
Penyuluhan Pemanfaatan *Trichoderma harzianum* Lokal Sebagai Dekomposer dan Peningkatan Ketahanan Tanaman di Dusun Pendem, Kecamatan Ngablak

Wike Oktasari, Putri Laeshita, Esna Dilli Novianto, Nurul Anindyawati, Ayu Lestiyani*

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Tidar

* Corresponding author: ayu.lestiyani@untidar.ac.id

(Received: 25 May 2021 • Revised: 22 June 2021 • Accepted: 29 June 2021)

Abstract

*Efforts to increase agricultural production for farmers are still constrained due to excessive use of chemical pesticides for a long time, as well as a lack of knowledge about plant pests and diseases. This service activity aims to increase farmers' knowledge about types of plant pests and diseases, use of pesticides appropriately and improve farmers' skills in recognizing the benefits of *Trichoderma harzianum* in plant cultivation and composting technology containing *T.harzianum*. The service used counseling method that consists of lectures and discussion, Focus Group Discussions (FGD), and Workshops. Farmers' scale *T.harzianum* propagation was carried out using maize media. The practice of making compost is done by directly mixing *T.harzianum* with compost. Based on the results of discussion, many farmers do not know the causes of plant diseases so that the control is not precise, and there is a lack of knowledge about the active ingredients of pesticides. Therefore, after this counseling is carried out, it is hoped that farmers can apply the technology that has been obtained and practice it on agricultural land. The use of *T.harzianum*-based biocontrol agents can be used as an alternative solution for realizing sustainable environmentally friendly agriculture in Pendem Village, Magelang.*

Abstrak

Usaha peningkatan produksi pertanian bagi petani masih terkendala dikarenakan penggunaan pestisida kimia secara berlebihan dalam jangka waktu lama, serta kurangnya pengetahuan mengenai hama dan penyakit tanaman. Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk menambah pengetahuan petani mengenai jenis hama dan penyakit tumbuhan, penggunaan pestisida secara tepat dan meningkatkan keterampilan petani dalam mengenal manfaat *Trichoderma harzianum* dalam budidaya tanaman serta teknologi pembuatan kompos yang mengandung *T.harzianum*. Metode pengabdian yang digunakan menggunakan metode penyuluhan dalam bentuk ceramah dan tanya jawab, *Focus Group Discussion* (FGD), dan *Workshop*. Perbanyakan *T.harzianum* skala petani dilakukan dengan menggunakan media jagung. Praktik pembuatan pupuk kompos dilakukan dengan mencampur *T.harzianum* dengan kompos secara langsung. Berdasarkan hasil tanya jawab banyak petani yang tidak mengetahui penyebab dari penyakit tanaman sehingga pengendalian yang dilakukan pun menjadi kurang tepat, serta kurangnya pengetahuan tentang kandungan bahan aktif pestisida. Maka dari itu setelah dilakukan penyuluhan ini diharapkan petani dapat menerapkan teknologi yang telah diperoleh dan mempraktekannya pada lahan pertanian. Penggunaan agen biokontrol berbasis *T.harzianum* dapat digunakan sebagai alternatif solusi untuk mewujudkan pertanian ramah lingkungan yang berkelanjutan di Desa Pendem, Magelang.

Keywords: *Decomposer, T.harzianum, Plant Resistance*

PENDAHULUAN

Dusun Pendem merupakan salah satu dusun yang terletak di Desa Girirejo, Kecamatan Ngablak, Kabupaten Magelang. Kecamatan Ngablak terletak di dataran tinggi dengan ketinggian rata-rata 1.370 mdpl dan dikelilingi Gunung Merbabu, Gunung Telomoyo, dan Gunung Andong. Dusun Pendem ini memiliki objek wisata yang menarik untuk dikunjungi yaitu Gunung Andong karena letaknya di bawah kaki Gunung Andong. Sebagian masyarakatnya bermata pencaharian sebagai petani penggarap. Sebagian besar melakukan proses bercocok tanam di hulu, kemudian melakukan proses jual beli hasil tani dengan bantuan pengepul dari luar. Tidak ada perbedaan yang terlihat antara petani perempuan dan laki-laki. Semuanya melakukan aktivitas yang sama dari proses persiapan lahan, penanaman, perawatan hingga panen.

Tanaman hortikultura merupakan primadona dan menjadi satu-satunya jenis tanaman yang dibudidayakan di Dusun Pendem. Penanaman tanaman hortikultura seperti kubis-kubisan, wortel, cabe, tomat, dan tanaman lainnya telah lama dilakukan, namun masyarakat di Dusun Pendem belum memahami mengenai perkembangan teknologi pertanian. Masyarakat Dusun Pendem hanya memahami apabila terjadi gagal panen merupakan kehendak dari Tuhan. Hal inilah yang membuat petani Dusun Pendem “pasrah” dengan cara mereka bercocok tanam ditambah kurangnya informasi dari penyuluh pertanian yang memberikan edukasi mengenai teknologi pertanian yang semakin berkembang.

Masalah pertanian yang ada di Dusun Pendem cukup beragam, namun salah satu yang sangat terlihat adalah permasalahan hama dan penyakit pada tanaman hortikultura. Sebagai contoh, banyaknya tanaman kubis yang ditanam di Dusun Pendem sebanding dengan banyaknya kubis yang terserang penyakit akar gada yang disebabkan oleh *Plasmodiophora brassicae*. Petani sangat mengeluhkan hal tersebut dan menurut pengakuan petani, mereka sudah menggunakan “obat” yang merupakan pestisida untuk mengendalikan penyakit tersebut. Kelemahan dari petani di Dusun Pendem adalah mereka tidak mengetahui pestisida apa yang digunakan dan pengaplikasiannya pun tidak sesuai dengan petunjuk pada kemasan. Hal-hal seperti inilah yang membutuhkan edukasi agar petani dapat melakukan pencegahan maupun pengendalian secara terpadu,

Menurut pengakuan warga, sistem pertanian organik tanpa pestisida dan pupuk kimia lainnya pernah dilakukan, namun untuk wilayah Dusun pendem sendiri tidak kuat dalam menjalankan sistem tersebut. Hasil pertanian mereka menurun baik dari segi kualitas maupun kuantitas. Tidak sebagus produk pertanian pada umumnya ketika mereka menggunakan “obat” pestisida dan pupuk kimia dari pabrikan. Sehingga saat ini penggunaan pestisida lebih banyak digunakan. Akan tetapi penggunaannya tidak berseling seperti kaidah penggunaan pestisida pada umumnya. Kebanyakan menggunakan merek yang sudah umum disosialisasikan dan terbukti ampuh dalam menanggulangi permasalahan organisme pengganggu tanaman (OPT) baik berupa hama maupun penyakit tanaman pertanian lainnya. Hal tersebut memunculkan kekebalan tertentu pada OPT sehingga ada beberapa serangan hama dan penyakit tanaman yang tidak dapat ditanggulangi dengan baik.

Edukasi yang dibutuhkan oleh petani adalah bagaimana *P. brassicae* dapat menyerang tanaman, bagaimana pengendalian, bagaimana pencegahannya. Apabila petani mengetahui bahwa *P. brassicae* merupakan patogen terbawa tanah dan dapat bertahan lama didalam tanah, maka petani tidak akan sembarangan membuang sisa tanaman kubis di sekitar lahannya. Dan petani juga akan melakukan pembersihan atau melakukan sterilisasi maupun perlakuan pada tanah agar penyakit tersebut tidak akan menyerang pada pertanaman yang baru. Salah satu peningkatan pengetahuan yang dapat diberikan pada petani adalah bagaimana meningkatkan kesehatan tanah dengan menggunakan jamur lokal yang bersifat

antagonis, salah satunya adalah dengan penambahan *Trichoderma harzianum* yang mampu menghambat perkembangan penyakit akar gada melalui mekanisme kompetisi, antibiosis maupun parasitisme [1].

Tujuan dari kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah menambah pengetahuan petani mengenai jenis hama dan penyakit tumbuhan serta mekanisme penyerangan, penggunaan pestisida secara 6 tepat dan keterampilan petani dalam mengenal manfaat *Trichoderma harzianum* dalam budidaya tanaman serta teknologi pembuatan kompos yang mengandung *T. harzianum*.

Jamur *Trichoderma* merupakan salah satu jamur antagonis yang sudah secara luas banyak digunakan sebagai agen biokontrol dalam bidang pertanian [2]. Secara umum *Trichoderma* banyak terdapat pada daerah rhizosfer, pada tanah masam dengan kondisi kelembaban yang tinggi. *Trichoderma* dikenal menghasilkan senyawa metabolik seperti enzim dengan kandungan xylanase yang tinggi dimana secara langsung dapat menghambat pertumbuhan patogen. Selain enzim tersebut juga dapat mensintesis enzim litik, 1,3 glukonase dan kitinase. Mekanisme tersebut menghasilkan tanaman yang tahan terhadap penyakit sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman [3,4]. Pada suatu penelitian pemberian *Trichoderma* berpengaruh pada pertumbuhan akar kakao hal ini dikarenakan jamur tersebut merangsang pembentukan auksin [5].

Senyawa antibiotik dan mekanisme mikoparasitisme juga salah satu faktor yang mempengaruhi penghambatan terhadap patogen. Senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan oleh *Trichoderma* sp. bersifat toksik pada jamur patogen lain. Senyawa tersebut antara lain dari golongan *pyrone*, *koninginin*, *viridin*, *azaphilone*, *butenolides*, *hydroxylactones*, *isocyano*, *diketopiperazines*, *peptaibols*, *trichokonins*, *viridiofungins*, dan *viridiol* [9,13].

Mekanisme antagonis *Trichoderma* terhadap jamur patogen lain dapat berupa hiperparasitisme, kompetisi dan antibiosis [12]. Jamur *Trichoderma* dapat menghambat pertumbuhan patogen penyebab penyakit seperti *Colletotricum* sp., *Fusarium* sp., *Sclerotium* sp., *Botrytis cinerea*, *Pyricularia oryzae*, *Ganoderma* sp., *Pseudomonas syringae* dan *Rhizoctonia solani* secara invitro [4,7,8,10,16,17].

Manfaat lain dari penggunaan jamur *Trichoderma* adalah dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Hal ini dikarenakan jamur tersebut berperan dalam meningkatkan efisiensi penggunaan nitrogen pada tanaman serta dapat meningkatkan efisiensi fotosintesis. Jamur ini juga dikenal memiliki kemampuan adaptasi yang baik terhadap banyak kondisi lingkungan yang berbeda [11]. Sulistiyono (2015) menyebutkan bahwa *Trichoderma* mampu tumbuh pada variasi pH 4 hingga 8 dan suhu 15⁰C hingga 35⁰C [15]. Penggunaan *Trichoderma* berpengaruh pada sintesis hormon serta meningkatkan resistensi tanaman terhadap tekanan abiotik dan biotik di lapang serta pada penyerapan nutrisi hara [9]. Penambahan *Trichoderma* pada bahan organik padat (kompos) diketahui dapat menurunkan penyakit *damping off* hingga 54,08% dan dapat meningkatkan pertumbuhan bibit tomat [18].

Kegiatan pengabdian ini dilakukan dalam bentuk penyuluhan. Metode penyuluhan merupakan cara dan prosedur yang digunakan oleh penyuluh/komunikator dalam menyampaikan pesan kepada sasaran agar terjadi perubahan perilaku dan kepribadian sasaran sebagaimana yang diharapkan [2]. Metode penyuluhan yang digunakan dalam bentuk ceramah dan tanya jawab, *Focus Group Discussion* (FGD), dan *Workshop*. Materi penyuluhan yang diberikan berupa manfaat *T.harzianum* bagi dunia pertanian dan cara perbanyakannya, pengendalian hama dan penyakit, pelatihan pembuatan kompos mengandung *T. harzianum*, dan penggunaan pestisida 6 tepat. Berdasarkan uraian diatas maka perlu dikaji lebih jauh lagi tentang “Penyuluhan Pemanfaatan *Trichoderma harzianum* lokal sebagai dekomposer dan Peningkatan Ketahanan Tanaman di Dusun Pendem,

Kecamatan Ngablak". Dalam kegiatan pengabdian ini juga dilakukan survei kepuasan masyarakat Dusun Pendem Desa Girirejo terhadap pelaksanaan program pengabdian. Hal ini merupakan salah satu langkah untuk meningkatkan kualitas kinerja pengabdian pada masyarakat dan juga untuk mengetahui tingkat kepuasan dan keberhasilan pengabdian masyarakat serta sebagai bahan untuk menetapkan kebijakan dalam rangka peningkatan kualitas kinerja pengabdian masyarakat di masa yang akan datang.

METODE

Pelaksanaan pengabdian ini dilakukan di Dusun Pendem, Desa Girirejo, Kecamatan Ngablak, Kabupaten Magelang dengan melibatkan petani Dusun Pendem, Karang Taruna Dusun Pendem, dan mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Tidar. Metode yang digunakan yaitu penyuluhan dalam bentuk ceramah dan tanya jawab; *Focus Group Discussion Group* (FGD), dan *Workshop*.

1. Ceramah dan Tanya Jawab

Metode ini digunakan untuk memberikan pembekalan materi terkait *Trichoderma harzianum* beserta manfaatnya, pengendalian hama dan penyakit, pembuatan kompos mengandung *Trichoderma harzianum*, dan penggunaan pestisida 6 tepat kemudian dilanjutkan dengan sesi tanya jawab.

2. Focus Group Discussion (FGD)

Metode ini dapat dilakukan melalui *brainstorming* permasalahan yang dihadapi oleh petani dan mendiskusikannya untuk dapat dirumuskan solusinya.

3. Workshop

Metode workshop yang digunakan yaitu berupa praktik langsung dengan pendampingan instruktur untuk mengidentifikasi penyakit tanaman sayuran di lapangan, cara memperbanyak *Trichoderma harzianum*, pembuatan kompos mengandung *Trichoderma harzianum*, pengaplikasian *Trichoderma harzianum* pada tanaman, dan penggunaan pestisida dengan 6 tepat.

Pada survey kepuasan pengabdian masyarakat ini dilakukan kepada masyarakat penerima manfaat program pengabdian masyarakat yang dilakukan dosen Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tidar 2021. Responden yang dipilih sebanyak 30 orang.

Survey ini dilakukan dengan berkunjung kepada masyarakat penerima manfaat program dengan menyampaikan kuisisioner kepada masyarakat, selain itu kami memberikan kemudahan survey secara *online* dengan cara masyarakat mengisi *google form* yang sudah disediakan. Hasil survey kemudian dianalisis oleh tim menggunakan skoring.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perbanyakan *T. harzianum* skala petani

Perbanyakan *T. harzianum* menggunakan bahan yang dengan mudah didapatkan oleh petani yaitu media jagung yang digiling kasar, starter *T. harzianum*, kukusan, kompor, plastik bening dan alkohol 70%. Alkohol 70% digunakan untuk sterilisasi meja dan alat-alat yang akan digunakan. Setelah semua alat bersih, jagung giling kasar dikukus hingga setengah matang dan setelah dingin dilakukan penambahan/inokulasi dengan starter *T. harzianum*.

Inkubasi dilakukan selama 7 hari atau sampai semua permukaan jagung tertutup miselium *T. harzianum*.

Kegiatan ini menjadi hal yang baru di Dusun Pendem dan merupakan pengalaman pertama mereka melihat jamur yang dapat ditumbuhkan dan berguna bagi tanaman. Banyak sekali pertanyaan yang terlontar dari petani mengenai bagaimana efektivitasnya dan bagaimana apabila tanaman tetap terserang penyakit setelah pemberian *T. harzianum*.



Gambar 1. Proses inkulasi dan perbanyakan jamur *T. harzianum* di Laboratorium sebelum dilepaskan ke masyarakat

Pelatihan pembuatan kompos mengandung *T. harzianum* dan penyuluhan cara kerja *T. harzianum*

Pengenalan mengenai *T. harzianum*, tidak selesai sampai perbanyakan saja, kami juga memperkenalkan bagaimana *T. harzianum* juga bekerja sebagai dekomposer yang dapat mempercepat dekomposisi dari bahan organik sehingga unsur hara yang dihasilkan bisa langsung digunakan oleh tanaman.

T. harzianum yang kami kenalkan memiliki banyak sekali keuntungan yang dapat dinikmati manfaatnya oleh tanaman sehingga secara tidak langsung akan menguntungkan petani. *T. harzianum* ini memiliki sifat yang laten dan tidak menimbulkan pencemaran lingkungan apabila dibandingkan dengan bahan kimia, serta dapat bertahan lama di dalam bahan organik tanah.

Harapan kami adalah petani dapat mandiri dalam menyediakan pupuk kompos yang digunakan sebagai pupuk dasar sebelum tanam. Namun ternyata, ada beberapa kendala yang terjadi, salah satunya adalah waktu dan biaya yang dikeluarkan ketika membuat pupuk kompos secara mandiri lebih tinggi dibandingkan membeli. Apabila petani membeli pupuk kompos yang sudah jadi, petani tidak perlu menunggu pupuk kompos jadi dan tidak perlu mengeluarkan biaya untuk transportasi ke lahan. Sehingga alternatif yang kami berikan adalah dengan mencampur *T. harzianum* dengan kompos secara langsung kemudian diinkubasi selama beberapa hari hingga terlihat miselium yang tumbuh dipermukaan pupuk kompos.



Gambar 2. Aplikasi jamur *T. harzianum* dengan cara demo langsung di lapangan, disaksikan oleh peserta yang sebagian besar merupakan petani muda.

Penyuluhan identifikasi hama, penyakit tanaman dan penggunaan pestisida secara 6 tepat

Identifikasi hama dan penyakit yang tepat merupakan salah satu kunci keberhasilan dari pengendalian penyakit tanaman. Banyak petani yang tidak mengetahui penyebab dari penyakit tanaman sehingga pengendalian yang dilakukan pun menjadi kurang tepat, sebagai contoh layu yang terjadi pada tanaman tomat disemprot dengan fungisida secara terus menerus dan bukan regenerasi tanaman yang didapat melainkan gagal panen. Hal ini bisa disebabkan karena petani tidak mengetahui bahwa layu tomat tersebut diakibatkan oleh bakteri dan seharusnya pengendalian yang dilakukan menggunakan bakterisida. Identifikasi hama dirasa lebih mudah karena dapat dilihat dengan kasat mata dan untuk pengendaliannya pun menggunakan insektisida dengan spektrum yang luas dan dilakukan rotasi bahan aktif insektisida untuk menghindari resistensi dari hama.



Gambar 3. Sosialisasi dan pembagian leaflet penggunaan pestisida dan macam-macam hama di lapangan bersama dengan petani.

Bagian ini cukup sulit dapat diterima oleh petani, hal ini dapat disebabkan kekurangan kosakata kami yang tidak dapat dengan mudah diterima oleh petani. Banyak sekali istilah dalam klasifikasi jamur, sebagai contoh *P. brassicae* masuk klasifikasi pseudofungi dan bahan aktif fungisida yang digunakan akan berbeda dengan jamur yang masuk klasifikasi true fungi. Hal ini menjadi catatan bagi kami agar kami dapat menjelaskan dengan bahasa yang cukup mudah diterima oleh petani. Alternatif yang kami lakukan adalah dengan membagikan leaflet yang berisi mengenai hama dan penyakit utama di beberapa tanaman serta cara penggunaan pestisida. Diharapkan petani dapat membaca kembali dan sedikit demi sedikit akan memahaminya.

Pengenalan bahan aktif pestisida juga menjadi hal yang menarik dan juga membingungkan bagi petani. Selama ini petani hanya membeli di toko pertanian dengan kata kunci “obat untuk layu cabai” dan penjual akan memberikan pestisida yang bisa mengendalikan layu pada cabai tanpa mengetahui penyebab utama layu tersebut. Petani juga masih kurang memperhatikan keselamatan diri mereka, seperti belum menggunakan APD dalam penyemprotan pestisida dan menggunakan pestisida tidak sesuai anjuran. Harapan kami kedepan agar petani lebih peduli dengan keselamatan dirinya dan lingkungan.

Tingkat kepuasan pengabdian masyarakat dalam penelitian ini diartikan sebagai hasil pendapat dan penilaian masyarakat terhadap apa yang telah diterimanya dari program pengabdian yang telah dilaksanakan. Terdapat 8 indikator dari tingkat kepuasan pengabdian masyarakat yang termasuk dalam hasil pendapat dan penilaian masyarakat yaitu pada uraian Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1 Tingkat kepuasan masyarakat secara keseluruhan terhadap pengabdian masyarakat

No	Indikator Kepuasan Pengabdian Masyarakat	Skor
1	Kesesuaian materi kegiatan pengabdian	4,34
2	Kesesuaian waktu penyampaian materi kegiatan pengabdian	4,35
3	Ketepatan metode pengabdian	4,28
4	Tingkat narasumber dalam menguasai materi penyuluhan	4,40
5	Manfaat Program Pengabdian	4,55
6	Program pengabdian mampu meningkatkan tingkat kemandirian	4,22
7	Kesesuaian kegiatan pengabdian dengan harapan masyarakat	4,34
8	Tingkat partisipasi masyarakat dalam kegiatan pengabdian	4,26
Rerata skor		4,34
Kategori		Sangat Puas

Keterangan:

Sangat Tidak Puas	1,00 - 1,60
Tidak Puas	1,61 - 2,40
Kurang Puas	2,41 - 3,20
Puas	3,21 - 4,0
Sangat Puas	4,1 - 5

Berdasarkan Tabel 1 diatas dapat diketahui bahwa tingkat kepuasan masyarakat secara keseluruhan terhadap pengabdian masyarakat memiliki rata-rata skor 4,34 dan termasuk kategori sangat puas. Kepuasan masyarakat inilah nantinya menjadi salah satu indikator keberhasilan program pengabdian masyarakat yang telah berlangsung. Dalam indikator tersebut juga disebutkan bahwa masyarakat ikut berpartisipasi dalam kegiatan pengabdian artinya masyarakat menerima dan bersedia terlibat kembali jika ada kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang akan dilaksanakan di lokasi tersebut.

KESIMPULAN

Masyarakat petani Desa Pendem masih menggunakan pestisida kimia dalam pengendalian hama dan penyakit, namun belum mengetahui bagaimana penggunaan pestisida secara 6 tepat. Sebelum dilakukan penyuluhan petani juga masih banyak yang belum memahami tentang penyebab patogen hama dan penyakit sehingga pengendalian yang dilakukan masih kurang tepat. Penggunaan *Trichoderma* merupakan hal yang baru dan petani cukup tertarik pada saat dilakukan sesi diskusi. Diharapkan aplikasi penggunaan *T.harzianum* sebagai dekomposer pada kompos yang telah diberikan nantinya dapat dipraktekkan secara berkelanjutan sehingga berimbas pada peningkatan produksi hasil pertanian dan dalam jangka panjang memberi dampak baik bagi lingkungan setempat. Tingkat kepuasan masyarakat secara keseluruhan terhadap pengabdian masyarakat memiliki rata-rata skor 4,34 dan termasuk kategori sangat puas. Masyarakat menerima dan bersedia terlibat kembali jika ada kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang akan dilaksanakan di lokasi tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. Amaria, R. Harni, dan Samsudin. 2015. Evaluasi Jamur Antagonis Dalam Menghambat Pertumbuhan *Rigidoporus microporus* Penyebab Penyakit Jamur Akar Putih Pada Tanaman Karet. *J. TIDP* 2(1), 51–60.
- [2] [2] Nurlaili dan U. Wahjuti. 2018. Sikap Penyuluh Pertanian terhadap Undang-undang No. 23 tahun 20 Tentang Pemerintahan Daerah di Kabupaten Malang, Jawa Timur. *Jurnal Agriekstensia* Vol. 17 No. 1
- [3] A.N.Yadav, S.Mishra, S.Singh, and A.Gupta. Recent advancement in white biotechnology through fungi. volume 1: diversity and enzymes perspectives. *Springer Nature Switzerland AG*, 2019, [E-Book], Available: Fungal Biology e-book.
- [4] Alfizar, Marlina and F. Susanti, “Kemampuan antagonis *Trichoderma* sp.terhadap beberapa jamur patogen secara in vitro,” *J. Floratek*, vol. ED-8, pp. 45-51, 2013.
- [5] E. Nurahmi, Susanna, and R. Sriwati, "Pengaruh *Trichoderma* terhadap perkecambahan dan pertumbuhan bibit kakao, tomat dan kedelai," *J. Floratek*, vol. ED-7, pp. 57-65, 2012.
- [6] H.S. Gusnawaty, M. Taufik. and Herman, “Efektivitas *Trichoderma* indigenus sulawesi tenggara sebagai biofungisida terhadap *Colletotrichum* sp. secara in-vitro,” *J. Agroteknos*, vol. ED-4, pp. 38-43, 2014.
- [7] N. Soenartiningih, Djaenuddin, and M.S. Saenong, “Efektivitas *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp sebagai agen biokontrol hayati penyakit busuk pelepah daun pada jagung, “ *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, vol. ED-33, pp 129-135, 2014.
- [8] M.E. Dwiastuti, M.N. Fajri, and Yunimar, “Potensi *Trichoderma* spp. sebagai agens pengendali *Fusarium* spp penyebab penyakit layu pada tanaman stroberi (*Fragaria ananassa* x Dutch),” *J. Hort.*, vol. ED-25, pp. 331-339, 2015.
- [9] F. Vinale, K. Sivasithamparam, E.L. Ghisalberti, S.L. Woo, M.Nigro, R.Marra, N.Lombardi, A.Pascale, M.Ruocco, S.Lanzuise, G.Manganiello and M. Lorito, “*Trichoderma* secondary metabolites active on plants and fungal pathogens.” *The Open Mycology Journal*, vol. ED-8, pp. 127-139, 2014.
- [10] F. Vinale, K. Sivasithamparam, E.L. Ghisalberti, M. Ruocco, S. Woo. and M. Lorito, “*Trichoderma* Ssecondary metabolites that affect plant metabolism.” *Natural Product Communications*, vol. ED-7, pp. 1545-1550, 2012.
- [11] R.R. Waghunde, R. M. Shelake and A. N. Sabalpara, “*Trichoderma*: A significant fungus for agriculture and environment.” *African Journal of Agricultural Research*, vol. ED-11, pp 1952-1965, 2016.
- [12] L. Błaszczuk, M. Siwulski, K. Sobieralski, J. Lisiecka, and M. Jędryczka, “*Trichoderma* spp. – application and prospects for use in organic farming and industry.” *Journal of Plant Protection Research*, vol. ED-54, pp. 310-317, 2014.

- [13]C. Keswani, S.Mishra, B.K. Sarma, S. P. Singh and H. B. Singh, ‘Unraveling the efficient applications of secondary metabolites of various *Trichoderma* spp.’” *Appl Microbiol Biotechnol*, vol. ED-98, pp. 533-544, 2014.
- [14]S.L. Woo, M. Ruocco, F.Vinale, M. Nigro, R. Marra, N. Lombardi, A. Pascale, S. Lanzuise, G. Manganiello and M. Lorito, “Trichoderma-based products and their widespread use in agriculture.” *The Open Mycology Journal*. vol. ED-8, pp. 71-126, 2014.
- [15]F.D. Sulistiyono, “Karakteristik fisiologi empat antagonis solat *Trichoderma* sp. sebagai agensia hayati.” *Jurnal Sains Natural Universitas Nusa Bangsa*, vol. ED-5, pp. 24-29, 2015.
- [16]M. M. Afandi, S. F.Sitepu and Lisnawita, “Potensi *Trichoderma* spp. asal rizosfer tanaman kelapa sawit sebagai agens antagonis terhadap *Ganoderma* sp. secara in vitro.” vol. ED-5, PP 469-473, 2017.
- [17]Y. S. Hidayat, M. Nurdin and R.D. Suskandini.”Penggunaan *Trichoderma* sp. sebagai agensia pengendalian terhadap *Pyricularia oryzae* Cav. penyebab blas pada padi.” *J. Agrotek Tropika*, vol. ED-2, pp 414 – 419, 2014.
- [18]A.M. Kalay, G.N.C. Tuhumury, N. Pesireron, and A. Talaharuruson.” Pengendalian penyakit damping off dan peningkatan pertumbuhan bibit tomat dengan memanfaatkan *Trichoderma harzianum* berbasis bahan organik padat.” vol. ED-8, pp 12-20, 2019.