasi penyakit oleh patogen *S. rolfsii* selama 6 hari pada kedua spesies tanaman cabai ini. Hal ini didukung oleh pernyataan Magenda *et al.* (2011) yang menyatakan bahwa proses perkecambahan sklerotia pada *S. rolfsii* terlihat pada hari kedua dan ukuran sclerotia terbesar terlihat pada hari ketujuh. Faktor yang mempengaruhi masa inkubasi penyakit yaitu lingkungan, kerentanan tanaman inang, dan tingkat patogenisitas yaitu tingkat virulensi dan agresivitas (Pattanapitpaisal & Kamlandharn, 2012).



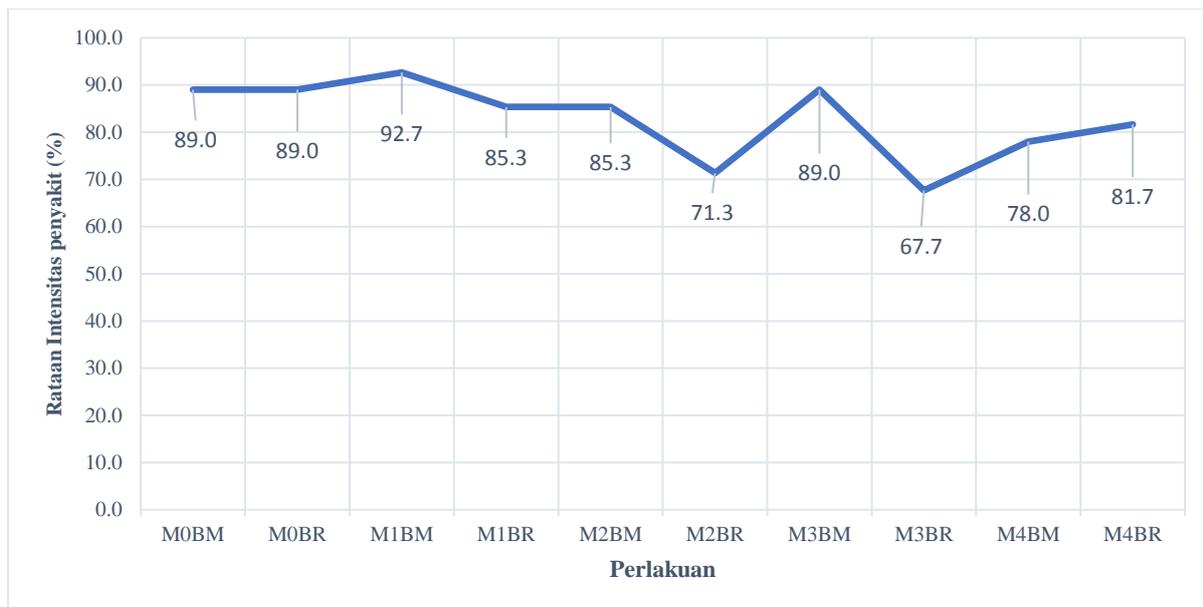
Gambar 1. Diagram garis masa inkubasi penyakit busuk pangkal batang sclerotium pada tanaman cabai rawit dan cabai merah.

Keterangan:

- M0BR : tanpa inoculasi FMA campuran saat bibit cabai rawit ditanam
- M0BM : tanpa inoculasi FMA campuran saat bibit cabai merah ditanam
- M1BR : inoculasi FMA campuran 5 g/tanaman saat bibit cabai rawit ditanam
- M1BM : inoculasi FMA campuran 5 g/tanaman saat bibit cabai merah ditanam
- M2BR : inoculasi FMA campuran 10 g/tanaman saat bibit cabai rawit ditanam
- M2BM : inoculasi FMA campuran 10 g/tanaman saat bibit cabai merah ditanam
- M3BR : inoculasi FMA campuran 15 g/tanaman saat bibit cabai rawit ditanam
- M3BM : inoculasi FMA campuran 15 g/tanaman saat bibit cabai merah ditanam
- M4BR : inoculasi FMA campuran 20 g/tanaman saat bibit cabai rawit ditanam
- M4BM : inoculasi FMA campuran 20 g/tanaman saat bibit cabai merah ditanam

Pengamatan intensitas penyakit pada tanaman cabai rawit dan cabai merah dihitung berdasarkan kategori yang diamati pada hari ke-21 setelah inoculasi *S. rolfsii* yaitu pada hari terakhir dari penelitian ini. Perhitungan intensitas penyakit ini dilakukan untuk mengetahui ketahanan tanaman

cabai rawit dan cabai merah terhadap patogen *S. rolfsii* sebagai aktualisasi dari kemunculan gejala busuk pangkal batang sclerotium. Pengamatan intensitas penyakit pada tanaman cabai rawit dan cabai merah dapat dilihat pada Gambar.2



Gambar 2. Diagram garis intensitas penyakit busuk pangkal batang sclerotium pada tanaman cabai rawit dan cabai merah.

Keterangan:

- M0BR : tanpa inokulasi FMA campuran saat bibit cabai rawit ditanam
- M0BM : tanpa inokulasi FMA campuran saat bibit cabai merah ditanam
- M1BR : inokulasi FMA campuran 5 g/tanaman saat bibit cabai rawit ditanam
- M1BM : inokulasi FMA campuran 5 g/tanaman saat bibit cabai merah ditanam
- M2BR : inokulasi FMA campuran 10 g/tanaman saat bibit cabai rawit ditanam
- M2BM : inokulasi FMA campuran 10 g/tanaman saat bibit cabai merah ditanam
- M3BR : inokulasi FMA campuran 15 g/tanaman saat bibit cabai rawit ditanam
- M3BM : inokulasi FMA campuran 15 g/tanaman saat bibit cabai merah ditanam
- M4BR : inokulasi FMA campuran 20 g/tanaman saat bibit cabai rawit ditanam
- M4BM : inokulasi FMA campuran 20 g/tanaman saat bibit cabai merah ditanam

Pada gambar 2 menunjukkan bahwa rata-rata tertinggi intensitas penyakit busuk pangkal batang sclerotium pada tanaman cabai rawit dan cabai merah adalah M1BM yaitu 92,7% Rata-rata terendah intensitas penyakit busuk pangkal batang sclerotium pada tanaman cabai rawit M3BR yaitu 67,7% dan cabai merah pada perlakuan M4BM sebesar 78%. Hasil tersebut menunjukkan pada tanaman cabai rawit dapat menurunkan intensitas penyakit sebesar 22% dan tanaman cabai merah sebesar 11% jika dibandingkan dengan perlakuan rata rata kontrol yaitu 89%.

Berdasarkan analisis sidik ragam dapat diketahui bahwa terdapat pengaruh yang sangat signifikan pada perlakuan terhadap intensitas penyakit busuk pangkal batang sclerotium pada tanaman cabai rawit dan cabai merah. Perlakuan yang paling berpengaruh untuk mengurangi intensitas penyakit busuk pangkal batang sclerotium dapat diperoleh dengan menggunakan uji BNT dengan kesalahan 5% yang dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Uji BNT pengaruh pemberian inokulum FMA terhadap intensitas penyakit busuk pangkal batang sclerotium pada tanaman cabai rawit dan cabai merah

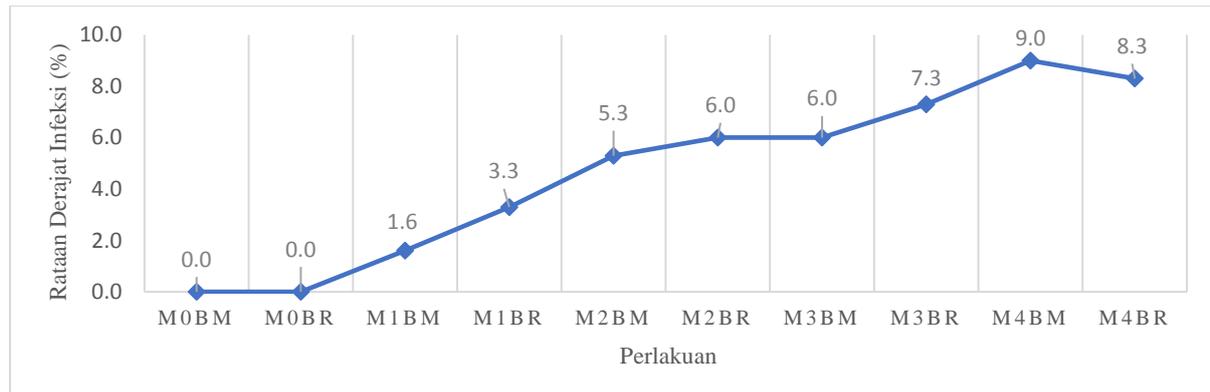
No	Perlakuan	Rataan (%)
1	M3BR	607,67a
2	M2BR	71,33ab
3	M4BM	78,00bc
4	M4BR	81,67bc
5	M1BR	85,33cd
6	M2BM	85,33cd
7	M0BM	89,00d
8	M0BR	89,00d
9	M3BM	89,00d
10	M1BM	92,67d

Uji BNT menunjukkan bahwa pada perlakuan M3BR, M2BR, M4BM, M4BR berbeda nyata dengan M0BM, M0BR, M3BM, dan M1BM. Perlakuan M1BR dan M2BM tidak berbeda nyata dengan M2BR, M4BM, M4BR, M0BM, M0BR, dan M3BM. Perlakuan M3BR tidak berbeda nyata dengan M2BR, M4BM, dan M4BR. Perlakuan yang paling berpengaruh untuk mengurangi intensitas penyakit busuk pangkal batang sclerotium pada tanaman cabai rawit adalah M3BR

(inokulasi FMA campuran 15 g/tanaman saat biji cabai rawit ditanam ke polybag dan inokulum *S. rolfsii* 10 g/tanaman) dengan rata-rata intensitas penyakit sebesar 67,67% dan cabai merah adalah M4BM (inokulasi FMA campuran 20g/tanaman saat biji cabai merah ditanam ke polybag dan inokulum *S.rolfsii* 10g/tanaman) dengan rata-rata intensitas penyakit sebesar 78,00%.

Intensitas penyakit tanaman inang dipengaruhi oleh keberadaan patogen, agresivitas dan virulensi patogen, faktor lingkungan, kemampuan patogen

untuk beradaptasi, dan kerentanan tanaman inang itu sendiri (Keane & Kerr, 1997). Data intensitas penyakit busuk pangkal batang sclerotium pada tanaman cabai rawit dan cabai merah didukung oleh pengamatan masa inkubasi penyakit pada perlakuan M3BR dan M4BM sebesar 8 hari yang masing- masing dapat memperpanjang masa inkubasi penyakit selama 6 hari jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol selama 2 hari dan juga didukung oleh pengamatan derajat infeksi dari FMA campuran yang dapat dilihat pada Gambar 3.



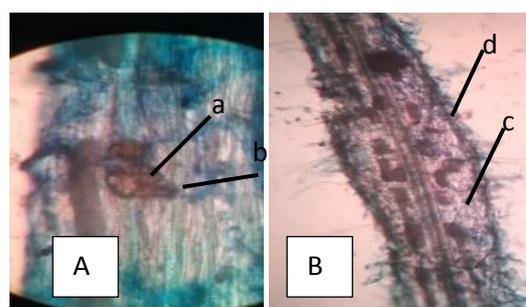
Gambar 3. Diagram garis derajat infeksi FMA pada tanaman cabai rawit dan cabai merah

Keterangan:

- M0BR : tanpa inokulasi FMA campuran saat bibit cabai rawit ditanam
- M0BM : tanpa inokulasi FMA campuran saat bibit cabai merah ditanam
- M1BR : inokulasi FMA campuran 5 g/tanaman saat bibit cabai rawit ditanam
- M1BM : inokulasi FMA campuran 5 g/tanaman saat bibit cabai merah ditanam
- M2BR : inokulasi FMA campuran 10 g/tanaman saat bibit cabai rawit ditanam
- M2BM : inokulasi FMA campuran 10 g/tanaman saat bibit cabai merah ditanam
- M3BR : inokulasi FMA campuran 15 g/tanaman saat bibit cabai rawit ditanam
- M3BM : inokulasi FMA campuran 15 g/tanaman saat bibit cabai merah ditanam
- M4BR : inokulasi FMA campuran 20 g/tanaman saat bibit cabai rawit ditanam
- M4BM : inokulasi FMA campuran 20 g/tanaman saat bibit cabai merah ditanam

Perhitungan derajat infeksi dilakukan untuk mengetahui tingkat infeksi FMA campuran pada akar tanaman cabai rawit dan cabai merah. Berdasarkan Gambar 3. didapatkan hasil rata-rata tingkat infeksi tertinggi pada perlakuan M4BM yaitu 90% dan M4BR sebesar 83%. Hasil ini sesuai dengan pernyataan pernyataan Adetya *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa seiring bertambahnya dosis FMA yang diberikan persentase infeksi FMA CC

pada tanaman yang diinfeksi tersebut akan semakin besar. Rata-rata tingkat infeksi terendah dalam perlakuan M0BR dan M0BM yaitu 0%. Infeksi FMA pada perlakuan M0BR dan M0BM tidak terdeteksi dikarenakan sterilisasi tanah yang mengakibatkan mikroorganisme dalam tanah termasuk mikoriza yang secara alami terkandung dalam tanah yang disterilkan telah mati.



Gambar 4. Akar tanaman cabai rawit (A) dan cabai merah (B) yang terinfeksi mikoriza dalam perbesaran 400x. Keterangan : a = vesikel, b = arbuskula, c = hifa internal, d = hifa eksternal.

Pengamatan derajat infeksi yang disajikan pada gambar 4 setelah dilakukan pewarnaan pada akar tanaman yang telah di infeksikan FMA campuran menunjukkan adanya struktur vesikel yang berbentuk persegi panjang ke arah bawah. Ditemukan pula struktur yang dinamakan arbuskula yang berbentuk oval dan berwarna biru kegelapan yang disebabkan karena struktur tersebut menyerap larutan pewarna yang berwarna biru pula. Ditemukannya struktur-struktur tersebut menandakan bahwa akar tanaman tersebut telah terinfeksi oleh FMA campuran. Hal ini sesuai dengan pernyataan Adetya *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa pada tanaman yang telah terinfeksi mikoriza terdapat spora, hifa, vesikel dan arbuskula. Keadaan tersebut merupakan tanda bahwa mikoriza telah menginfeksi bagian dari akar tanaman. Vesikel berfungsi sebagai tempat penyimpanan nutrisi serta Arbuskula memiliki fungsi untuk meningkatkan respirasi dan aktivitas enzim inang tanaman. Nusantara *et al.* (2012) mengatakan bahwa keberadaan mikoriza pada tanaman dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan seperti cahaya, suhu, kandungan air tanah, pH tanah, bahan organik serta logam berat dan unsur lainnya.

Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) meningkatkan zona penyerapan dan ketersediaan hara serta penyerapan khususnya unsur P terhadap air yang menyebabkan tahannya tanaman terhadap cekaman air dan serangan hama penyakit (Prafithriasari dan Nurbaity, 2010). Sementara itu, akar yang terinfeksi mikoriza memperlihatkan pertumbuhan tanaman yang lebih baik bila dibandingkan dengan tanaman yang tidak terinfeksi mikoriza. Akar yang terinfeksi mikoriza dapat menyerap air dan unsur hara dari tanah pada konsentrasi dimana akar tanaman tidak bermikoriza tidak dapat menjangkaunya (Prasasti *et al.*, 2013).

Menurut (Trouvelot *et al.*, 2016) peran FMA yang telah berasosiasi dengan akar tanaman adalah sebagai berikut : (1) FMA meningkatkan pertumbuhan dan nutrisi tanaman dengan akses yang lebih baik ke unsur hara tanah dan mengatur regulasi protein transpor nabati untuk fosfor (P), nitrogen (N), dan elemen lainnya. (2) FMA meningkatkan toleransi terhadap tekanan abiotik seperti tekanan air, salinitas tanah, dan racun logam berat. (3) FMA melindungi dari stres biotik seperti pada penyakit pada bagian perakaran. (4) FMA menghasilkan glikoprotein dan jaringan hifa padat yang meningkatkan stabilitas tanah dan menghemat nutrisi tanah, dan juga jika FMA sudah memiliki miselium yang sudah terbentuk di dalam tanah, zona pengambilan nutrisi pada tanaman akan diperluas oleh miselium tersebut (Avio *et al.*, 2006).

Selain dapat bersimbiosis dengan akar tanaman inang FMA memiliki peran penting dalam

menghindari tanaman dari serangan patogen, dimana FMA dapat memproduksi antibiotik yang mengakibatkan perubahan konsentrasi eksudat akar tanaman inang yang dapat mempengaruhi perubahan dalam rhizosfer yang mengakibatkan meningkatnya ketahanan dan juga dapat menghindari tanaman terhadap serangan patogen. Fungi Mikoriza Arbuskula mempunyai pengaruh yang luas terhadap mikroba patogen yang menyerang tanaman (Talanca, 2010). Penelitian ini menggunakan FMA campuran yang terdiri dari 5 spesies berbeda, yaitu *Glomus* sp, *G. manihotis*, *G. etunicatum*, *Gigaspora margarita*, *Acaulospora spinosa*. Masing-masing genus mikoriza mempunyai fungsi dan cirinya tersendiri.

SIMPULAN

Pemberian inokulum FMA pada tanaman cabai rawit dan cabai merah dapat menurunkan intensitas penyakit busuk pangkal batang *Sclerotium* sebesar 22% dan pada tanaman cabai merah sebesar 11%.

DAFTAR REFERENSI

- Adetya, V., Nurhatika, S., Muhibuddin, A. 2019. Pengaruh Pupuk Mikoriza Terhadap Pertumbuhan Cabai Rawit (*Capsicum frutescens*) di Tanah Pasir. *Jurnal sains dan seni ITS* 7, (2), pp. 2337-3520.
- Adewole MB, Awotoye OO, Ohiembor MO, Salami AO. 2010. Influence of micorrhizal fungi on phytoremediating potential and yield of sunflower in Cd and Pb polluted soils. *J Agric Sci*, 55(1), pp. 17-28.
- Avio, L., Pellegrino, E., Bonari, E., Giovannetti, M. 2006. Functional diversity of arbuscular mycorrhizal fungal isolates in relation to extraradical mycelial networks. *New Phytol*, 172, pp. 347–357.
- Buhaira, & Aswinta. 2009. Universitas Jambi, Jambi. Studi Pengaruh Aplikasi Berbagai Konsentrasi *Sclerotium rolfsii* terhadap kehilangan hasil pada kacang tanah. *Jurnal Agronomi*, 13(2), pp. 1 – 4.
- Chet, I., Y. Henis, and Kislev. 1969. Ultrastructure of sclerotia and hyphae of *Sclerotium rolfsii* Sacc. *Gen. Microbiol*, 57, pp. 143– 147.
- Direktorat Jenderal Bina Produksi Hortikultura [DBPH]. 2017. *Statistik Pertanian 2017 Agricultural Statistics*. Jakarta: Departemen Pertanian.
- Domsch, K.H., W. Gams, and T.H. Anderson. 1980. *Compendium of Soil Fungi*. London: Academic Press.
- Doolittle, S.P. 1953. *Diseases of peppers*. Washington: Yearbook of Agricultural USDA.

- Ertanti, A. 2011. Pertumbuhan tanaman semangka (*Citrullus vulgaris*) pada tanah masam yang diinokulasi Mikoriza Vesikula Arbuskula (MVA) campuran dengan cara inokulasi dan dosis berbeda. *Skripsi*. Purwokerto: Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman.
- Fardiaz, S. 1989. *Penuntun praktek mikrobiologi pangan*. Bogor: IPB Press.
- Haryantini, B.A., M. Santoso. 2001. Pertumbuhan dan hasil cabai merah pada andosol yang diberi mikoriza, pupuk fosfor dan zat pengatur tumbuh. *Biosain*, 3, pp. 50-57.
- Hildebrandt, U., K. Janetta, H. Bothe. 2002. Towards growth of arbuscular mycorrhizal fungi independent of a plant host. *Appl. Environ. Microbiol.*, 68, pp. 1919-1924.
- Kerr A, & Keane, P. 1997. *Prediction of disease outbreaks*. In: Brown JF, Ogle HJ eds., ed. *Plant pathogens and diseases*. Armidale, NSW: University of England Print. 287–298.
- Magenda, S., Kandou, F.E.F., Umboh, S.D. 2011. Karakteristik Isolat Jamur Sclerotium rolfsii dari Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* Linn.). *Jurnal bioslogos*. 1 (1), pp. 1-7.
- Mosse, B., 1981. *Vesicular-Arbuscular Mycorrhizal Research for Tropical Agriculture*. Res, Bull.
- Nusantara, A. D., Bertham, Y. H., & Mansur, I. 2012. *Bekerja Dengan Fungi Mikoriza Arbuskula*. Bogor : SEAMEO BIOTROP.
- Papuangan, N. 2013. Aktivitas Penghambatan *Streptomyces* Spp. Terhadap *Sclerotium Rolfsii* Secara In Vitro. *Jurnal BIOEDUKASI*, 2(1), pp. 185-191.
- Pattanapitpaisal, P & Kamlandharn, R. 2012. Screening of chitinolytic actinomycetes for biological control of Sclerotium rolfsii stem rot disease of chilli. *Songklanakarin J. Sci. Technol.*, 34 (4), pp. 387-393.
- Prabowo, S.H., Dewi, S.A., Susilarto, D. 2018. Efektivitas penggunaan EM4 terhadap pertumbuhan cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.). *Jurnal Ilmu Pertanian AGRIC*. 30(1), pp. 15-24.
- Prafithriasari, M dan A. Nurbaity. 2010. *Infektivitas Inokulan Glomus sp. dan Gigaspora sp. pada Berbagai Komposisi Media Zeolit-Arang Sekam dan Pengaruhnya terhadap Pertumbuhan Sorghum (Sorghum bicolor)*. 21(1), pp. 39–45.
- Prajnanta, F. 2007. *Agribisnis Cabai Hibrida*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Prasasti, O.H., Kristanti, I.P., & Sri, N. 2013. Pengaruh Mikoriza *Glomus fasciculatum* Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Kacang Tanah yang terinfeksi Sclerotium rolfsii. *Jurnal Sains dan Seni POMITS*, 2(2), pp. 2337-3520.
- Prayudi, B. 2010. *Budidaya dan Pasca Panen Cabai Merah (Capsicum annum L)*. Jawa tengah: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian.
- Purnomowati. 1996. Inokulum Mikoriza Vesikula Arbuskula (MVA) *Glomus* sp. Dan *G. margarita* sebagai upaya untuk menekan penyakit busuk batang sclerotium pada tanaman kedelai (*Glycine max* (L) merr). *Laporan Hasil Penelitian*. Purwokerto: Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman.
- Rukaman, 2002. *Usaha Tani Cabai Rawit* . Yogyakarta: Kanisius.
- Rukmana, R & Oesman, Y.Y. 2006. *Bertanam cabai dalam pot*. Yogyakarta: Kanisius.
- Setiadi, Y. 2000. *Arbuscular Mycorrhizal Inoculum Production. Dalam Prosiding: Teknologi Produksi dan Pemanfaatan Inokulan Endo-Ektomikoriza untuk Pertanian, Perkebunan dan Kehutanan*. Asosiasi Mikoriza Indonesia-Jawa Barat.
- Suhaemi, Z. 2011. *Diktat Metode Penelitian dan Rancangan Percobaan*. Universitas Tamansiswa Padang.
- Suhardi, 1987. *Pemanfaatan mikoriza bagi pengembangan pertanian dan kehutanan di Indonesia. Makalah Seminar Bioteknologi Indonesia 17–19 Februari 1987*, Yogyakarta: UGM Press.
- Sumartini. 2012. Penyakit Tular Tanah (*Sclerotium rolfsii* Dan *Rhizoctonia solani*) Pada Tanaman Kacang- Kacangan Dan Umbi-Umbian Serta Cara Pengendaliannya. *Jurnal litbang pertanian*. 31(1), pp. 27-34.
- Talaca, H. 2010. Status Cendawan Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA) Pada Tanaman. *Prosiding Seminar Pekan Serealia Nasional. Balai Penelitian Tanaman Serealia, Sulawesi Selatan, 2010*.
- Trouvelot, S., Bonneau, L., Redecker, D., Tuinen, D.V., Adrian, M., Wipf, D. 2016. Arbuscular mycorrhiza symbiosis in viticulture: a review. *Agronsustain*, (35), pp. 1449-1467.
- Yusnita, Widodo dan Sudarsono. 2005. In vitro selection of peanut somatic embryos on media containing culture filtrate of sclerotium rolfsii and plantlet regeneration. *Hayati*, 12 (2), pp. 50-56.