

UJI EFEKTIVITAS *Trichoderma* CAIR UNTUK MENGENDALIKAN PENYAKIT *Fusarium oxysporum* f.sp., *cepae* DAN PENGARUH TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN BAWANG MERAH (*Allium cepa* L. *Aggregatum*)

Test The Effectiveness of Liquid *Trichoderma* to Control *Fusarium oxysporum* f.sp., *cepae* and Its Effect on The Growth and Production of (*Allium cepa* L. *Aggregatum*)

Nurfadilah Nahru¹⁾, Rosmini²⁾, Irwan Lakani²⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu

²⁾Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu
Jl. Soekarno-Hatta Km 9, Tondo-Palu 94118, Sulawesi Tengah. Telp. 0451-429738

E-mail: nurfadilahnahru1@gmail.com lakani15@yahoo.com rosminimail04@gmail.com

submit: 19 March 2024, Revised: 17 April 2024, Accepted: April 2024

DOI : <https://doi.org/10.22487/agrotekbis.v12i2.2119>

ABSTRACT

The purpose of this study was to test the ability of *Trichoderma harzianum* in suppressing the growth of *Fusarium oxysporum* f.sp., *cepae*, which causes damage to onion plants. This research was conducted in Sidera Village, Sigi Biromaru District, Sigi Regency, Central Sulawesi and the Plant Disease Laboratory, Faculty of Agriculture, Tadulako University. This research took place from August to December 2021. The research design used was the randomized Block Design (RAK) method with 6 treatments, namely P1 10⁻³ (immersion), P2 10⁻³ (immersion and 1 time spraying), P3 10⁻³ (immersion and 2 time spraying), P4 10⁻⁶ (immersion), P5 10⁻⁶ (immersion and 1 time spraying), P6 10⁻⁶ (immersion and 2 time spraying). With 3 replications and 6 experimental units to obtain 18 experimental units. The results of this study indicated that soaking + spraying 10⁻³ was able to suppress the growth of moler disease and dilution 10⁻³ was more effective in reducing disease incidence and increasing shallot growth and production compared to 10⁻⁶ dilution because it was faster or on target for its use. The results of this study indicated that soaking + spraying 10⁻³ was able to suppress the growth of moler disease and dilution 10⁻³ was more effective in reducing disease incidence and increasing shallot growth and production compared to 10⁻⁶ dilution because it was faster or on target for its use.

Keywords: *Allium cepa* L. *Aggregatum*, *Fusarium oxysporum* f.sp., *cepae*, *Trichoderma* Cair.

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini untuk menguji kemampuan *Trichoderma harzianum* dalam menekan pertumbuhan dari penyakit *Fusarium oxysporum* f.sp., *cepae* yang menyebabkan kerusakan pada tanaman bawang merah. Penelitian ini dilaksanakan di desa sidera, kecamatan sigi biromaru kabupaten sigi, provinsi Sulawesi tengah dan Laboratorium penyakit tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Tadulako, Palu. Penelitian ini berlangsung dari bulan Agustus – Desember 2021. Desain penelitian yang digunakan yaitu metode rancangan acak kelompok (RAK) dengan 6 perlakuan yaitu P1 10⁻³ (Perendaman), P2 10⁻³ (Perendaman dan 1 kali penyemprotan), P3 10⁻³ (Perendaman dan 2 kali penyemprotan), P4 10⁻⁶ (Perendaman), P5 10⁻⁶ (Perendaman dan penyemprotan 1 kali), P6 10⁻⁶ (Perendaman dan 2 kali penyemprotan) Dengan 3 ulangan serta 6 unit percobaan sehingga diperoleh 18 unit percobaan. Hasil Penelitian ini menunjukkan bahwa perendaman + penyemprotan 10⁻³ mampu menekan pertumbuhan dari penyakit moler dan pengenceran 10⁻³ lebih efektif dalam menurunkan kejadian penyakit serta meningkatkan pertumbuhan dan produksi bawang merah dibanding dengan pengenceran 10⁻⁶ karena lebih cepat atau tepat sasaran pada penggunaannya.

Kata Kunci: Bawang merah, *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*, *Trichoderma* cair.

PENDAHULUAN

Upaya peningkatan hasil bawang merah sering kali mengalami kendala dalam budidaya dilapangan. Terdapat beberapa faktor yang menjadi kendala budidaya bawang merah, salah satunya gangguan penyakit yang disebabkan oleh serangan patogen seperti cendawan, bakteri, dan virus dimana dapat menurunkan hasil produksi bawang merah (Agustin *et al.*, 2016).

Serangan patogen menjadi salah satu kendala yang sering dihadapi dalam budidaya tanaman bawang merah yaitu penyakit moler yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* f.sp.*cepae* (Prasetya *et al.*, 2019). Gejala penyakit layu *F. oxysporum* f.sp. *cepae* ditandai dengan tanaman menjadi cepat layu, akar menjadi busuk, tanaman terkulai seperti akan roboh dan dibagian umbi terdapat hifa jamur berwarna putih sehingga mengganggu proses metabolisme tanaman (Juwanda *et al.*, 2016).

Penyakit moler ini mampu untuk menimbulkan kerusakan dan penurunan hasil produksi pada tanaman bawang merah dan mampu untuk menurunkan hasil produksi tanaman bawang merah sampai dengan 50%. (Yayun *et al.*, 2019).

Pengendalian penyakit tanaman seharusnya sesuai dengan konsep PHT agar tindakan pengendalian yang diambil tidak membahayakan manusia maupun lingkungan sekitarnya (Bagus *et al.*, 2005). Oleh karena itu perlu menggunakan konsep pengendalian sesuai prinsip PHT, terkait dengan teknik pengendalian yang dilakukan dilapangan agar perkembang vektor dan patogen tanaman bisa ditekan (Caroulus *et al.*, 2015).

Salah satu jamur antagonis yang sudah terbukti sebagai agens pengendalian hayati dan mampu mengendalikan penyakit *F.oxyporum* f.sp. *cepae* yaitu *T.harzianum* (Latifah *et al.*, 2011). *Trichoderma* sp. lebih efektif dan ramah lingkungan untuk mengurangi persentase dan intensitas penyakit moler dan layu pada tanaman bawang merah (Deden dan Umiyati, 2017).

Jamur *Trichoderma* sp ini dapat menekan patogen penyebab penyakit pada tanaman melalui mekanisme mikoparasitisme, kompetisi dan antibiosis serta secara langsung dapat juga memacu pertumbuhan tanaman dan merangsang respons ketahanan terhadap penyakit (Taribuka *et al.*, 2017).

Purwantisari (2009), mengatakan bahwa kemampuan *Trichoderma* sp. yaitu mampu memarasit jamur patogen tanaman dan bersifat antagonis, karena memiliki kemampuan untuk mematikan atau menghambat pertumbuhan pada jamur lain. Astika (2014), menyatakan bahwa selain mampu menghambat pertumbuhan dari *F.oxyporum* f.sp. *cepae*, jamur *Trichoderma* ini juga mampu mengendalikan jamur patogen lainnya. Seperti pada jamur *Cercospora nicotiane* yang dimana jamur ini merupakan salah satu penyebab penyakit bercak daun pada tembakau.

Berdasarkan uraian diatas penulis tertarik untuk melakukan penelitian guna mengetahui kemampuan dari *T. harzianum* dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi bawang merah.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertempat di Desa Sidera, Kecamatan Sigi Biromaru Kabupaten Sigi, Provinsi Sulawesi Tengah dan Laboratorium Penyakit Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Tadulako, Palu. Dimulai pada bulan agustus sampai Desember 2021.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cawan petri, Erlenmeyer, *vertical laminar flow*, autoclave, panci, batang pengaduk, bunsen, sprayer, mikropipet, *cork borer*, *cling warp*, orbital shaker, timbangan, galon, cangkul, parang/sabit, ember, papan tripleks, tangki semprot sedangkan Bahan yang digunakan adalah kentang, agar-agar, aquades, gula pasir, gula merah, air kelapa, plastisin, lakban, alkohol, chloramphenicol, tissue, kapas, selang bening kecil, PK (Permanganas Kalium), alumunium foil, kapas, isolat *Tricoderma harzianum*, pupuk kandang, dan benih bawang merah varietas bima.

Penelitian menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK), dengan konsentrasi pengenceran *Trichoderma* cair yang terdiri dari 6 taraf yaitu : P1= 10^{-3} perendaman, P2= 10^{-3} perendaman dan 1 kali penyemprotan, P3= 10^{-3} perendaman dan 2 kali penyemprotan, P4= 10^{-6} perendaman P5= 10^{-6} perendaman dan 1 kali penyemprotan, P6= 10^{-6} perendaman dan 2 kali penyemprotan. Perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga diperoleh 18 unit percobaan.

Pelaksanaan penelitian terdiri atas beberapa tahap yaitu sebagai berikut: Formulasi *Trichoderma* cair, Pengolahan lahan dan pembuatan bedeng, penanaman bawang merah dan metode pengacakan pengambilan sampel, aplikasi *Trichoderma harzianum* cair, Pemeliharaan, dan Pemanenan. Cara pembuatan *Trichoderma* cair menggunakan isolat yang berada di Laboratorium Penyakit Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu. *Trichoderma harzianum* dimurnikan dalam cawan petri selama 7 hari, setelah isolat *Trichoderma harzianum* memenuhi permukaan cawan kemudian dilakukan pengenceran, hasil pengenceran yang diambil 10^{-3} dengan kerapatan sel spora $1,25 \times 10^6$ dan 10^{-6} dengan kerapatan sel spora $1,013 \times 10^6$ *Trichoderma harzianum* cair dibuat menggunakan rangkaian fermentor sederhana yang telah dirangkai terlebih dahulu. Masukkan air sebanyak 15 liter kedalam galon, kemudian masukkan 1 liter air kelapa dan gula merah yang telah dicairkan sebanyak 600 ml didalam gallon yang berisi air. Kemudian diamkan selama 2 minggu hingga terbentuk miselium *T.harzianum* didalam media biakan (Dewi *et al.*, 2013).

Pengaplikasian *Trichoderma* cair dilakukan dengan merendam benih bawang merah dengan pengenceran 10^{-3} dengan kerapatan spora $1,25 \times 10^6$ dan pengenceran 10^{-6} dengan kerapatan spora $1,013 \times 10^6$ pengaplikasian dilakukan sesuai waktu yang telah ditentukan yaitu 1 kali dan 2 kali penyemprotan. Waktu aplikasi perlakuan *T.harzianum* cair dimulai 14 HST dan 28

HST dengan cara menyemprotkan *T.harzianum* cair ketanaman menggunakan tengki semprot volume 15 liter dengan tingkat konsentrasi yang berbeda-beda (Harni *et al.*, 2019). Pemupukan dilakukan satu kali yang dimana pemupukan awal dengan menggunakan pupuk kandang.

Parameter pengamatan terdiri dari, Kejadian penyakit layu Fusarium, tinggi tanaman, Jumlah daun, Berat basah, Berat kering, dan Diameter umbi.

Analisis data dilakukan untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap parameter pengamatan, maka dianalisis dengan sidik ragam penelitian yaitu dengan menggunakan analisis *analysis of variance* (ANOVA) dan apabila perlakuan berpengaruh nyata atau sangat nyata maka, dilanjutkan dengan uji BNJ taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kejadian Penyakit Moler (%). Data pengamatan kejadian penyakit moler pada 10 HST sampai 50 HST, memperlihatkan perlakuan berpengaruh sangat nyata pada kejadian penyakit pada tanaman bawang merah. Hasil analisis uji perbedaan antar perlakuan menggunakan uji BNJ menyatakan adanya perbedaan dari 5 kali pengamatan . Rata-rata terdapat pada Tabel 1.

Pemberian *Trichoderma* dengan konsentrasi tertentu (Tabel 1) menunjukkan bahwa Persentase kejadian penyakit terendah terdapat pada tanaman dengan perlakuan P3 yang memiliki nilai rata-rata 57.33%, sedangkan tanaman dengan perlakuan P6 memiliki presentase kejadian penyakit 71.74%, untuk tanaman dengan perlakuan P2 memiliki presentase kejadian penyakit 67.00% dan untuk tanaman dengan perlakuan P5 memiliki presentase kejadian penyakit 79.71%, untuk perlakuan P1 memiliki presentasi kejadian penyakit 77,78%, sedangkan untuk presentase kejadian penyakit tertinggi terdapat pada tanaman yang hanya direndam menggunakan *T. harzianum* yaitu pada perlakuan P4 dengan presentae kejadian penyakit yaitu 88.48%.

Tinggi Tanaman (cm). Data hasil pengamatan tinggi tanaman bawang merah pada pengamatan 20 HST dan 30 HST perlakuan tidak berpengaruh nyata, namun perlakuan berpengaruh nyata pada pengamatan 10 HST, 40 HST dan pengamatan 50 HST Rata-rata tinggi tanaman disajikan pada Tabel 2.

Berdasarkan data pada Tabel 2, dari rata-rata pengamatan tinggi tanaman diperoleh hasil berbeda nyata pada pengamatan 10 HST, 40 HST dan pengamatan 50 HST. Perlakuan P3 memberikan pertumbuhan lebih baik dibandingkan dengan P4, hal ini dibuktikan dengan adanya pengaruh berbeda dari pengamatan 10 HST, 40 HST dan 50 HST, kemudian diikuti dengan perlakuan P2, P6, P1 dan P5. Perbedaan ini terjadi karena pada perlakuan tersebut terdapat faktor pemicu penguraian bahan organik dalam tanah (*T. harzianum*).

Pengamatan tinggi tanaman yang paling tinggi terdapat pada perlakuan P3 dengan nilai rata-rata 27,33 cm, sedangkan pengamatan tinggi tanaman yang paling terendah terdapat pada perlakuan P4 dengan nilai rata-rata 23,40 cm. Dimana hal ini menurut Balai Penelitian Tanaman Sayuran (2018), tinggi tanaman bawang merah pada varietas bima ini memiliki tinggi mencapai 34,5 cm hingga mencapai (25- 44 cm).

Jumlah Daun. Pengamatan jumlah daun pada tanaman bawang merah pada pengamatan 10 HST, 20 HST, 30 HST, 40

HST, dan 50 HST menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi dengan menggunakan *Trichoderma* cair berpengaruh sangat nyata pada jumlah daun pada bawang merah. (Tabel 3).

Data pada Tabel 3. Menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman bawang merah pada minggu kelima, jumlah daun terbanyak berada pada perlakuan P3 dengan rata-rata jumlah daun 29,67, kemudian diikuti dengan perlakuan P2 dengan nilai rata-rata 28,67%, kemudian diikuti dengan perlakuan P1 dengan nilai rata-rata 28,33%, kemudian diikuti dengan perlakuan P6 dengan nilai rata-rata 27,33%, kemudian diikuti dengan perlakuan P5 dengan nilai rata-rata 25,67%, sedangkan untuk perlakuan jumlah daun yang terendah pada perlakuan P4 dengan nilai rata-rata 24,33%. Dimana menurut Balai Penelitian Tanaman Sayuran (2018), Jumlah daun tanaman bawang merah pada varietas bima ini memiliki jumlah daun mencapai 14 hingga mencapai 50 helai.

Berat Basah Sampel. Data hasil perhitungan berat basah pada tanaman bawang merah pada Tabel 4, menunjukkan bahwa berat basah tanaman yang paling tinggi yaitu dengan perlakuan P3 dengan nilai rata-rata 119,74 g, sedangkan untuk perlakuan berat basah yang terendah pada perlakuan P4 dengan nilai rata-rata 78,89 g.

Tabel 1. Rata-rata Kejadian Penyakit Moler pada Bawang Merah (%)

| Perlakuan | Rata-Rata Kejadian Penyakit Moler (%) | | | | |
|-----------|---------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| | 10 hst | 20 hst | 30 hst | 40 hst | 50 hst |
| P1 | 11,11b | 20,78b | 33,33c | 47,51a | 77,78b |
| P2 | 10,04a | 16,67a | 28,05b | 41,11a | 67,00a |
| P3 | 8,71a | 14,56a | 22,69a | 37,55a | 57,33a |
| P4 | 13,89c | 27,78c | 38,69d | 62,28b | 88,48c |
| P5 | 11,22b | 19,34b | 33,95c | 54,00b | 79,71b |
| P6 | 10,47a | 16,00a | 28,05b | 44,44a | 71,74a |
| BNJ 5% | 12,56 | 18,14 | 9,51 | 18,18 | 17,17 |

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ taraf 5%.

Tabel 2. Rata-rata Tinggi Tanaman Bawang Merah (cm).

| Perlakuan | Rata-Rata Tinggi Tanaman (cm) | | | | |
|-----------|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| | 10 hst | 20 hst | 30 hst | 40 hst | 50 hst |
| P1 | 8,97a | 13,28 | 17,59 | 23,68a | 25,27a |
| P2 | 9,82a | 14,67 | 18,99 | 24,26a | 25,61a |
| P3 | 10,31b | 15,67 | 20,67 | 25,65b | 27,33b |
| P4 | 7,85a | 10,80 | 16,58 | 22,19a | 23,40a |
| P5 | 8,20a | 12,46 | 16,90 | 23,15a | 24,00a |
| P6 | 9,09a | 13,33 | 18,79 | 23,95 | 25,94a |
| BNJ 5% | 2,34 | | | 2,66 | 1,73 |

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ taraf 5%.

Tabel 3. Rata-rata Jumlah Daun Tanaman Bawang Merah.

| Perlakuan | Rata-Rata Jumlah Daun | | | | |
|-----------|-----------------------|--------|---------|--------|--------|
| | 10 hst | 20 hst | 30 hst | 40 hst | 50 hst |
| P1 | 10,56a | 15,83 | 21,69b | 27,08c | 28,33c |
| P2 | 10,69a | 16,19 | 22,28bc | 27,28c | 28,67d |
| P3 | 11,47b | 16,89 | 22,81bc | 28,19d | 29,67d |
| P4 | 9,61a | 14,44 | 19,69a | 24,53a | 24,33a |
| P5 | 9,89a | 15,00 | 20,00a | 25,22a | 25,67b |
| P6 | 10,25a | 15,72 | 20,47ab | 26,00b | 27,33c |
| BNJ 5% | 1,18 | | 0,59 | 0,74 | 0,98 |

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ taraf 5%.

Tabel 4. Rata-rata Pengamatan Berat Basah Tanaman Bawang Merah (g).

| Perlakuan | Berat basah (g) |
|-----------|-----------------|
| P1 | 107,22b |
| P2 | 113,6b |
| P3 | 119,74b |
| P4 | 78,89a |
| P5 | 83,74a |
| P6 | 106,47b |
| BNJ 5% | 15,51 |

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ taraf 5%.

Berat Kering Sampel. Data hasil perhitungan berat kering pada tanaman bawang merah menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh sangat nyata. (Tabel 5).

Data pada Tabel 5 menunjukkan bahwa rata-rata tertinggi dari berat kering terdapat pada perlakuan P3 yaitu 71,26 sedangkan untuk perlakuan berat kering tanaman yang terendah terdapat pada perlakuan P4 yaitu 45,05.

Diameter Umbi. Data hasil perhitungan diameter umbi tanaman bawang merah menunjukkan bahwa perbedaan terhadap perlakuan P3, dari hasil uji BNJ taraf 5% perlakuan P4, P5, P6, P1, dan P2 berbeda sangat nyata terhadap P3. Pemberian *T. harzianum* mampu mempengaruhi diameter umbi pada tanaman bawang merah.

Tabel 5. Rata-rata Pengamatan Berat Kering Tanaman Bawang Merah (g).

| Perlakuan | Berat kering (g) |
|-----------|------------------|
| P1 | 62,15b |
| P2 | 66,43c |
| P3 | 71,26d |
| P4 | 45,05a |
| P5 | 47,19a |
| P6 | 58,62b |
| BNJ 5% | 4,60 |

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ taraf 5%.

Tabel 6. Rata-rata pengamatan diameter umbi (mm).

| Perlakuan | Diameter umbi (mm) |
|-----------|--------------------|
| P1 | 20,13a |
| P2 | 20,61a |
| P3 | 23,57b |
| P4 | 19,38a |
| P5 | 20,30a |
| P6 | 23,01b |
| BNJ 5% | 3,68 |

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ taraf 5%.

Pembahasan.

Persentase kejadian penyakit yang rendah menandakan bahwa perlakuan bentuk aplikasi dari jamur *T. harzianum* mampu untuk menghambat pertumbuhan dari penyakit layu *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi dari *T. harzianum* yang diaplikasikan ketanaman dapat mencegah dan menurunkan aktivitas dari patogen dalam merusak sel jaringan tanaman (Juariyah *et al.*, 2019).

Serangan dari pathogen *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae* merupakan serangan penyakit yang paling sering di jumpai menyerang pada tanaman bawang merah, apabila jamur *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae* sudah menginfeksi tanaman, cendawan tersebut akan terus masuk kedalam jaringan pembuluh sehingga sangat sulit untuk dikendalikan, cendawan

Fusarium oxysporum f. sp. *cepae* mudah untuk berpindah dari satu jaringan ke jaringan lainnya dan cepatnya menyebar dari tanaman satu ke tanaman lain melalui perakaran tanaman yang luka (Bukhari dan Safridar, 2018).

Tanaman yang muda akan lebih rentan terhadap serangan patogen dan patogen yang virulen dengan kondisi lingkungan akan mendukung pertumbuhan dari patogen sehingga perkembangan dari patogen akan semakin besar atau semakin meluas (Latifah *et al.*, 2011).

Meningkatnya serangan *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae* disebabkan oleh pengaruh suhu tanah yang mendukung terjadinya infeksi. Suhu yang semakin meningkat akan mampu untuk membantu pertumbuhan dari *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*, sehingga tingkat serangan yang terjadi akan semakin meningkat, hal ini

biasa disebabkan karena adanya pelunakan akar tanaman menjadi lebih mudah luka sehingga dapat memudahkan patogen dalam melakukan proses penetrasi pada tanaman inang. Adapun faktor lain dari perkembangan *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae* ialah adanya pemadatan pada tanah, kondisi tanah yang kering akibat suhu terlalu tinggi dan kelembaban tanah yang rendah (Supriyadi, 2013).

Selain sebagai agen hayati, *Trichoderma* juga berfungsi sebagai perangsang pertumbuhan tanaman. *T.harzianum* memiliki pertumbuhan yang cepat serta menjadi kompetitor yang sangat baik dengan berasosiasi pada perakaran sehingga meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Chamzurni *et al.*, 2011). Peran penguraian bahan organik dalam tanah menjadi unsur hara yang mudah diserap tanaman, yang berdampak pada peningkatan tinggi tanaman (Shofiyani dan Suyadi, 2014).

Aplikasi *T.harzianum* membantu untuk meningkatkan kandungan unsur hara pada tanah, sehingga pertumbuhan dari tanaman bawang merah yang pengaplikasiannya menggunakan *T. harzianum* dengan cara perendaman ditambah penyemprotan menjadi lebih tinggi dibandingkan tanaman bawang merah yang hanya dilakukan perendaman saja tanpa penyemprotan. Seperti yang diketahui bahwa *Trichoderma* sp. itu sendiri dapat merangsang pertumbuhan tunas dengan baik sehingga pertumbuhan tanaman cenderung lebih cepat (I Made *et al.*, 2017).

Adanya perlakuan perendaman dan penyemprotan menunjukkan adanya variabilitas respon tanaman terhadap kolonisasi *T. harzianum*. Tiap konsentrasi yang berbeda terhadap tanaman mempunyai fungsi dan tanggapan yang beda pada tanaman dalam hal serapan unsur hara, pertumbuhan dan reproduksi (Jaya, 2020). Daun merupakan salah satu organ tumbuhan yang terutama berfungsi untuk menangkap energi dari cahaya matahari melalui fotosintesis, adanya interaksi yang

berbeda dari setiap perlakuan menunjukkan bahwa *T. harzianum* mampu untuk menekan jumlah daun bawang merah (Kaeni & Subandiyah, 2014). Selain menjadi agens hayati, *T. harzianum* juga memiliki peran sebagai stimulator pertumbuhan tanaman *T. harzianum* memiliki pertumbuhan yang cepat sehingga memiliki peran kompetitor yang sangat baik berasosiasi pada perakaran tanaman sehingga mampu untuk meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan dari tanaman (Jaya, 2020).

Perlakuan dengan menggunakan *T. harzianum* dengan konsentrasi yang berbeda mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah (Listyorini, 2018). Hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman selain ditentukan oleh faktor genetik dari setiap varietas ternyata juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan terutama suhu dan iklim.

Selain itu *T.harzianum* juga mampu untuk mempertahankan kesuburan tanah, meningkatkan aktivitas mikroorganisme serta dapat menjadi pengurai unsur hara yang dimana awalnya tidak tersedia menjadi tersedia. *T. harzianum* juga memberikan efek positif pada tanaman bawang merah yaitu terhadap perakaran tanaman, pertumbuhan tanaman dan hasil produksi tanaman (Sepwanti *et al.*, 2016).

Pertumbuhan pada berat kering tanaman yang ditentukan oleh faktor genetik dari setiap varietas tanaman, ternyata juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan (Zaldi *et al.*, 2016). Peningkatan berat kering pada bawang merah juga berkaitan dengan parameter jumlah umbi per rumpun, dimana peningkatan berat kering yang dihasilkan selama proses pembentukan umbi ditentukan oleh fotosintat (Yusmalinda dan Ardian, 2017).

Menurut (Sigit *et al.*, 2014) pengelolaan air dan hara selama masa produksi bawang merah memiliki pengaruh nyata terhadap perilaku pasca panen. Sebagai contoh yaitu, pada bawang merah yang tumbuh pada kondisi kelembaban

tanah rendah menghasilkan umbi yang lebih kecil dan cenderung lebih kehilangan banyak air sehingga umbinya lebih cepat kering selama penyimpanan. Bertambahnya ukuran diameter umbi ini juga dipengaruhi oleh faktor genetik dan faktor lingkungan (Azmi *et al.*, 2011).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh, maka dapat disimpulkan bahwa pada kejadian penyakit moler menunjukkan kejadian penyakit yang tertinggi terdapat pada tanaman dengan perlakuan P4 (pengenceran 10^{-6} perendaman) dengan nilai rata-rata yaitu 88.48% sedangkan pada kejadian penyakit terendah terdapat pada perlakuan P3 (pengenceran 10^{-3} perendaman dan 2 kali penyemprotan) dengan nilai rata-rata kejadian 57.33%. Pada pertumbuhan dan produksi bawang merah yang meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah, berat kering, dan diameter umbi menunjukkan bahwa *T. harzianum* mampu untuk meningkatkan hasil produksi pada bawang merah. Pada perlakuan dengan *T. harzianum* pengenceran 10^{-3} lebih efektif dalam menurunkan kejadian penyakit serta meningkatkan pertumbuhan dan produksi bawang merah dibanding dengan pengenceran 10^{-6} karena lebih cepat atau tepat sasaran pada penggunaannya.

Saran

Penelitian ini disarankan untuk ditindaklanjuti dengan berbagai tanaman agar penggunaan mikroorganisme sebagai biopestisida dan pupuk alami bisa lebih dikenal masyarakat luas khususnya petani sehingga bahaya pestisida dan pupuk kimia bisa dikurangi penggunaannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Astika, 2014. Pengaruh Frekuensi Pemberian Agens Pengendalian Hayati *Trichoderma harzianum* Untuk Mengendalikan Penyakit

Bercak Daun Tembaku Rajang dilapangan, Skripsi.

Agustin, S., Asrul, dan Rosmini, 2016. Efektivitas ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica A. Juss*) terhadap pertumbuhan koloni *Alternaria porri* penyebab penyakit bercak ungu pada bawang wakegi (*Allium x wakegi Araki*) secara in vitro. *E-J Agrotekbis*. 4(4): 419–424.

Azmi, C., Hidayat, I. M., dan Wiguna, G, 2011. Pengaruh Varietas dan Ukuran Umbi Terhadap Produktivitas Bawang Merah. *Jurnal Hortikultura*. 21(3): 206-215.

Bagus K., Udiarto, Setiawati W., dan S. E, 2005. Pengenalan Hama Dan Penyakit Bawang Merah Dan Pengendaliannya. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Lembang Bandung. 22 (1): 52-63.

Balai Penelitian Tanaman Sayuran, 2018. Bawang Merah Varietas Bima Brebes. *Balitsa*, 16(3): 4–5.

Bukhari, B., Safridar, N., 2018. Pengaruh Pemberian *Trichoderma* Sp Untuk Mengendalikan Penyakit Layu Fusarium Pada Beberapa Jenis Pisang Di Lahan Yang Telah Terinfeksi. *J. Ilm. Pertanian*. 15(1): 23–34.

Chamzurni, T., Sriwati, R., dan Selian, D, 2011. Efektivitas Dosis Dan Waktu Aplikasi *Trichoderma virens* Terhadap Serangan *Sclerotium rolfsii* Pada Kedelai. 6(1): 62–73.

Caroulus S., Rante, Elisabet R. M., Daisy S. Kandowangko, M. M. R, dan Moulwy F, 2015. Penggunaan *Trichoderma* sp. dan PGPR untuk Mengendalikan Penyakit Kopi. 21 (1):14-19.

Dewi, N. M., Cholil, A., dan Sulistyowati, L, 2013. Penggunaan mulsa plastik hitam perak dan. *Jurnal HPT*, 6 (1): 80–90.

Deden, D., dan Umiyati, U, 2017. Pengaruh Inokulasi *Trichoderma* sp dan Varietas Bawang Merah Terhadap Penyakit Moler dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L). *Kultivasi*. 16(2): 340–348.

Harni, R., Amaria, W., Mahsunah, A. H., dan Lakani, I, 2019. Pengaruh Metabolit Sekunder *Trichoderma* spp. dan Fungisida Nabati untuk Mengendalikan Penyakit VSD pada Tanaman Kakao. *Jurnal Tanaman Industri Dan Penyegar*. 4 (1): 55-64.

I Made, D. S., I Nengah, A., dan Gusti Ngurah, A. S. W, 2017. Efektifitas Pemberian Kompos

- Trichoderma Sp. terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai (*Capsicum Annum* L.). E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika (Journal of Tropical Agroecotechnology). 6(1): 21–30.
- Jaya, K., 2020. Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Bawang Merah Varietas Lembah Palu (*Allium* L.X Wakegi Araki) Effect Of *Trichoderma Asperellum* And Composite On Growth And Results Of Shallot Variety Of Palu Valley 8.
- Juariyah, S., Tondok, E.T., Sinaga, M.S., 2019. *Trichoderma* dan *Gliocladium* untuk Mengendalikan Penyakit Busuk Akar Fusarium pada Bibit Kelapa Sawit. J. Fitopatol. Indones. 14 (1): 196-207.
- Juwanda, M., Khotimah, K., dan dan Amin, M, 2016. Peningkatan Ketahanan Bawang Merah Terhadap Penyakit Layu *Fusarium* Melalui Induksi Ketahanan Dengan Asam Salisilat Secara Invitro. Agrin. 20(1): 15–28.
- Kaeni, E., Subandiyah, S., 2014. Efektivitas Suhu Dan Lama Perendaman Bibit Empat Kultivar Bawang Merah (*Allium Cepa* L. Kelompok Aggregatum) Pada Pertumbuhan Dan Daya Tanggapnya Terhadap Penyakit Moler Effectiveness of Temperature and Duration of Soaking Treatment of Four Shallot Cultiva. 3(1): 53–65.
- Latifah, A., Kustantinah, ., Soesanto, L., 2011. Pemanfaatan Beberapa Isolat *Trichoderma harzianum* Sebagai Agensia Pengendali Hayati Penyakit Layu Fusarium Pada Bawang Merah In Planta. Eugenia 17.
- Listyorini. (2018). Uji komparasi Pengaruh beberapa Jenis Pupuk Hayati Terhadap peningkatan Produksi Bawang merah (*Allium cepa* L.) yang ditanami diluar Musim (Off season). Jurnal Agrosainta. 4(1): 48-53.
- Prasetya, I., Rahayu, Y., dan Trimulyono, G, 2019. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Kitinolitik Endofit Bawang Merah (*Allium ascalonicum*) serta Potensinya dalam Menghambat Pertumbuhan *Fusarium oxysporum*. LenteraBio. 7(1): 1-13.
- Purwantisari, S., dan B. Hastuti. 2009. Uji Antagonisme Jamur Patogen Phytophthora infestans Penyebab Penyakit Busuk Daun dan Umbi Tanaman Kentang Dengan Menggunakan Trichoderma spp . Isolat Lokal. BIOMA. 11(1): 24-32.
- Sigit, I M.I.D. P., Muhd Nur, S., dan Adrianton, 2014. Uji Efektivitas Mikroba Rumpun Bambu Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Bawang Merah(*Allium ascalonicum* L .). 2(3): 230–236.
- Supriyadi, A., 2013. Kejadian Penyakit Pada Tanaman Bawang Merah Yang Dibudidayakan Secara Vertikultur Di Sidoarjo 1, 14.
- Sepwanti, C., Rahmawati, M., dan Elly, K, 2016. Pengaruh varietas dan dosis kompos yang diperkaya *Trichoderma harzianum* terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai merah (*Capsicum annuum* L.). Jurnal Kawista. 1(1): 68–74.
- Shofiyani, A., dan Suyadi, A, 2014. Kajian Efektifitas Penggunaan Agensia Hayati *Trichoderma* Sp. untuk Mengendalikan Penyakit Layu Fussarium pada Tanaman Bawang Merah Diluar Musim. Prosiding Seminar Hasil Penelitian LPPM UMP, September, 1–7.
- Taribuka, J., Sumardiyono, C., Widyastuti, S. M., & Wibowo, A, 2017. Eksplorasi Dan Identifikasi Trichoderma Endofitik Pada Pisang. Jurnal Hama Dan Penyakit Tumbuhan Tropika. 16(2): 115-123.
- Yayun, Y., Hamid, H., Habazar, T., 2019. Peningkatan Produksi Bawang Merah Melalui Aplikasi Yuyaost Dan Trichoderma Di Kelompok Tani Ngungun Jorong Gantiang Utara 2, 10.
- Yusmalinda, dan Ardian. 2017. Respon Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Dengan Pemberian Beberapa Dosis Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS). JOM Faperta. 4(1): 1–10.
- Zaldi, A., Nelvia, N., dan Armaini, A. 2016. Respon Fisiologi, Pertumbuhan, Produksi dan Serapan P Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Terhadap Pemberian Trichokompos Tandan Kosong Kelapa Sawit (TTKS) Terformulasi Dan Pupuk P Dilahan Gambut. Jurnal Agroteknologi. 6(2): 15-23.