

Uji Antagonisme Jamur *Trichoderma* sp. Terhadap Patogen *Fusarium* sp. Pada Tanaman Bawang Merah *Allium cepa* Isolat Lokal Tonsewer Secara *In vitro*

Nianria Melyanti Pasalo^{1*}, Febby Ester Fany Kandou¹, Marina Flora Oktavine Singkoh¹

¹Program Studi Biologi, Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sam Ratulangi, Manado, 95115

E-mail: 18101102009@student.unsrat.ac.id

Abstrak

Tonsewer termasuk desa penghasil bawang merah terbesar di Kabupaten Minahasa, namun pada saat ini hasil panen mengalami penurunan akibat penyakit moler yang disebabkan oleh jamur *Fusarium* sp. Sehingga perlu dilakukan pengendalian untuk menekan perkembangan jamur Patogen *Fusarium* sp., yang aman digunakan dalam waktu yang lama dan tidak menyebabkan pencemaran lingkungan. Pengendalian hayati menggunakan jamur antagonis *Trichoderma* sp. dengan mekanisme antagonis yang dilakukan yaitu kompetisi, parasitisme dan antibiosis yang menyebabkan lisis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh, mekanisme kerja *Trichoderma* sp. sebagai agens biokontrol terhadap *Fusarium* sp. dan menghitung persentase penghambatannya. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu biakan ganda secara *in vitro* yang telah dilaksanakan dari bulan November 2021-Desember 2021. Hasil yang diperoleh *Trichoderma* sp. dapat menghambat pertumbuhan *Fusarium* sp. dengan melakukan kompetisi ruang tumbuh dan nutrisi serta mikoparasitisme dan antibiosis. Daya hambat yang dilakukan *Trichoderma* sp. terhadap *Fusarium* sp. mencapai 100% pada hari ke-7 pengamatan.

Kata kunci: *Fusarium* sp., *Trichoderma* sp., uji antagonis

PENDAHULUAN

Desa Tonsewer merupakan salah satu desa penghasil bawang merah terbesar di Kabupaten Minahasa. Penelitian yang dilakukan oleh Marbun, dkk., (2018) menyatakan Desa Tonsewer Kecamatan Tompaso Barat memproduksi bawang merah sebanyak 280 ton pada tahun 2016. Hasil wawancara dari masyarakat petani bawang merah di Desa Tonsewer bahwa saat ini hasil panen bawang merah mengalami penurunan. Hal ini disebabkan oleh penyakit moler atau penyakit layu fusarium, dengan faktor lain yaitu kondisi tanah yang mulai rusak akibat penggunaan pestisida sintetik atau bahan-bahan kimia yang berlebihan secara terus menerus.

Penyakit moler atau layu fusarium yang disebabkan oleh jamur *Fusarium* sp., jamur ini merupakan jamur patogen tular tanah yang tergolong dalam ordo *Hypocreales* yang dapat menyebabkan penyakit pada lebih dari 150 jenis tanaman pangan dan hortikultura (Karim, dkk., 2020). Jamur *Fusarium* sp. dapat mengakibatkan layu patologis pada tanaman yang berakhir dengan kematian (Prabowo, dkk., 2006). Masyarakat petani di desa Tonsewer dalam mengendalikan hama maupun penyakit pada tanaman masih menggunakan pestisida sintetik atau bahan kimia, padahal jika terus menerus menggunakan pestisida sintetik atau bahan kimia akan mengakibatkan kerusakan struktur alami tanah dan menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan serta berdampak pada kesehatan manusia (Jibril *et al.*, 2016).

Oleh sebab itu, perlu dilakukan suatu pengendalian untuk menekan perkembangan patogen ini yang tetap aman jika digunakan dalam waktu yang lama dan tidak menyebabkan pencemaran lingkungan yaitu dengan menggunakan agen biokontrol atau dengan pengendali hayati (Coskuntuna & Ozer, 2008). Pengendalian hayati merupakan pemberian mikroba antagonis untuk meningkatkan aktivitas mikroba tanah, mekanisme antagonis yang dilakukan yaitu kompetisi, parasitisme dan antibiosis yang menyebabkan lisis. Salah satu jenis mikroba yang dianggap sebagai jamur antagonis yaitu *Trichoderma* sp. (Jibril *et al.*, 2016).

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai jamur patogen *Fusarium* sp. yang berasal dari perkebunan bawang merah milik masyarakat yang ada di Desa Tonsewer Kecamatan Tompaso Barat. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh antagonis *Trichoderma* sp. terhadap *Fusarium* sp. yang menyerang tanaman bawang merah di Desa Tonsewer, mengetahui cara kerja *Trichoderma* sp. sebagai agen biokontrol dan menghitung persentase antagonis *Trichoderma* sp. terhadap *Fusarium* sp. isolat lokal perkebunan bawang merah di Desa Tonsewer. Penelitian seperti ini sudah banyak dilakukan sebelumnya, tetapi penelitian ini belum pernah dilakukan di perkebunan masyarakat di Desa Tonsewer. Oleh sebab itu, penelitian uji antagonis jamur *Trichoderma* sp. terhadap jamur patogen *Fusarium* sp. pada tanaman bawang merah (*Alium cepa*) isolat lokal Tonsewer secara *in vitro* ini perlu dilakukan.

METODE PENELITIAN

Lokasi Pengambilan Sampel dan Penelitian

Pengambilan sampel dilakukan di perkebunan masyarakat di Desa Tonsewer, Kecamatan Tompaso Barat, Kabupaten Minahasa. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2021 sampai dengan Desember 2021 di Laboratorium Agens Hayati di Balai Perlindungan dan Pengujian Mutu Tanaman Pangan dan Hortikultura (BPPMTPH) Kalasey Provinsi Sulawesi Utara.

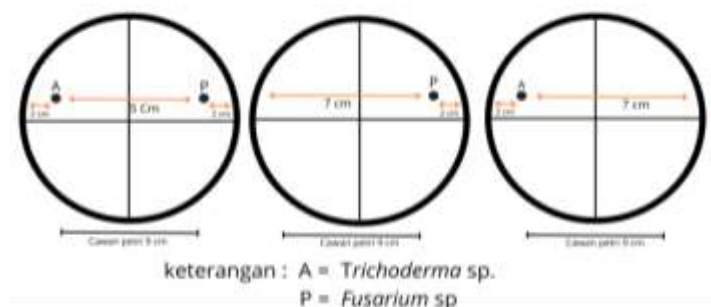
Prosedur

Pengambilan sampel *Fusarium* sp. dari tanaman bawang merah yang menunjukkan gejala penyakit layu fusarium yang kemudian ditumbuhkan secara langsung pada media *Rose Bengal Agar* (RBA) kemudian dimurnikan pada media tumbuh *Potato Dextrose Agar* (PDA). Sampel *Trichoderma* sp. dari tanah yang berada di sekitar perakaran pisang yang tidak terkena pestisida kimia dan sehat dilakukan pengenceran bertingkat sebanyak 4 kali, ditumbuhkan pada media RBA dan dimurnikan pada media PDA.

Pengamatan karakteristik morfologi secara makroskopis dilakukan secara langsung yaitu mengamati morfologi jamur yang tumbuh di permukaan media tumbuh, meliputi bentuk morfologi yang terdiri dari bentuk koloni, bentuk bagian tepi koloni, permukaan atas koloni serta warna koloni. Identifikasi secara mikroskopis dilakukan dengan menggunakan media *water agar* (WA) dan dilakukan pengamatan pada hifa, spora, sporangium, konidia dan konidiofor yang dilihat

menggunakan mikroskop dengan menggunakan metode *agar block* (Syahputra, dkk., 2017). Karakterisasi jamur ini menggunakan buku identifikasi jamur Watanabe (2002).

Uji antagonisme *in vitro* menggunakan metode biakan ganda (*dual culture*) pada media tumbuh PDA (Gambar 1). Inokulum dengan diameter 0.5 cm diletakkan pada cawan petri berdiameter 9 cm. Uji ini bertujuan untuk mengetahui presentase daya antagonis yang dapat dilakukan jamur antagonis terhadap jamur patogen, selain itu diamati juga apakah terjadi mekanisme kompetisi, antibiosis dan mikoparasitik antara kedua sampel.



Gambar 1. Sketsa Uji Penghambatan.

Data yang dianalisis adalah: Mekanisme kerja antagonis *Trichoderma* sp. terhadap jamur pathogen *Fusarium* sp., diameter dan laju pertumbuhan koloni jamur *Trichoderma* sp. dan *Fusarium* sp. serta persentase daya hambat jamur antagonis.

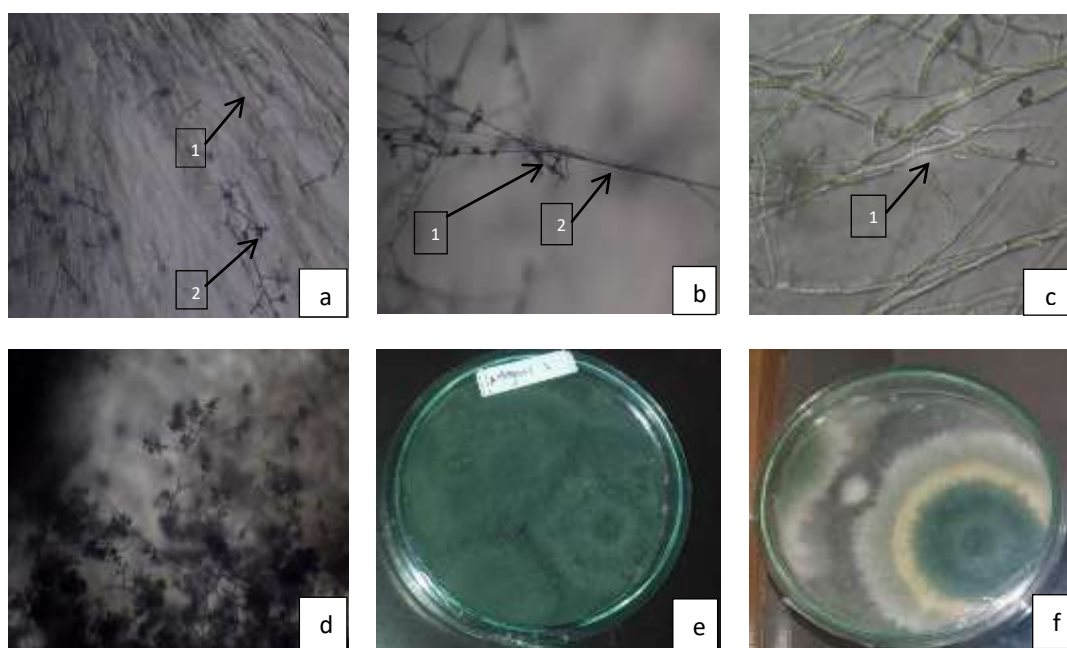
HASIL DAN PEMBAHASAN

Mekanisme Kerja Jamur Antagonis *Trichoderma* sp. sebagai Agen Biokontrol terhadap Jamur Patogen *Fusarium* sp.

Cara kerja agen antagonis dalam menghambat pertumbuhan jamur patogen meliputi kompetisi, antibiosis dan parasitisme sejalan hasil penelitian Amaria, dkk., (2015) *Trichoderma* sp. yang diperoleh dari tanah menghambat patogen dengan cara kompetisi ruang dan nutrisi serta dengan cara memarasit patogen. Hal ini terlihat pada pengamatan secara mikroskopis (Gambar 2) yaitu hifa *Trichoderma* sp. melilit hifa jamur patogen *Fusarium* sp. dan menyebabkan lisis pada hifa patogen.

Pada gambar 2 menampilkan jamur antagonis *Trichoderma* sp. secara mikroskopis dapat melakukan penghambatan terhadap patogen *Fusarium* sp. yang menyebabkan penyakit layu fusarium pada tanaman bawang merah. Jamur antagonis melakukan mekanisme mikoparasitiknya terhadap jamur patogen karena pada umur 48 jam hifa dari jamur antagonis isolat lokal tonsewer sudah dapat menguasai dan tumbuh di atas permukaan hifa jamur patogen *Fusarium* sp. (Gambar 2a), serta pada umur 60 jam *Trichoderma* sp. dapat melilit hifa dari jamur patogen *Fusarium* sp. (Gambar 2b), yang kemudian pada umur 72 jam hifa jamur patogen *Fusarium* sp. tersebut mengalami lisis (Gambar 2c). Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Amaria, dkk., (2015) mekanisme antagonis dikatakan mikoparasitisme, apabila hifa jamur antagonis tumbuh diatas hifa jamur patogen. Pada daerah kontak ditemukan hifa jamur antagonis melilit hifa patogen dan mengalami lisis. Selain memparasit jamur patogen, *Trichoderma* sp. juga dapat menguasai ruang tumbuh dari jamur patogen *Fusarium* sp. secara mikroskopis pada umur 40 jam setelah di inokulasi sehingga pada saat diamati pada bagian yang diletakkan sampel patogen menggunakan mikroskop yang terlihat yaitu jamur antagonis *Fusarium* sp. Hal ini menunjukkan bahwa jamur antagonis ini telah melakukan kompetisi ruang dan nutrisi terhadap jamur *Fusarium* sp., sehingga *Fusarium* sp. tidak lagi terlihat menggunakan

mikroskop karena telah dikuasai oleh jamur antagonis. Aktivitas antagonis lain yang dilakukan oleh jamur *Trichoderma* sp. yaitu mekanisme antibiosis baik secara makroskopis maupun secara mikroskopis. Mekanisme makroskopis dengan cara membuat zona bening (F) di antara jamur antagonis dan jamur patogen, sedangkan secara mikroskopis dengan mengamati hifa jamur *Fusarium* sp. mengalami lisis. Penelitian yang dilakukan oleh Nugroho & Wahyudi (2000) bahwa mekanisme antibiosis ini berkaitan dengan kemampuan jamur antagonis dalam genus *Trichoderma* yang memproduksi dan menghasilkan enzim yang lebih efektif jika dibandingkan dengan enzim *kitinase* yang dihasilkan oleh *kitinase* organisme lain untuk menghambat berbagai jenis jamur patogen yang menyerang tanaman.



Gambar 2. Mekanisme Kerja Jamur *Trichoderma* sp. dalam Menghambat Patogen *Fusarium* sp. a) kompetisi. 1. hifa *Fusarium* sp., 2. hifa *Trichoderma* sp., 48 jam, b) mikoparasitik. 1. hifa *Trichoderma* sp., 2. hifa *Fusarium* sp., 60 jam, c) antibiosis mikroskopis. 1. hifa *Fusarium* sp. yang mengalami lisis., 72 jam, d) *Trichoderma* sp. yang tumbuh di ruang tumbuh *Fusarium* sp. 40 jam, e) permukaan media yang ditutupi oleh miselium *Trichoderma* sp. yang berwarna hijau. 6 HSI, f) antibiosis makroskopis 4 Hari Setelah Inokulasi (HSI).

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa jamur *Trichoderma* sp. dapat menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium* sp. di dalam media tumbuh PDA. Hal ini kemungkinan disebabkan perannya sebagai hiperparasitisme yang dapat mengeluarkan senyawa antibiotik, dan menang dalam kompetisi ruang dan nutrisi. *Trichoderma* sp. mempunyai kemampuan untuk mengeluarkan senyawa antibiotik yang berfungsi sebagai *antifungal* dalam menghambat pertumbuhan dan bahkan menjadi mikoparasit jamur *Fusarium* sp. sehingga dalam proses pengamatan pada hari ke-6 setelah inokulasi jamur *Trichoderma* sp. mampu untuk menutupi seluruh permukaan media tumbuh PDA. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Nugroho & Wahyudi (2000) bahwa *Trichoderma* sp. dapat menghasilkan enzim hidrolitik β -1,3 glukonase, kitinase dan selulase yang dapat mendegradasi sel-sel jamur lain yang sebagian besar tersusun dari β -1,3 glukon dan kitin, sehingga jamur *Trichoderma* sp. mampu melakukan penetrasi ke dalam hifa jamur lain.

Diameter dan Laju Pertumbuhan Koloni Jamur *Trichoderma* sp. dan *Fusarium* sp.

Pada uji antagonis *Trichoderma* sp. terhadap jamur patogen *Fusarium* sp. dilakukan pengukuran diameter koloni kedua jenis jamur tersebut. Pengukuran diameter ini dilakukan mulai dari hari ke- 0 hingga pada hari ke-7. Diameter kedua jenis jamur diukur pada perlakuan dan kontrol. Hal ini bertujuan untuk melihat apakah terjadi perbedaan ukuran diameter antara jamur sebagai perlakuan dengan jamur sebagai kontrol, Grafik perbedaan rata-rata diameter dapat dilihat pada Tabel 1.

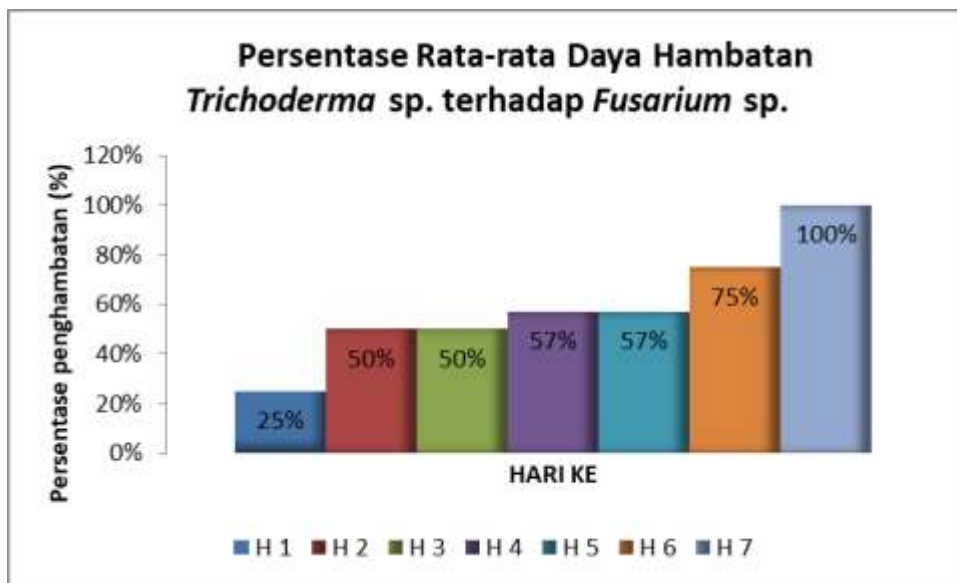
Tabel 1. Rata-rata Diameter Koloni *Trichoderma* sp. dan *Fusarium* sp.

Jenis Jamur	Rata-rata Diameter Koloni (cm) hari ke-						
	1	2	3	4	5	6	7
<i>Fusarium</i> sp. (Kontrol)	0.6	0.85	1.58	2.08	2.4	2.95	4.05
<i>Fusarium</i> sp. (Perlakuan)	0.6	0.88	1.18	1.03	0.63	0.1	0.03
<i>Trichoderma</i> sp. (Kontrol)	2.15	4.55	6.10	7.88	9	9	9
<i>Trichoderma</i> sp. (Perlakuan)	2.43	5.03	6.13	6.75	9	9	9

Tabel menunjukkan bahwa pertumbuhan koloni jamur *Trichoderma* sp. lebih cepat dibandingkan dengan jamur *Fusarium* sp. baik pada kontrol maupun perlakuan. Pada pengamatan yang dilakukan pada hari ke- 5 jamur *Trichoderma* sp. tumbuh dengan rata-rata diameter koloni 9 cm sedangkan bila dibandingkan dengan jamur patogen *Fusarium* sp. hanya dapat tumbuh dengan rata-rata diameter koloni 0.8-2.08 cm saja. Koloni jamur patogen *Fusarium* sp. memiliki diameter yang tidak jauh berbedah hanya pada hari ke-1 sampai hari ke- 2, sedangkan pada pengamatan di hari ke-3 sampai dengan hari ke-7 pertumbuhan diameter koloni jamur patogen *Fusarium* sp. sangat jauh berbeda antara perlakuan dan kontrol. Hal ini berbanding terbalik dengan pertumbuhan koloni jamur antagonis *Trichoderma* sp. dimana mulai dari hari ke-1 sampai hari ke-7 ukuran diameter koloninya tidak jauh berbeda, mulai pada hari yang ke-5 jamur *Trichoderma* sp. sudah mulai menguasai keseluruhan permukaan cawan petri yang berdiameter 9 cm. Hal ini membuktikan bahwa *Trichoderma* sp. dapat menguasai ruang dan nutrisi yang sejalan dengan hasil penelitian Rejeki & Purwantisari (2004) bahwa *Trichoderma* sp. merupakan salah satu agen pengendali hayati yang efektif menghasilkan enzim ekstraseluler sehingga memungkinkan baginya untuk bersaing dengan jamur lain.

Persentase Daya Hambat Jamur Antagonis *Trichoderma* sp. Terhadap Jamur Patogen *Fusarium* sp.

Hasil uji antagonis jamur *Trichoderma* sp. terhadap jamur patogen *Fusarium* sp. secara *in vitro* pada tanaman bawang merah dari perkebunan milik petani bawang merah di Desa Tonsewer, menunjukkan adanya aktivitas penghambatan yang dilakukan oleh jamur *Trichoderma* sp. terhadap jamur *Fusarium* sp. Persentase daya hambat yang dilakukan *Trichoderma* sp. terhadap jamur patogen *Fusarium* sp. dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Persentase Daya Hambat Hari ke-1 sampai Hari ke-7 Pengamatan.

Gambar 3 menunjukkan jamur *Trichoderma* sp. melakukan penghambatan yang optimal mulai dari ke-2 setelah inokulasi, dimana persentase penghambatan mencapai 50% begitupun pada hari ke-3, kemudian pada hari ke-4 dan ke-5 mengalami kenaikan persentase daya hambat sebesar 7% sehingga menjadi 57%. Hal yang sama juga terlihat pada hari ke-6 dan hari ke-7 dimana persentase mencapai nilai 75% - 100% sehingga untuk persentase daya hambat dari *Trichoderma* sp. terhadap *Fusarium* sp. paling tinggi yaitu pada hari ke-6 hingga hari ke-7. Hal ini cukup membuktikan bahwa jamur antagonis *Trichoderma* sp. sangat efektif dalam menghambat pertumbuhan jamur yang menyebabkan penyakit pada tanaman, khususnya terhadap jamur patogen *Fusarium* sp.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah jamur *Trichoderma* sp. dapat melakukan kompetisi ruang dan nutrisi terhadap jamur patogen *Fusarium* sp. Secara makroskopis dengan menguasai ruang dan nutrisi dan secara mikroskopis dengan cara kompetisi, mikoparasitisme dan antibiosis. Persentase daya hambat jamur antagonis *Trichoderma* sp. terhadap jamur patogen *Fusarium* sp. pada hari ke-7 mencapai 100%.

DAFTAR PUSTAKA

- Amaria, W., Harni, R., dan Samsudin., 2015. *Evaluasi Jamur Antagonis dalam Menghambat Pertumbuhan Rigidoporus microporus Penyebab Penyakit Jamur Akar Putih pada Tanaman Karet*. Jurnal Tanaman Industri dan Penyegar. 51-60.
- Coskuntuna, A., and Ozer, N., 2008. Biological Control of Onion Basal Root Disease Using *Trichoderma harzianum* and Induction of Antifungal Compounds in Onion Set Following Seed Treatment. *Journal Crop Protection* 27:330-336.
- Jibril, S. M., Jakada, B. H., Kutama, A. S., and Umar, H. Y., 2016. *Plant and Patogens: Patogen Recognition, Invasion and Plant Defense Mechanism*. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences. 5(6): 247-257.
- Karim, A., Rahmiati dan Fauziah, I., 2020. *Isolasi dan Uji Antagonis Trichoderma Terhadap Fusarium oxysporum Secara In Vitro*. Jurnal Biosains. 6(1): 18–22.
- Marbun, L. E., Mandei, J. R., dan Kumaat, R. M., 2018. *Pemasaran Bawang Merah di Desa Tonsewer*

- Selatan Kecamatan Tompaso Barat. Agri-Sosioekonomi*. 14(1): 135-148.
- Nugroho, N. B dan Wahyudi, P., 2000. *Uji Antagonis Trichoderma viridae dan Trichoderma harzianum terhadap Jamur Patogen Fusarium oxysporum*. *Jurnal Agrista*. 17(1).
- Prabowo, A. K. E., Prihatiningsih, N., dan Soesanto, L., 2006. *Potensi Trichoderma harzianum dalam Mengendalikan Sembilan Isolat Fusarium oxysporum Schlecht. F.sp. zingiberi Trujillo pada Kencur*. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*. 8(2): 76-84.
- Rejeki, S. F., dan Purwantisari, S., 2004. *Uji Potensi Kapang Trichoderma lignarum sebagai Agen Pengendali Hayati Kapang Patogen Phytophthora infestans Penyebab Penyakit Utama Tanaman Kentang*. Laporan Penelitian UNDIP Semarang.
- Syahputra, M. H., Anhar, A., dan Irdawati. 2017. *Isolasi Trichoderma spp. dari beberapa Rizosfer Tanaman Padi Asal Solok*. *Jurnal Biosains*. 1(2): 97–105.
- Watanabe, T., 2002. *Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi Morphologies of Cultured Fungi and Key to Species*. CRC Press LLC. U.S.A.