

**PENGARUH INOKULASI FUNGI MIKORIZA ARBUSKULAR DAN BIOKTIVATOR  
(MENGANDUNG JAMUR *Trichoderma* spp. DAN EKSTRAK DAUN LEGUNDI) TERHADAP  
PENYAKIT LAYU FUSARIUM DAN HASIL BAWANG MERAH**

***THE INFLUENCE OF ARBUSCULAR MYCORRHIZAL FUNGI AND BIOACTIVATOR  
(CONTAINING TRICHODERMA SPP. FUNGI AND LEGUNDI LEAF EXTRACT) ON FUSARIUM  
WILT DISEASES AND YIELD OF ONION***

**I Made Sudantha<sup>\*</sup>, Mulat Isnaini, Wahyu Astiko, dan Ni Made Laksni Ernawati**

<sup>1</sup> Fakultas Pertanian Universitas Mataram. Jl. Majapahit No. 62 Mataram

<sup>\*</sup> Korespondensi: No. HP. 0818362754, Email: imade\_sudantha@yahoo.co.id

**ABSTRAK**

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh inokulasi *Fungi Mikoriza Arbuskular* (FMA) dan bioaktivator yang mengandung jamur *T. harzianum* isolat Sapro-07 dan *T. koningii* isolat Endo-02 terhadap kejadian penyakit layu Fusarium dan hasil bawang merah. Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan April 2017 sampai dengan bulan November 2017. Penelitian dilakukan di lahan sawah milik petani yang merupakan daerah endemi penyakit layu Fusarium pada tanaman bawang merah di Desa Senteluk Kecamatan Batu Layar Kabupaten Lombok Barat. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental dengan Rancangan Petak Terbagi yang terdiri dari dua faktor. Petak utama adalah inokulasi FMA yang terdiri atas 2 aras, yaitu: tanpa FMA dan dengan FMA. Anak petak adalah aplikasi bioaktivator terdiri atas 5 aras, yaitu: tanpa bioaktivator, bioaktivator cairan mengandung jamur *Trichoderma* spp., bioaktivator tablet mengandung jamur *Trichoderma* spp., bioaktivator cairan ekstrak daun legundi mengandung jamur *Trichoderma* spp., bioaktivator tablet ekstrak daun legundi mengandung jamur *Trichoderma* spp. Variabel yang diamati adalah kejadian penyakit layu Fusarium dan hasil, Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan Analisis Keragaman dengan taraf nyata 5% dan diuji lanjut dengan menggunakan uji Beda Nyata Jujur pada taraf kesalahan 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Inokulasi FMA dapat menekan terjadinya penyakit layu Fusarium dan meningkatkan hasil bawang merah. Demikian pula aplikasi bioaktivator ekstrak daun legundi cairan dan tablet yang mengandung jamur *Trichoderma* spp. dapat menekan terjadinya penyakit layu Fusarium dan meningkatkan bawang merah.

Kata Kunci: bioaktivator, bawang merah, mikoriza, jamur *Trichoderma* spp., legundi.

**ABSTRACT**

*The aim of this research is to know the effect of inoculation Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF) and bioactivator containing T. harzianum isolate Sapro-07 and T. koningii isolate Endo-02 against Fusarium wilt disease incident and yield on Onion. This research was conducted from April 2017 until November 2017. The research was conducted in farmer's field which is endemic area of Fusarium wilt disease on Onion in Senteluk Village, Batu Layar Sub District, West Lombok Regency. The research method used is experimental method with Split Plot Design by two factors. The main plot is AMF inoculation consisting of 2 levels, ie: without AMF and with AMF. The subplot is a bioactivator application consisting of 5 levels, ie: without bioactivator, bioactivator fluid containing Trichoderma spp. Fungus, bioactivator tablet containing Trichoderma spp., Bioactivator liquid legundi leaf extract containing Trichoderma spp fungus, bioactivator legundi leaf extract containing Trichoderma spp. fungus. The observed variables were Fusarium wilt disease and yield. Observational data were analyzed using Analysis of Variance with 5% real level and tested further by using Honestly Significance Different test at 5% error level. The results showed that AMF inoculation can suppress the incident of Fusarium wilt disease on Onion. Similarly, bioactivator application of legundi leaf extracts of fluids and tablets containing Trichoderma spp fungus. can suppress the incident of Fusarium wilt disease and yield on Onion.*

*Keywords: bioactivator, Onion, Mycorrhizal, Trichoderma spp. fungus, legundi.*



## PENDAHULUAN

Nusa Tenggara Barat (NTB) merupakan salah satu sentra produksi bawang merah di Indonesia. Produksi bawang merah di NTB dari tahun 2012-2014 mengalami peningkatan, mengacu pada data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2015 yaitu produksi bawang merah tahun 2012 sebesar 100,990 ton dengan luas lahan 12,333 ha, tahun 2013 sebesar 101,628 ton dengan luas lahan 9,277 ha dan tahun 2014 sebesar 117,513 ton dengan luas lahan 11,518 ha. Namun dilihat dari produktivitas hasil bawang merah masih tergolong rendah yaitu rata-rata 5,0 ton/ha dibandingkan dengan produktivitas nasional yang mencapai 9,54 ton/ha (BPS, 2012).

Faktor-faktor yang menyebabkan rendahnya hasil bawang merah di NTB antara lain kerusakan yang tinggi karena adanya penyakit layu Fusarium yang disebabkan oleh jamur *Fusarium oxysporum*, penggunaan bibit bawang merah yang peka dan tidak berkualitas, budidaya bawang merah yang masih konvensional, dan teknik pengendalian penyakit layu Fusarium yang terlalu mengandalkan fungisida (Sudantha, 2015).

Jamur *F. oxysporum* yang menyebabkan tanaman bawang merah menjadi layu dengan cepat, daun menguning, daun terpelintir dan pangkal batang membusuk. Penyakit layu Fusarium telah menimbulkan kerusakan dan menurunkan hasil umbi lapis hingga 50% (Wiyatiningsih *et al.*, 2009). Biasanya serangan pada tanaman jika ditemukan gejala demikian, tanaman dicabut dan dimusnahkan (Dwi *et al.* 2013). Penyakit layu Fusarium berkembang di sentra-sentra penanaman bawang merah di NTB antara lain di Lombok Barat, Lombok Timur, Sumbawa, dan Bima yang menyebabkan kerusakan dan menurunkan hasil umbi lapis mencapai lebih dari 45% (Sudantha, 2015).

Dengan demikian perlu dicari alternatif terpadu untuk meningkatkan produktivitas hasil bawang merah dengan menerapkan budidaya tanaman bawang merah melalui teknologi biologis atau teknologi sepadan seperti penggunaan bioaktivator (mengandung jamur *Trichoderma* spp. dan ekstrak daun legundi) dan FMA.

Bioaktivator yang mengandung jamur saprofit *T. harzianum* isolat SAPRO-07 dan jamur endofit *T. koningii* isolat ENDO-02 telah terbukti efektif mengendalikan penyakit layu Fusarium pada tanaman vanili (Sudantha, 2010), penyakit layu Fusarium pada tanaman kedelai (Sudantha 2011),

penyakit layu Fusarium pada tanaman pisang (Sudantha 2009), penyakit layu Fusarium pada tanaman jagung (Sudantha dan Suwardji, 2013), penyakit layu Fusarium pada tanaman kedelai (Sudantha dan Suwardji, 2014) dan penyakit layu Fusarium pada tanaman bawang merah (Sudantha, 2015). Sudantha, Suwardji dan Fauzi (2016) melaporkan bahwa pada percobaan di rumah kaca penggunaan bioaktivator yang mengandung jamur *T. harzianum* isolat Sapro-07 dan *T. koningii* isolat Endo-02 sebanyak 15 g/pot efektif mengendalikan jamur *F. oxysporum* f.sp. *cepae* pada tanaman bawang merah mencapai 42,26%. Sedangkan penggunaan bioaktivator sebanyak 10 g/pot mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman dan hasil tanaman bawang merah.

FMA merupakan salah satu anasir hayati tanah yang memiliki kemampuan tumbuh dan berkembang pada lingkungan yang kurang menguntungkan bagi pertumbuhan mikroba tanah lainnya (Sasli, 2004). Beberapa genus FMA yang umum dijumpai adalah *Glomus*, *Gigaspora*, *Acaulospora* dan *Scutellospora* (Brundrett *et al.*, 1996). FMA dapat menghasilkan antibiotik dan memacu perkembangan mikroba saprofitik di sekitar perakaran sehingga patogen tidak berkembang (Liderman, 1988). Oleh karena itu, FMA memiliki peran dalam pengendalian penyakit tanaman. Selain itu, FMA juga dapat meningkatkan kadar N, P, Ca, Mg, Fe dan meningkatkan efisiensi penggunaan air, transpirasi dan laju fotosintesis (Sasli, 2004). Sudantha *et al.* (2016) melaporkan bahwa pada percobaan di rumah kaca aplikasi kombinasi FMA dan bioaktivator yang mengandung jamur *T. harzianum* isolat Sapro-07 dan *T. koningii* isolat Endo-02 dapat menekan penyakit layu Fusarium dan meningkatkan pertumbuhan serta hasil tanaman bawang merah.

Namun demikian seberapa besar peranan bioaktivator hasil fermentasi jamur *Trichoderma* spp. dan FMA dalam mengendalikan penyakit layu Fusarium dan meningkatkan hasil pada tanaman bawang merah di lapangan belum banyak terungkap. Oleh karena itu, dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh inokulasi FMA dan bioktivator (mengandung jamur *trichoderma* spp. dan ekstrak daun legundi) terhadap penyakit layu fusarium dan hasil bawang merah.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan Penelitian

Bioaktivator yang digunakan merupakan bioaktivator formulasi tablet. Formulasi tablet dibuat berdasarkan metode Sudantha (2009). Dalam penelitian ini dibuat dua jenis ekstrak daun legundi, pertama ekstrak tepung untuk pembuatan bioaktivator tablet, kedua ekstrak cair untuk pembuatan bioaktivator cair. Biakan jamur yang digunakan yaitu biakan jamur *T. koningii* isolat ENDO-02 dan *T. harzianum* isolat SAPRO-07 yang merupakan jamur dalam biakan murni yang ditumbuhkan pada media PDA.

Inokulum FMA yang digunakan adalah isolat FMA<sub>AA001</sub> hasil perbanyakan pada pot kultur tanaman inang jagung. Inokulum adalah campuran potongan akar, spora *Glomus* sp., hifa FMA dan tanah pot kultur yang sudah diblender halus.

Benih bawang merah yang digunakan adalah varietas Keta Monca yang dibeli dari penangkar benih. Benih bawang merah yang baik untuk digunakan adalah benih yang sehat dan bermutu dengan umur simpan 2 bulan dan tampak ada titik-titik tumbuh di akarnya. Sehari sebelum ditanam benih tersebut dipotong ujungnya sekitar ¼ bagian.

### Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental menggunakan Rancangan Petak Terbagi yang terdiri dari dua faktor.

Faktor petak utama adalah inokulasi FMA (F) yang terdiri atas 2 aras, yaitu:

f0 = tanpa FMA

f1 = dengan FMA.

Faktor anak petak adalah aplikasi bioaktivator (B) terdiri atas 5 aras, yaitu:

b0 = tanpa bioaktivator,

b1 = bioaktivator cairan mengandung

jamur *Trichoderma* spp.

b2 = bioaktivator tablet mengandung jamur

*Trichoderma* spp.

b3 = bioaktivator cairan daun legundi mengandung jamur *Trichoderma* spp.

b4 = bioaktivator tablet daun legundi

mengandung jamur *Trichoderma* spp.

Perlakuan merupakan kombinasi dari faktor FMA dan Bioaktivator yang masing-masing diulang 3 kali, sehingga terdapat 30 unit percobaan.

### Cara Kerja

Pengolahan tanah dilakukan dengan menggunakan cangkul guna meratakan tanah dan membuat petak dengan ukuran 2m × 4 m untuk setiap petak perlakuan. Setelah pengolahan tanah dilakukan pemupukan dasar dengan menggunakan

pupuk Phonska 100 kg/ha (50% dari rekomendasi). Pemberian pupuk dasar dilakukan dengan cara dibenamkan di sebelah lubang tanam.

Aplikasi FMA dan bioaktivator dilakukan pada saat tanam umbi bawang merah. Aplikasi FMA (15 g/tanaman) bioaktivator tablet (15 g/tanaman) atau bioaktivator cair (15 ml/tanaman) dilakukan bersamaan dengan penanaman benih/ umbi bawang merah disisi-sisi lubang tanam benih/ umbi bawang merah (sekitar 5 cm dari lubang tanam). Penanaman dilakukan dengan cara meletakkan umbi bibit bawang kedalam lubang dengan kedalaman 2 cm dan lubang ditutup kembali dengan tanah. Penanaman dilakukan dengan jarak tanam 20 × 20 cm.

Inokulasi jamur *F. oxysporum* dilakukan karena populasi jamur *F. oxysporum* < 40 x 10<sup>4</sup> propagul/ tanah atau kejadian penyakit < 50%. Inokulasi dilakukan dengan cara suspensi jamur *F. oxysporum* sebanyak 25 ml dituangkan di sekitar perakaran atau umbi bawang merah pada minggu kedua setelah tanam (2 mst).

Pengairan dilakukan pada pagi atau sore hari dan dilakukan dengan cara lahan percobaan dileb melalui saluran pada petak percobaan hingga tanah basah. Penyirangan dilakukan dengan cara mencabut gulma yang tumbuh di sekitar tanaman.

Pemupukan susulan dilakukan pada saat tanaman berumur 5 minggu setelah tanam. Pemupukan susulan menggunakan pupuk urea 165 kg/ha dan KCl 50 kg/ha. Pemupukan dilakukan dengan cara meletakkan pupuk di sebelah pangkal batang tanaman dengan jarak ± 2cm.

Pembumbunan dilakukan 2 kali, yaitu pada saat tanaman berumur 5 minggu setelah tanam dan 8 minggu setelah tanam. Pembumbunan dilakukan dengan cara menaikkan tanah di sekitar tanaman ke pangkal batang tanaman. Pemanenan bawang merah dilakukan pada waktu tanaman berumur 62 hari setelah tanam.

Pengamatan peubah dilakukan pada tanaman sampel, yaitu 20 tanaman per petak dan pengambilan sampel dilakukan secara acak.

Pengamatan kejadian penyakit dilakukan dengan cara menghitung jumlah tanaman yang layu, pengamatan dilakukan pada umur tanaman 7 HST, 14 HST, 21 HST, 28 HST dan 35 HST. Kejadian penyakit (%) dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$I = \frac{a}{b} \times 100 \%$$

Dimana :

I = Persentase kejadian penyakit

a= Jumlah tanaman yang menunjukkan gejala penyakit

b = Jumlah keseluruhan tanaman yang diamati

Pengamatan komponen hasil dilakukan pada saat panen, yaitu pada umur lebih dari 62 hari setelah tanam. Pengamatan berat umbi dilakukan cara menimbang berat umbi pada saat panen per tanaman sampel. Pengamatan dilakukan dengan menghitung umbi setiap tanaman setelah tanaman dipanen.

### Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan taraf nyata 5% menggunakan Minitab for Windows Rel. 13. Jika terdapat variasi maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf nyata 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengaruh FMA dan Bioaktivator *Trichoderma* spp. terhadap Penyakit Layu Fusarium pada Tanaman Bawang Merah

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan FMA berbeda nyata terhadap kejadian penyakit layu Fusarium pada tanaman bawang merah pada umur 7 hst sampai 35 hst, demikian pula perlakuan Bioaktivator berbeda nyata terhadap kejadian penyakit layu Fusarium pada tanaman, sedangkan interaksi antara FMA dan Bioaktivator tidak menunjukkan beda nyata terhadap kejadian penyakit layu Fusarium pada tanaman bawang merah. Hasil uji lanjut kejadian penyakit layu Fusarium tanaman bawang merah dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Rata-rata Kejadian Penyakit Layu Fusarium pada Tanaman Bawang Merah pada Perlakuan FMA Umur 7 hst sampai 35 hst.

| Perlakuan FMA | Kejadian Penyakit Layu pada Tanaman Bawang Merah (%)*) |            |            |            |            |
|---------------|--|------------|------------|------------|------------|
|               | 7 hst  | 14 hst     | 21 hst     | 28 hst     | 35 hst     |
| Tanpa FMA     | 18,67 b**)   | 19,00 b**) | 23,00 b**) | 23,67 b**) | 23,67 b**) |
| Dengan FMA    | 7,67 a   | 7,67 a     | 8,67 a     | 8,67 a     | 9,33 a     |
| BNJ 5%        | 3,21   | 2,70       | 3,21       | 4,86       | 5,31       |

\*) Angka telah ditransformasi  $\sqrt{x + 1/2}$ .

\*\*\*) Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

Pada Tabel 1 terlihat bahwa perlakuan FMA memberikan pengaruh yang nyata terhadap kejadian penyakit layu Fusarium pada tanaman bawang merah umur 7 hst sampai 35 hst. Perlakuan FMA memberikan pengaruh yang paling efektif dalam menekan kejadian penyakit layu Fusarium dibandingkan dengan tanpa FMA mulai umur 7 hst sampai 35 hst.

Adanya perbedaan kejadian penyakit layu Fusarium pada tanaman bawang merah yang diperlakukan dengan FMA dengan yang tidak diperlakukan dengan FMA diduga karena terjadinya infeksi mikoriza indigenus pada bagian akar tanaman. Pada Tabel 9 terlihat bahwa rata-rata derajat infeksi akar pada tanaman bawang merah yang diperlakukan dengan FMA lebih tinggi yaitu 33,33% bila dibandingkan tanpa FMA yaitu 7,41%. Selanjutnya, FMA diketahui memiliki peran dalam pengendalian penyakit pada tanaman yang disebabkan oleh patogen tular tanah (Xavier & Boyetchko, 2004). Setiadi (2000) menyebutkan

bahwa adanya fungi mikoriza yang bersimbiosis dengan akar tanaman dapat menekan perkembangan patogen yang menyerang akar seperti *Phytophthora*, *Phytium*, *Rhizoctonia*, dan *Fusarium*. Astiko *et al.*, (2015) juga menyebutkan FMA mampu mengendalikan penyakit busuk batang *Sclerotium* pada tanaman kedelai. Solihah (2013), menambahkan infeksi mikoriza pada akar tanaman akan membantu merangsang terbentuknya senyawa *isoflavonoid* pada akar tanaman sehingga menyebabkan peningkatan ketahanan tanaman terhadap patogen tanah (*soil borne*).

Lebih lanjut Alfizar *et al.*, (2011) menyebutkan bahwa penggunaan FMA dapat menciptakan kondisi lingkungan yang sesuai bagi *T.harzianum* dalam menekan populasi jamur *F.oxysporum* di dalam tanah. Aktivitas antagonis ini akan memberikan pengaruh yang positif terhadap tanaman karena patogen berkurang sehingga pertumbuhan dan perkembangan tanaman semakin baik. Hasil penelitian tentang aplikasi campuran *T.harzianum* dan FMA untuk

pengendalian patogen telah banyak dilaporkan antara lain oleh Arriola *et al.*, (2000) yang melaporkan bahwa aplikasi *T.harzianum* dan FMA (*Glomus intraradices*) efektif mengendalikan penyakit busuk akar pada tanaman asparagus yang disebabkan oleh *F.oxysporum* f. sp. *asparagi*. Haggeg *et al.*, (2001) juga melaporkan bahwa interaksi antara FMA (*Glomus mosseae*) dengan *T.harzianum* dapat menghambat perkembangan penyakit busuk akar pada tanaman *Geranium* yang disebabkan oleh *F.solani* dan

*Machrophominephaseoline*. Selain itu, Arycy *et al.*, (2010) melaporkan bahwa aplikasi *T. harzianum* dan FMA (*Glomusmosseae*) dapat menekan kejadian penyakit *damping off* yang disebabkan oleh *F.culmorum* pada tanaman gandum, dan Mwangi *et al.*, (2011) melaporkan bahwa aplikasi *T.harzianum* dan FMA efektif mengendalikan penyakit layu yang disebabkan oleh *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* pada tomat di pembibitan.

Tabel 2. Rata-rata Kejadian Penyakit Layu Fusarium pada Tanaman Bawang Merah pada Perlakuan Bioaktivator *Trichoderma* spp pada Umur 7 hst sampai 35 hst.

| Perlakuan Bioaktivator   | Kejadian Penyakit Layu Fusarium pada Tanaman Bawang Merah (%) *) |            |            |            |            |
|--|--|------------|------------|------------|------------|
|  | 7 hst  | 14 hst     | 21 hst     | 28 hst     | 35 hst     |
| Tanpa bioaktivator   | 33,33 c**)   | 34,17 c**) | 37,50 c**) | 39,17 c**) | 39,17 c**) |
| Bioaktivator cairan mengandung <i>Trichoderma</i>              | 10,33 b  | 10,83 b    | 15,83 b    | 15,83 b    | 15,83 b    |
| Bioaktivator tablet mengandung <i>Trichoderma</i>              | 12,50 b  | 12,50 b    | 15,00 b    | 15,00 b    | 15,00 b    |
| Bioaktivator cairan daun legundi mengandung <i>Trichoderma</i> | 4,17 a   | 4,17 a     | 5,83 a     | 5,83 a     | 6,67 a     |
| Bioaktivator tablet daun legundi mengandung <i>Trichoderma</i> | 5,00 a   | 5,00 a     | 5,00 a     | 5,00 a     | 5,83 a     |
| BNJ 5%   | 2,94   | 2,60       | 3,94       | 2,94       | 4,85       |

\*) Angka telah ditransformasi  $\sqrt{x + 1/2}$ .

\*\*\*) Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

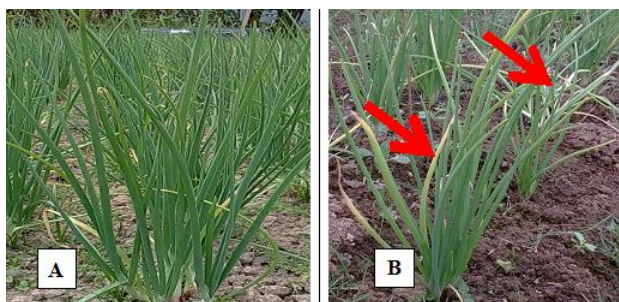
Pada Tabel 2 terlihat bahwa perlakuan Bioaktivator memberikan pengaruh yang berbeda nyata kejadian penyakit layu Fusarium pada tanaman bawang merah umur 7 hst sampai 35 hst. Semua perlakuan Bioaktivator berbeda nyata dengan kontrol (tanpa perlakuan bioaktivator). Hal ini terlihat pada kejadian penyakit layu Fusarium pada tanaman bawang merah yang diberikan Bioaktivator lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan tanpa Bioaktivator (kontrol). Pengaruh perlakuan Bioaktivator yang paling baik yaitu Bioaktivator formulasi cair dan tablet yang ditambahkan dengan ekstrak daun legundi yang difermentasi dengan jamur *Trichoderma* spp. yaitu rata-rata kejadian penyakit layu Fusarium 5,83% - 6,67% pada umur 35 hst, sedangkan kejadian penyakit layu Fusarium sampai umur 35 hst yang pada kontrol yaitu rata-rata 39,17 %.

Rendahnya inefektifitas penyakit layu Fusarium pada tanaman bawang merah yang diperlakukan dengan Bioaktivator tablet dan cairan daun legundi disebabkan karena populasi jamur

*Trichoderma* spp. meningkat seperti yang nampak pada Tabel 10 bahwa aplikasi bioaktivator *Trichoderma* spp. ke dalam tanah dapat meningkatkan secara nyata populasi jamur *Trichoderma* spp. di dalam tanah. Apabila dibandingkan dengan tanpa bioaktivator terjadi peningkatan populasi jamur *Trichoderma* spp. pada semua perlakuan bioaktivator, namun peningkatan populasi yang tertinggi pada perlakuan bioaktivator tablet daun legundi mengandung *Trichoderma* spp. yaitu  $43,33 \times 10^3$  propagul/g tanah dan terendah pada tanpa bioaktivator yaitu  $10,50 \times 10^3$  propagul/g tanah. Latifah *et al.*, (2011) menyebutkan *T. harzianum* dalam tanah mampu menghambat perkembangan jamur patogen dengan melakukan persaingan, baik dalam hal ruang maupun nutrisi. *T. harzianum* dapat menggunakan berbagai banyak sumber hara untuk pertumbuhan dengan menghancurkan selulosa, zat pati, lignin, dan senyawa-senyawa lain yang mudah larut seperti protein dan gula. Selain itu, *Trichoderma* juga dapat menghambat pertumbuhan spora dan hifa patogen

dengan kemampuannya menghasilkan antibiotik kelompok furonan (Alfizar *et al.*, 2011).

Sebagai gambaran tentang penyakit layu *Fusarium* pada tanaman bawang merah seperti pada Gambar 1. Pada Gambar 1 tampak bahwa tanaman bawang merah yang terinfeksi jamur *F.oxysporum* menunjukkan gejala pertumbuhan yang kurang baik yaitu sebagian daun melengkung dan terpelintir, warna daun berwarna hijau pucat hingga kuning dan lama kelamaan menjadi kering.



Gambar 1. Tanaman bawang sehat dengan perlakuan bioaktivator jamur *Trichoderma* spp. (A). Tanaman tanaman bawang merah yang

terinfeksi penyakit layu *Fusarium* (tanpa perlakuan bioaktivator) (B).

Gejala penyakit layu *Fusarium* pada penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian Duriat *et al.*, (1994) yaitu tanaman layu dengan cepat, akar tanaman busuk, tanaman seperti akan roboh, dan daun berwarna kekuningan dengan bentuk agak melengkung. Supriyadi *et al.*, (2013) dalam penelitiannya juga melaporkan bahwa tanaman bawah merah yang terinfeksi *Fusarium* sp. menunjukkan gejala daun menguning mulai dari ujung hingga pangkal daun, daun tanaman terpelin, dan pada serangan lanjut menyebabkan tanaman rebah dan mati.

### Pengaruh FMA dan Bioaktivator *Trichoderma* spp. terhadap Komponen Hasil Bawang Merah.

Pengaruh perlakuan FMA dan Bioaktivator *Trichoderma* spp. pada bobot umbi basah dan bobot umbi kering memberikan pengaruh yang signifikan. Hasil uji lanjut bobot umbi basah dan bobot umbi kering tanaman bawang merah dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Rata-rata Bobot Umbi Basah dan Bobot Umbi Kering Tanaman Bawang Merah pada Setiap Perlakuan FMA.

| Perlakuan FMA | Bobot Umbi Basah (kg/petak) | Bobot Umbi Kering (kg/petak) |
|---------------|-----------------------------|------------------------------|
| Tanpa FMA     | 6,88 a                      | 6,33 a                       |
| Dengan FMA    | 8,84 b                      | 8,42 b                       |
| BNJ 5%        | 0,60                        | 0,57                         |

\*) Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

Gejala penyakit layu *Fusarium* pada penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian Duriat *et al.*, (1994) yaitu tanaman layu dengan cepat, akar tanaman busuk, tanaman seperti akan roboh, dan daun berwarna kekuningan dengan bentuk agak melengkung. Supriyadi *et al.*, (2013) dalam penelitiannya juga melaporkan bahwa tanaman bawah merah yang terinfeksi *Fusarium* sp. menunjukkan gejala daun menguning mulai dari ujung hingga pangkal daun, daun tanaman terpelin, dan pada serangan lanjut menyebabkan tanaman rebah dan mati.

### Pengaruh FMA dan Bioaktivator *Trichoderma* spp. terhadap Komponen Hasil Bawang Merah

Pengaruh perlakuan FMA dan Bioaktivator *Trichoderma* spp. pada bobot umbi basah dan bobot umbi kering memberikan pengaruh yang signifikan. Hasil uji lanjut bobot umbi basah dan bobot umbi kering tanaman bawang merah dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Rata-rata Bobot Umbi Basah dan Bobot Umbi Kering Tanaman Bawang Merah pada Setiap Perlakuan FMA.

| Perlakuan FMA | Bobot Umbi Basah (kg/petak) | Bobot Umbi Kering (kg/petak) |
|---------------|-----------------------------|------------------------------|
| Tanpa FMA     | 6,88 a                      | 6,33 a                       |
| Dengan FMA    | 8,84 b                      | 8,42 b                       |
| BNJ 5%        | 0,60                        | 0,57                         |

\*) Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan FMA memberikan pengaruh yang nyata terhadap bobot umbi basah dan umbi kering tanaman

bawang merah. Hal ini terlihat pada bobot umbi basah, dan umbi tanaman bawang merah yang diberikan FMA lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa FMA (kontrol). Perlakuan FMA memberikan nilai tertinggi pada semua variabel yaitu pada bobot umbi basah (8,84 kg/petak) dan umbi kering (8,42 kg/petak). Hal ini sejalan dengan pendapat Sastrahidayat (2011) bahwa tanaman yang diberikan FMA memberikan pengaruh yang signifikan terhadap berat tanaman dibanding dengan tanaman tanpa pemberian FMA. Pada penelitian ini varietas bawang merah yang digunakan adalah varietas Keta Monca. Deskripsi varietas Keta Monca yang dikeluarkan oleh Kementan (2003) yaitu jumlah anakan bawang merah varietas Keta Monca adalah 3 – 6 umbi, sedangkan berdasarkan hasil penelitian jumlah anakan yang diaplikasikan dengan FMA adalah 9– 10 umbi, dengan demikian aplikasi FMA dapat meningkatkan jumlah anakan bawang merah.

Meningkatnya bobot umbi pada tanaman yang diberikannya FMA diduga karena terjadinya peningkatan jumlah unsur hara P dalam tanah yang tersedia bagi tanaman. Berdasarkan hasil analisis sampel tanah, jumlah P-tersedia pada perlakuan FMA adalah sebesar 32,91 ppm lebih besar dari perlakuan tanpa FMA (kontrol) yaitu sebesar 10,86 ppm.. Unsur hara P sangat berperan dalam pembentukan bagian-bagian generatif tanaman. Sebagaimana, Lingga (1989) mengemukakan bahwa unsur hara P berperan dalam pembentukan bunga, buah, biji dan akar terutama akar benih dan tanaman muda.

Peningkatan bobot berangkas basah dan kering pada tanaman bawang merah diakibatkan karena adanya simbiosis yang baik antara tanaman dengan FMA dalam menyerap unsur hara. Sebagaimana Purba (2005) mengemukakan bahwa simbiosis tanaman dengan FMA memiliki peran yang sangat penting dalam meningkatkan serapan hara fosfor, memperbaiki pertumbuhan dan hasil tanaman.

Tabel 4. Rata-rata Bobot Umbi Basah dan Bobot Umbi Kering Tanaman Bawang Merah pada Setiap Perlakuan Bioaktivator *Trichoderma* spp.

| Perlakuan Bioaktivator   | Bobot Umbi Basah (kg/petak) | Bobot Umbi Kering (kg/petak) |
|--|-----------------------------|------------------------------|
| Tanpa bioaktivator   | 6,48 a *)                   | 5,90 a *)                    |
| Bioaktivator cairan mengandung <i>Trichoderma</i>              | 7,79 b                      | 7,29 b                       |
| Bioaktivator tablet mengandung <i>Trichoderma</i>              | 8,09 bc                     | 7,60 b                       |
| Bioaktivator cairan daun legundi mengandung <i>Trichoderma</i> | 8,32 bc                     | 7,83 bc                      |
| Bioaktivator tablet daun legundi mengandung <i>Trichoderma</i> | 9,60 c                      | 8,27 c                       |
| BNJ 5%   | 0,56                        | 0,45                         |

\*) Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

Sebagai gambaran tentang umbi bawang merah yang diperlakukan dengan FMA dan bioaktivator dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Umbi bawang merah tanpa FMA (A), umbi bawang merah dengan perlakuan FMA (B), umbi bawang merah tanpa perlakuan bioaktivator *Trichoderma* spp. (C), dan umbi bawang merah dengan perlakuan bioaktivator *Trichoderma* spp. (D).

Keberadaan spora FMA pada tanah sangat menentukan potensi infeksi FMA pada akar tanaman, secara tidak langsung hal ini juga akan menentukan bobot tanaman. Semakin tinggi jumlah spora atau propagul FMA pada tanah maka jumlah akar yang terinfeksi FMA juga semakin tinggi. Pada penelitian inokulasi FMA ke dalam tanah dapat meningkatkan secara nyata jumlah spora FMA dalam tanah. Dengan meningkatnya jumlah spora FMA dalam tanah menyebabkan infeksi akar bawang merah oleh spora FMA menjadi lebih tinggi. Sebagaimana Anas (1997) mengungkapkan bahwa FMA merupakan jamur yang hidup di dalam tanah. Simbiosis terjadi apabila jamur masuk ke dalam akar atau melakukan infeksi pada akar tanaman. Infeksi dimulai dengan perkecambahan spora di dalam tanah.



Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan Bioaktivator *Trichoderma* spp. memberikan pengaruh yang nyata terhadap bobot umbi basah dan umbi kering tanaman bawang merah. Hal ini terlihat pada bobot umbi basah dan umbi kering tanaman bawang merah yang diberikan bioaktivator *Trichoderma* spp. berbeda nyata dengan perlakuan tanpa bioaktivator (kontrol). Perlakuan bioaktivator ekstrak legundi tablet yang mengandung jamur *Trichoderma* spp. memberikan angka tertinggi pada semua variabel yaitu bobot umbi basah (9,60 kg/petak), dan umbi kering (8,27 kg/petak). Keberadaan jamur *Trichoderma* spp. dalam tanah maupun jaringan tanaman memiliki peran penting dalam meningkatkan bobot berangkasan, karena *Trichoderma* mampu merangsang tanaman untuk menghasilkan hormon-hormon pertumbuhan. Pada penelitian ini aplikasi bioaktivator *Trichoderma* spp. ke dalam tanah dapat meningkatkan secara nyata populasi jamur *Trichoderma* spp. di dalam tanah. Apabila dibandingkan dengan tanpa bioaktivator terjadi peningkatan populasi jamur *Trichoderma* spp. pada semua perlakuan bioaktivator, namun peningkatan populasi yang tertinggi pada perlakuan bioaktivator tablet daun legundi mengandung *Trichoderma* spp. yaitu  $43,33 \times 10^3$  propagul/ g tanah dan terendah pada tanpa bioaktivator yaitu  $10,50 \times 10^3$  propagul/g tanah. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa jamur *Trichoderma* spp. yang terkandung dalam bioaktivator dapat beradaptasi dan berkembang di dalam tanah yang ditanami bawang merah. Sebagaimana Roco dan Perez (2001), mengemukakan bahwa jamur *Trichoderma harzianum* mampu merangsang tanaman untuk memproduksi hormon-hormon tertentu seperti asam giberelin (GA3), asam indolasetat (IAA), serta benzylaminopurin (BAP) dalam jumlah yang besar. Hormon giberelin dan hormon auksin pada tanaman berperan dalam pemanjangan akar dan batang, merangsang pembungaan dan pertumbuhan buah serta meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Pada penelitian ini varietas bawang merah yang digunakan adalah varietas Keta Monca. Deskripsi varietas Keta Monca yang dikeluarkan oleh Kementan (2003) yaitu jumlah anakan bawang merah varietas Keta Monca adalah 3 – 6 umbi, sedangkan berdasarkan hasil penelitian jumlah anakan yang diaplikasikan dengan bioaktivator yang mengandung *Trichoderma* spp. adalah 9 – 10 umbi, dengan demikian dapat dikatakan bahwa aplikasi bioaktivator dapat meningkatkan jumlah anakan bawang merah.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan yang terbatas pada ruang lingkup penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Inokulasi FMA dapat menekan terjadinya penyakit layu Fusarium pada tanaman bawang merah. Demikian pula inokulasi FMA dapat meningkatkan bobot umbi basah dan bobot umbi kering tanaman bawang merah.
2. Aplikasi bioaktivator ekstrak daun legundi cairan dan tablet yang mengandung jamur *Trichoderma* spp. dapat menekan terjadinya penyakit layu Fusarium pada tanaman bawang merah. Selain itu bioaktivator tersebut dapat meningkatkan bobot umbi basah dan umbi kering tanaman bawang merah.
3. Inokulasi FMA ke dalam tanah dapat meningkatkan jumlah spora FMA dalam tanah dan meningkatkan derajat infeksi akar bawang merah oleh FMA.
4. Aplikasi bioaktivator tablet dan cairan daun legundi mengandung jamur *Trichoderma* spp. dapat meningkatkan populasi jamur *Trichoderma* spp. dalam tanah sehingga berperan dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil bawang merah.

Berdasarkan hasil analisa, pembahasan serta kesimpulan yang diperoleh, maka disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut tentang aplikasi dosis FMA dan bioaktivator cairan dan tablet ekstrak daun legundi yang mengandung *Trichoderma* spp. pada tanaman bawang merah baik di lahan kering maupun di lahan basah.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Artikel ilmiah ini disusun menggunakan sebagian dari data hasil penelitian yang menggunakan Sumber Dana DIPA BLU Universitas Mataram Tahun Anggaran 2017, sehingga pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Rektor Universitas Mataram, Dekan Fakultas Pertanian Universitas Mataram, dan Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Mataram.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alexopoulos, C.J. and Mims, CW.** 1979. *Introductory Mycology*. Third Edition. John Wiley & Sons, Inc. USA.
- Alfizar, Marlina, Hasanah,** 2011. Upaya Pengendalian Penyakit Layu Fusarium oxysporum Dengan Pemanfaatan Agen Hayati Cendawan FMA dan *Trichoderma harzianum*. *Jurnal Floratek*, 6: 8-17.
- Anas I.,** 1997. Bioteknologi Tanah. Laboratorium Biologi Tanah. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.
- Anonim,** 2014. Cara Menanam Bawang Merah yang Baik dan Benar. <http://diperta.jabarprov.go.id/index.php/subMenu/1156>. diakses 19 Oktober 2014.
- Arcy, SE., I. Eser, & H. Ozgonen.** 2010. *Effect of Trichoderma harzianum and an arbuscular mycorrhizal fungus Glomus Mosseae on fusarium crown rot (Fusarium culmorum) in wheat (Cv Altay 2000)*. In: *2nd International Symposium on Sustainable Development*, June 8- 9 2010, Sarajevo.
- Arriola LL., MK, Hausbeck, J. Rogers, dan GR Safir.** 2000. *The Effect of Trichoderma harzianum and Arbuscular Mycorrhizae on Fusarium root rot in Asparagus*. *Horttechnology* 10(1): 141–144.
- Astiko, W.,** 2015. Peranan Mikoriza Indigenus pada Pola Tanam Berbeda dalam Meningkatkan Hasil Kedelai di Tanah Berpasir (Studi Kasus di Lahan Kering Lombok Utara). Disertasi. Program Pascasarjana Universitas Brawijaya, Malang.
- Astuti, IP. dan Ruspandi.** 1998. Manfaat Legundi (*Vitex trifolia* Linn.). *Warta Kebun Raya* 2. 16 November 2012.
- BPS,** 2012. Produksi Bawang Merah Nasional. <http://heropurba.blogspot.com/2013/03/bawang-merah-nasional-sebagai-tantangan.html>
- Brundrett, M,** 1994. *Working With Mycorrhizas in Forestry and Agriculture*. International Mycorrhizal Workshop. Kaiping China.
- Duriat, AS., TA L. Soetrisno. Prabaningrum, & R. Sutarya.** 1994. *Penerapan Pengendalian Hama Penyakit Terpadu Pada Budidaya Bawang Merah*. Balai Penelitian Hortikultura. Lembang
- Dwi JA. Setiadi G.** 2013. Pengendalian Hama, Penyakit dan Virus Pada Tanaman Bawang Merah Published 09/04/2013. By [naissalintang](http://www.kiospertanian.com/pengendalian-hama-penyakit-dan-virus-pada-tanaman-bawang-merah/). <http://www.kiospertanian.com/pengendalian-hama-penyakit-dan-virus-pada-tanaman-bawang-merah/>. Di unduh 14 Februari 2014.
- Haggag WM, A. Latif, & M. Faten.** 2001. Interaction between vasicular arbuscular mycorrhizae and antagonistic biocontrol microorganisms on controlling root-rot disease incidence of geranium plants. *J. Biol. Sci.* 1(12):1147–1153.
- Kementan Pertanian,** 2003. Pelepasan Bawang Merah Keta Monca Sebagai Varietas Unggul. Surat Keputusan Menteri Pertanian.
- Latifah, A. Kustantinah, Loekas Soesanto.** 2011. Pemanfaatan Beberapa Isolat *Trichoderma harzianum* Sebagai Agen Pengendali Hayati Penyakit Layu Fusarium Pada Bawang Merah In Planta. *Eugenia Vol.17 No 2*. Universitas Jenderal Soedirman.
- Liderman, RG.,** 1988. Mycorrhizal interaction with the rhizosphere microflora. The mycorrhizosphere effect. *Phytopathology*. 78(3):366-371. <http://www.bumn.go.id/ptpn10/galeri/artikel/pelatihan-pembuatan-dan-perbanyakan-mikoriza-di-ugm/>. [Diakses 22 Januari 2016].
- Lingga, P.,** 1989. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mwangi MW., EO. Monda, SA. Okoth, and JM. Jefwa.** 2011. Inoculation of tomato seedlings with *Trichoderma harzianum* and arbuscular mycorrhizal fungi and their effect on growth and control of wilt in tomato seedlings. *Braz. J. Microbiol.* 42(2): 508–513.
- Purba, T.** 2005. Isolasi dan Uji Efektivitas Jenis MVA terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elais guineensis jacq*) pada Tanah Histosol dan Ultisol. Pascasarjana USU, Medan.
- Roco dan Perez,** 2001. In Vitro Biocontrol Activity *Trichoderma harzianum* On *Alternaria alternata* In Presence Of Some Growth Regulators. *Electronic J. Biotechnol.* 4(2): 1-6
- Sasli, I.** 2004. *Peranan Mikoriza Vesikula Arbuskula (MVA) dalam Meningkatkan Resistensi Tanaman Terhadap Cekaman Kekeringan*. Institut Pertanian Bogor Press. Bogor.
- Sastrahidayat, IR.** 2011. *Rekayasa pupuk Hayati Mikoriza Dalam Meningkatkan Produksi Pertanian*. Universitas Brawijaya Press. Malang.
- Setiadi, Y.** 2001. Peranan mikoriza arbuskula dalam rehabilitasi lahan kritis di Indonesia. Disampaikan dalam Rangka Seminar Penggunaan Cendawan Mikoriza

dalam Sistem Pertanian Organik dan Rehabilitasi Lahan Kritis. [http://fordamof.org/files/aplikasi\\_mikoriza\\_untuk\\_memacu\\_pertumbuhan.pdf](http://fordamof.org/files/aplikasi_mikoriza_untuk_memacu_pertumbuhan.pdf). [diakses tanggal 22 januari 2016].

- Solihah, SMA.,U. Dwiputranto, &P. Purnomowati.** 2013. Inokulasi Mikoriza Vesikula Arbuskula (Mva) Campuran Sebagai Pengendali Penyakit Layu Fusarium Pada Tanaman Semangka (*Citrullus Vulgaris* Schard). *Agritech*.15(1).
- Sudantha, IM.** 2009. *Aplikasi Jamur Trichoderma spp (Isolat ENDO-02 dan 04 serta SAPRO-07 dan 09) Sebagai Biofungisida, Dekomposer, dan Bioaktivator Pertumbuhan dan Pembungaan Tanaman Vanili dan Pengembangannya pada Tanaman Hortikultura dan Pangan Lainnya di NTB*. Laporan Penelitian Hibah Kompetensi DP2M DIKTI, Mataram.
- Sudantha, IM.** 2010. Buku Teknologi Tepat Guna: Penerapan Biofungisida dan Biokompos pada Pertanian Organik. Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Mataram.
- Sudantha IM.** 2011. Uji aplikasi beberapa jenis biokompos (hasil fermentasi jamur *T. koningii* isolat Endo-02 dan *T. harzianum* isolat Sapro-07) pada dua varietas kedelai terhadap penyakit layu fusarium dan hasil kedelai. *Jurnal Ilmu Pertanian AGROTEKSOS*, Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Mataram. Vol. 21 No. 1 April 2011.
- Sudantha, IM. dan Suwardji.** 2013. *Pemanfaatan Biokompos, Bioaktivator dan Biochar Untuk Meningkatkan Hasil Jagung dan Brangkasana Segar Pada Lahan Kering Pasiran Dengan Sistem Irigasi Sprinkler Big Gun*. Laporan Penelitian Strategis Nasional, Mataram.
- Sudantha, IM. dan Suwardji,** 2014. Pemanfaatan Bioaktivator dan Biokompos (Mengandung Jamur *Trichoderma* spp. dan Mikoriza) Untuk Meningkatkan Kesehatan, Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai di Lahan Kering. Laporan Hibah Tim Pascasarjana DP2M Dikti, Mataram.
- Sudantha, IM.** 2015. Pemanfaatan Bioaktivator dan Biokompos untuk Meningkatkan Kesehatan, Kuantitas dan Kualitas Hasil Bawang Merah. Laporan Penelitian Mandiri Program Magister Pengelolaan Sumberdaya Lahan Kering Program Pascasarjana Unram.
- Sudantha, IM., Suwardji, dan MT. Fauzi.** 2016. Pemanfaatan Bioaktivator dan Biokompos Hasil Fermentasi Jamur *Trichoderma* spp. serta Fungi Mikoriza Arbuskular Untuk Meningkatkan Kesehatan, Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah. Laporan Penelitian Dana PNBPN Unram.
- Supriyadi, A., IR. Sastrahidayat, & S. Djauhari.** 2013. Kejadian Penyakit Pada Tanaman Bawang Merah Yang Dibudidayakan Secara Vertikultur Di Sidoarjo. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan*, 1(3), 27-40.
- Xavier LJC & Boyetchko SM.** 2004. Arbuscular Mycorrhizal Fungi In Plant Disease Control. In: Arora DK (ed.). *Fungal Biotechnology in Agricultural, Food, and Environmental Applications*. pp. 183-194 Dekker, New York.
- Wiyatiningsih, S.** 2003. Kajian asosiasi *phytophthora* sp. dan *Fusarium Oxysporum f. sp. capsici* penyebab penyakit moler pada bawang Merah. *Maperta*. 5:1-6.