

Karakteristik Morfologi Enam Isolat Lokal *Trichoderma* spp. dan Antagonismenya secara *In Vitro* terhadap *Phytophthora palmivora*

Jogeneis Patty^{1*}, Costanza Uruilal¹, W. Rumahlewang¹, A. Talahaturuson¹

¹Program studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura

*Corresponding author: jognespatty@gmail.com

Abstrak

Penelitian tentang isolat lokal *Trichoderma* spp. bertujuan untuk menemukan karakteristik morfologi enam isolat lokal *Trichoderma* dan mengkaji daya antagonismenya terhadap *Phytophthora palmivora* sebagai patogen busuk buah dan kanker batang kakao. Karakteristik enam isolat lokal *Trichoderma* spp. asal rizosfer tanaman memiliki karakteristik yang agak berbeda, baik bentuk dan warna koloninya, tetapi juga pertumbuhannya, serta karakteristik morfologinya yang dibedakan berdasarkan ukuran panjang konidiofor, panjang fialid dan diameter konidia. Lima isolat *Trichoderma* spp. memiliki daya antagonisme terhadap *P. palmivora*. Enam isolat memiliki daya antagonis terhadap patogen *P. palmivora* yakni *TrichoRKT1*, *TrichoRKIT2*, *TrichoRPBS2*, *TrichoRKIS1*, *TrichoRKA2* dan *TrichoRPKI2*. Presentase antagonisme terbesar juga terjadi pada isolat *TRichoRKT1* (78,98%) dan *TrichoRPKI2* (77,67%), keduanya tergolong antagonis kelas 2 atau aktifitas antagonis tinggi. *Trichoderma* spp. ditemukan memiliki mekanisme antagonisme kompetisi terhadap *P. palmivora*.

Kata kunci: Antagonisme, *Phytophthora palmivora*, *Trichoderma*

Abstract

Research on local isolates of *Trichoderma* spp. this study aimed to find the morphological characteristics of six local isolates of *Trichoderma* and to study their antagonism against *Phytophthora palmivora* as a pathogen of fruit rot and stem cancer of cocoa. Characteristics of six local isolates of *Trichoderma* spp. The origin of the plant rhizosphere has slightly different characteristics, both the shape and color of the colonies, but also the growth, as well as morphological characteristics which are distinguished by the length of the conidiophores, the length of the phialid and the diameter of the conidia. Five isolates of *Trichoderma* spp. have antagonism against *P. palmivora*. Six isolates had antagonistic activity against *P. palmivora* pathogens, namely *TrichoRKT1*, *TrichoRKIT2*, *TrichoRPBS2*, *TrichoRKIS1*, *TrichoRKA2* and *TrichoRPKI2*. The greatest percentage of antagonism also occurred in isolates *TRichoRKT1* (78.98%) and *TrichoRPKI2* (77.67%), both classified as class 2 antagonists or high antagonist activity. *Trichoderma* spp. found to have a mechanism of competitive antagonism against *P. palmivora*.

Keywords: Antagonism, *Phytophthora palmivora*, *Trichoderma*

PENDAHULUAN

Trichoderma merupakan salah satu mikroflora di dalam tanah yang dapat berinteraksi di rizosfer tanaman. Jamur tersebut memiliki kemampuan yang sangat efektif, memungkinkan jamur ini tidak hanya berperan sebagai dekomposer, tetapi juga memberikan perlawanan atau antagonis terhadap jamur lain (Kubicek *et al.*, 2011). *Trichoderma* spp. dapat diisolasi dari hampir semua jenis lahan pertanian, memiliki beberapa dampak positif ketika diaplikasikan dalam sistem budidaya tanaman, seperti sebagai agens pengendali hayati terhadap patogen tanaman, menginduksi resistensi sistemik tanaman, meningkatkan ketersediaan nutrisi dan penyerapan, promosi pertumbuhan tanaman, dan meningkatkan hasil panen (Harman, 2006). Untuk alasan tersebut, jamur ini sudah banyak dipelajari dan dipasarkan secara komersial sebagai fungisida hayati, pupuk hayati dan amandemen tanah (Vinale *et al.*, 2008). Rizosfer adalah salah satu ekologi dari jamur *Trichoderma* spp. dan yang menarik adalah jamur tersebut dapat menghambat pertumbuhan jamur patogen di sekitar rizosfer tanaman (Druzhinina *et al.*, 2011). Basil *et al.* (2019) telah menggunakan *Trichoderma* untuk perawatan benih, perlakuan bibit atau perlakuan tanah untuk mengendalikan jamur yang terbawa tanah seperti *R. solani*, *Fusarium* spp. dan *Pythium* spp. Jamur ini merupakan patogen tular tanah (Semangun, 2000). Patogen *P. palmivora* dan *R. solani* bertahan dalam dalam tanah sehingga sulit ditekan penyebarannya (Agrios, 2015; Smith *et al.*, 2003 dalam Soenartiningih *et al.*, 2015).

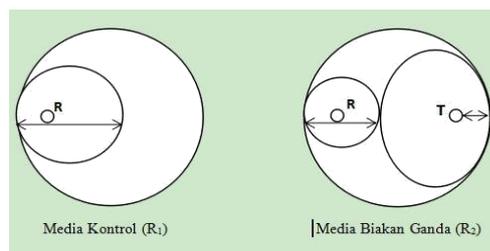
Penggunaan fungisida untuk mengendalikan penyakit ini sangat terbatas dan berdampak negatif terhadap lingkungan. Keunggulan lain adalah sebagai agen pengendali hayati, aplikasinya dapat dilakukan melalui tanah secara langsung, melalui perlakuan benih maupun melalui kompos. Keuntungan dan keunggulan lain dari *Trichoderma* spp. adalah mudah dimonitor serta dapat tumbuh dan berkembang dengan cepat, sehingga keberadaannya di lingkungan dapat bertahan lama serta aman bagi lingkungan (Sutoyo, 2002 dalam Nahuwae, 2017). Penelitian ini bertujuan untuk menemukan karakteristik morfologi enam isolat lokal *Trichoderma* spp., antagonisme, dan mekanisme antagonismenya secara *in vitro* terhadap patogen busuk buah dan kanker batang kakao *P. palmivora*.

METODE

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Diagnosis Penyakit Tanaman Fakultas Pertanian dari bulan Juni sampai Agustus 2020. Tahapan penelitian terdiri dari

pengambilan bahan tanaman sakit di desa Waipirit, Waesamu, dan Waimital kabupaten Seram Bagian Barat provinsi Maluku, isolasi dan pengamatan karakteristik koloni patogen, dan pengamatan mikroskopik patogen, subkultur antagonis, pengamatan karakteristik *Trichoderma spp.* pada media biakan, pengamatan mikroskopik terhadap konidiofor, fialid, dan konidia *Trichoderma spp.*, perbanyak koloni patogen dan antagonis, pengujian daya antagonismenya, dan pengamatan mekanisme antagonisme. Variabel yang diamati adalah presentase penghambatan jamur patogen *P. palmivora* oleh jamur antagonis *Trichoderma spp.* Kunci identifikasi yang digunakan adalah “*Biodiversity of Trichoderma (Hypocreaceae) in Southern Europe and Macaronesia*” (Jaklitsch dan Voglrmayr, 2015), “*Systematic of Hypocrea citrine and related taxa*” (Barrie et al., 2006), “*The Trichoderma koningii aggregate species*” (Gary et al., 2006) dan “*The Diversity Of Trichoderma spp. In South Africa*” (Ihan, 2015).

Metode yang digunakan untuk menguji potensi isolat *Trichoderma spp.* sebagai antagonis terhadap patogen *P. palmivora* adalah Metode Biakan Ganda (*Dual Culture Method*) yang dikemukakan oleh Skidmore dan Dickson (1976) seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Koloni patogen diletakan 2 cm dari pinggir cawan petri sebagai biakan kontrol; R₁ = diameter koloni patogen pada biakan kontrol; R₂ = diameter koloni patogen pada biakan ganda; T = koloni isolat *Trichoderma spp.* Diletakan 2 cm dari pinggir cawan petri dan berhadapan dengan koloni *R. solani*.

Berdasarkan hasil pengamatan itu dapat dilakukan perhitungan persentase penghambatan (PIRG = *Percentage Inhibition of Radial Growth*) dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Skidmore dan Dickinson (1976) sebagai berikut:

$$PIRG = \frac{R_1 - R_2}{R_1} \times 100$$

PIRG = *Percentage Inhibition of Radial Growth*

R₁ = diameter koloni patogen pada biakan kontrol

R₂ = diameter koloni patogen yang mengarah pada koloni antagonis

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Morfologi Antagonis

Keenam isolat *Trichoderma* spp. yang di subkultur pada media PDA rata-rata sudah terlihat terbentuknya miselium pada hari pertama setelah isolasi. Isolat *TrichoRKA2*, *TrichoRKIBB1*, dan *TrichoRKP12* tumbuh lebih cepat dan memiliki ciri miselium yang lebih padat dibandingkan dengan miselium isolat lainnya dengan rata-rata diameter koloni 17-26 mm. Koloni isolat jamur *Trichoderma* spp. tumbuh memenuhi cawan petri pada hari keempat dengan miselium yang tampak lebih padat dan terbentuk cincin konsentris berwarna hijau putih yang khas dari isolat *Trichoderma* spp. lainnya. Miselium semua isolat *Trichoderma* spp. mengalami perubahan warna menjadi hijau seluruhnya pada permukaan media biakan, dan pada hari ketujuh tampak pertumbuhan miselium jamur tersebut pada dinding cawan petri yang tidak ada alas medianya. Hasil pengamatan mikroskopik terhadap keenam isolat *Trichoderma* spp. menunjukkan ciri konidiofor, fialid, dan konidia yang sama tetapi berbeda dalam bentuk dan ukurannya (Tabel 1).

Tabel 1. Karakteristik morfologi enam antagonis *Trichoderma* spp.

<i>Trichoderma</i> Isolates	Karakteristik Konidiofor	Karakteristik Fialid	Bentuk Konidia	Panjang Konidiofor (µm)	Diameter Konidia (µm)	Panjang Fialid (µm)
<i>TrichoRKTh₁</i>	Percabangan panjang verticillate	Frequently, paired	Elipsoidal	42,51 - 59,73	1,42 - 1,68	8,42 - 8,70
<i>TichoRKIT</i>	Panjang, percabangan sedikit	Frequently, paired	Globose to elipsoidal	39,46 - 52,37	2,14 - 2,59	7,59 - 7,42
<i>TrichoRPBS₂</i>	Percabangan vertikal	Phialid more elonged	Sub cylindrical to narrow elipsoidal	23,67 - 38,73	2,89 - 3,27	8,46 - 8,80
<i>TrichoRKIS₁</i>	Jarang percabangan	Slightly inflated	Globose	32,20 - 47,52	2,51 - 2,89	10,14 - 10,28
<i>TrichoRKA₂</i>	Jarang percabangan	Lageniform	Obvoid	20,69 - 39,71	1,69 - 1,94	9,23 - 9,76
<i>TrichoRKP₁</i>	Percabangan vertical dan banyak	Frequently paired, lageniform, convergen	Elipsoidal	35,24 - 58,67	2,76 - 3,15	8,75 - 8,90

Isolat *TrichoRKT1* memiliki konidiofor yang lebih panjang yakni 42,51 - 59,73 μm dan *TrichoRKIT1* 39,46 - 52,37 μm , dibandingkan dengan ukuran konidiofor keempat isolat lainnya, dan isolat *TrichoRKA2* memiliki ukuran terkecil yaitu 20,69 - 39,71 μm . Isolat *TrichoRPBS2* mempunyai ukuran diameter konidia lebih besar yakni 2,89 - 3,27 μm , kemudian diikuti oleh isolat *TrichoRPK1* 2,76 - 3,15 μm , dibandingkan dengan keempat isolat lainnya, sedangkan ukuran diameter konidia terkecil dimiliki oleh isolat *TrichoRKT1* 1,42 - 1,68 μm . Isolat *TrichoRKIS1* mempunyai ukuran fialid yang lebih panjang yaitu 10,14 - 10,28 μm , kemudian diikuti oleh *TrichoRKA2* 9,23 - 9,76 μm , dibandingkan dengan keempat isolat lainnya, dan ukuran fialid terkecil dimiliki oleh isolat *TrichoRPBS2* 8,46 - 8,80 μm .

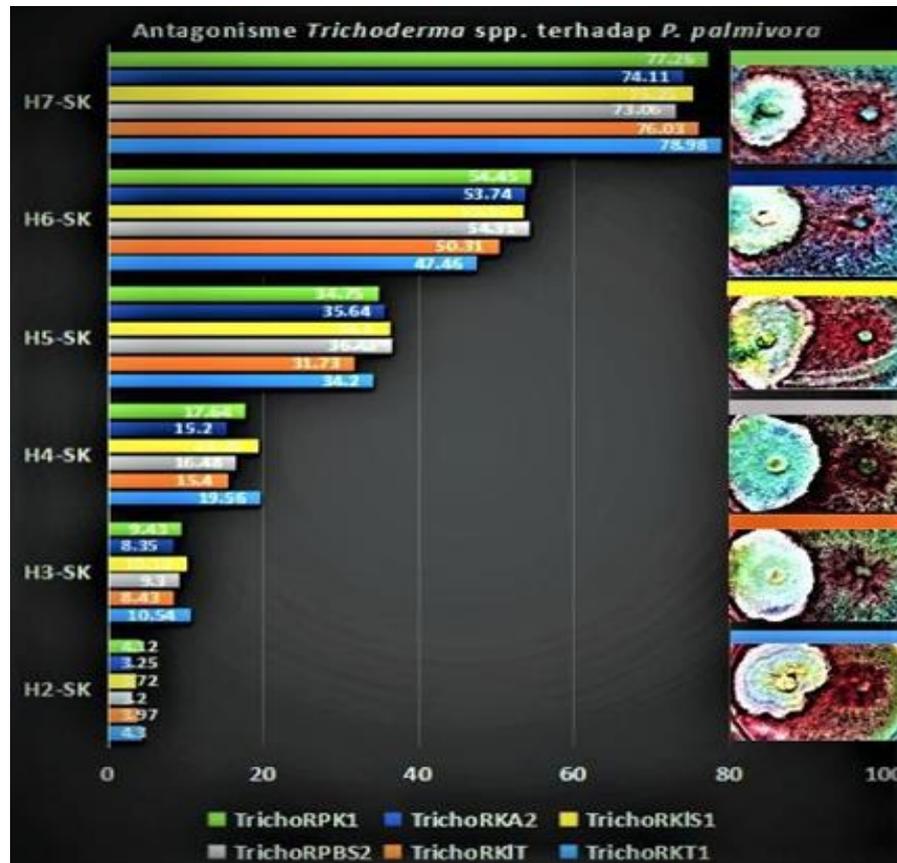
Antagonisme *Trichoderma* spp. terhadap *P. palmivora*

Antagonisme keenam isolat *Trichoderma* spp. terhadap patogen busuk buah kakao *P. palmivora* juga terlihat pada hari kedua setelah konfrontasi pada media kultur ganda (H2-SK), ketiga (H3-SK), keempat (H4-SK), kelima (H5-SK), keenam (H6-SK), dan hari ketujuh (H7-SK). Persentase daya hambat atau antagonisme terhadap patogen *P. palmivora* oleh isolat *TrichoRKT1* (4,30%) dan *TrichoRKA2* (4,12%), persentase daya hambatnya tidak jauh berbeda dengan keempat isolat lainnya, masing-masing *TrichoRKIT1* (3,97%), *TrichoRKIS1* (3,72%), *TrichoRKA2* (3,25%), *TrichoRPBS2* (3,20%).

Persentase antagonisme berkisar dari 3,20% (*TrichoRPBS2*) sampai 4,30% (*TrichoRKT1*). Daya antagonismenya meningkat sampai dengan hari ketujuh, dan terindikasi bahwa isolat *TrichoRKT1* memiliki nilai daya antagonisme yang lebih besar (78,98%), kemudian diikuti oleh isolat *TrichoRPK1* (77,26%), dibandingkan dengan keempat isolat lainnya tetapi persentasenya tidak jauh berbeda, masing-masing *TrichoRKIT1* (76,03%), *TrichoRKIS1* (75,25%), *TrichoRKA2* (74,11%), dan *TrichoPBS2* (73,06%).

Antagonisme yang terjadi pada keenam isolat *Trichoderma* spp. terhadap patogen busuk buah dan kanker batang kakao menunjukkan adanya penghambatan. Persentase antagonisme tertinggi terjadi pada isolat *TrichoRKT1* memiliki nilai daya antagonisme yang lebih besar (78,98%), kemudian diikuti oleh isolat *TrichoRPK1* (77,26%), dibandingkan dengan keempat isolat lainnya tetapi persentasenya tidak jauh berbeda, masing-masing *TrichoRKIT1* (76,03%), *TrichoRKIS1* (75,25%), *TrichoRKA2* (74,11%), dan *TrichoPBS2* (73,06%).

Daya antagonisme keenam isolat *Trichoderma* spp. terhadap patogen busuk buah kakao *P. palmivora* mulai terlihat pada hari kedua setelah konfrontasi pada media kultur ganda (Gambar 2).



Gambar 2. Antagonisme 6 isolat *Trichoderma* spp. terhadap *P. palmivora* secara in vitro pada biakan ganda, umur biakan hari ke-2 setelah konfrontasi (H2SK), ke-3 (H3-SK), ke-4 (H4-SK), ke-5 (H5-SK), ke-6 (H6-SK), dan hari ke-7 (H7-SK).

Berdasarkan kriteria antagonisme yang dikemukakan oleh Bella *et al.* (1982), kedua isolat *Trichoderma* spp. tersebut tergolong antagonis kelas 2, yakni jamur antagonis tumbuh agak cepat dan menutupi seluruh permukaan media, sedangkan menurut Soy Tong (1988) keduanya tergolong aktifitas antagonisme tinggi. Persentase penghambatan yang besar dan pertumbuhan yang cepat dapat disebabkan karena isolat *Trichoderma* spp. yang diuji diduga memiliki seperangkat enzim seperti yang dimiliki oleh spesies *Trichoderma* lainnya seperti yang dikemukakan oleh Elad *et al.* (1982) dalam Soesanto *et al.* (2013), bahwa *T. harzianum* mensekresikan enzim β -3-glukanase dan kitinase pada dinding sel patogen *Sclerotium rolfsii* sebagai sumber karbon utamanya. Lebih lanjut dikemukakan,

bahwa aktivitas enzim lipase dan kitinase ditemukan ketika antagonis menyerang miselium *S. rofsii*. Selain itu, *T. harzianum* juga mengeluarkan enzim hidrolisis yang berbeda ketika menyerang miselium jamur patogen *S. rofsii*, *Rhizoctonia solani*, dan *Pythium aphanidermatum* di dalam tanah. Menurut Reino *et al.* (2008), *Trichoderma* spp. yang diuji daya hambatnya terhadap jamur patogen secara *in vitro*, dapat memproduksi metabolit sekunder yang mudah menguap dan tidak mudah menguap seperti mikotoksin. Thiago *et al.* (2013) mengemukakan bahwa sebagian besar *Trichoderma* spesies dapat memproduksi metabolit yang bersifat toksik dan muda menguap dan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan jamur patogen tanaman.

Perkembangan penghambatan patogen busuk buah dan kanker batang kakao oleh isolat *Trichoderma* spp. menunjukkan bahwa keenam isolat tersebut memiliki daya antagonis, yang dinilai berdasarkan presentase penghambatan pada hari ke-2 sampai ke-7. Berdasarkan pengamatan pada media biakan ganda, terlihat bahwa pertumbuhan koloni dari semua isolat *Trichoderma* spp. yang diuji lebih cepat terjadi dan menutupi koloni jamur *P. palmivora*. Ini menandakan bahwa *Trichoderma* spp. telah melakukan perlawanan terhadap *P. palmivora*, karena kemampuannya sebagai antagonis untuk menghambat pertumbuhan patogen tersebut. Terhambatnya pertumbuhan koloni *P. palmivora* diindikasikan dengan perubahan warna koloni dari putih menjadi kecoklatan yang dapat diamati dari sisi bawah cawan petri.

Penghambatan oleh isolat *Trichoderma* spp. secara *in vitro* belum tentu sama kemampuannya ketika berada di lapangan mengingat pengaruh faktor lingkungan, oleh karena itu akan dilakukan pengujian langsung terhadap tanaman di rumah kaca maupun di lapangan, guna memastikan kemampuannya, bukan saja sebagai agens pengendali hayati patogen tanaman, tetapi juga perannya dalam meningkatkan ketahanan tanaman dan memacu pertumbuhan tanaman.

Mekanisme Antagonisme *Trichoderma* spp. terhadap *P. palmivora*

Keenam isolat *Trichoderma* spp. dalam melakukan proses penghambatan atau antagonisme terhadap penyebab penyakit busuk buah dan kanker batang kakao *P. palmivora*, teramati secara *in vitro* memiliki kemampuan kompetisi yakni bersaing dengan *P. palmivora* dalam memperoleh nutrisi pada media biakan ganda. Hal ini diindikasikan dengan pertumbuhan *Trichoderma* spp. menutupi permukaan koloni *P. palmivora*, rata-rata terjadi pada hari keempat setelah dikontaminasi, bahkan pada hari ketujuh terlihat pertumbuhan miselium pada dinding cawan petri yang tidak memiliki alas media.

KESIMPULAN

Enam isolat lokal *Trichoderma* spp. memiliki karakteristik morfologi yang agak berbeda satu dengan lainnya, berdasarkan karakter dan ukuran konidiofor, karakter dan ukuran fialid, serta bentuk dan diameter konidia. Enam isolat tersebut yakni *TrichoRKT1*, *TrichoRKIT2*, *TrichoRPBS2*, *TrichoRKIS1*, *TrichoRKA2* dan *TrichoRPKI2* memiliki daya antagonisme secara *in vitro* terhadap *P. palmivora*, patogen busuk buah dan kanker batang kakao persentase antagonisme terbesar terjadi pada isolat *TRichoRKT1* (78,98%) dan *TrichoRPKI2* (77,67%) terhadap keduanya tergolong antagonis kelas 2 atau aktifitas antagonis tinggi. Keenam isolat *Trichoderma* spp. ditemukan memiliki mekanisme antagonisme kompetisi terhadap *P. palmivora*, penyebab penyakit busuk buah dan kanker batang kakao.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G.N. (2004). *Plant Pathology*, Departemen of Plant Pathology University of Florida, Elsevier Academic Press, Oxford, 948p, 2004.
- Basil, Y., Mahde, Mohammed, A., Fayyadh, & S.S. Al-Luaibi. (2019). Evaluation of Biofungicide Formulation of *Trichoderma longibrachiatum* in Controlling of Tomato Seedling Damping-off Caused by *Rhizoctonia solani*. ISSN 1814 – 5868 Basrah *J. Agric. Sci.*, 32 (2) 135-149, 2019 E-ISSN: 2520-0860.
- Bella, D.K, H.D. Wells., & C.R. Markman. (1982). In vitro antago-nism of *Trichoderma* species against six fungal plant path-ogens, *Phytopathology* 72. 372-382, 1982.
- Gary, J.S., *et al.* (2006). *The Trichoderma koningii aggregate species*, 2006.
- Harman, G.E. (2016). Overview of mechanisms and uses of *Trichoderma* spp. *Phytopathology* 96, 190-194, 2016.
- Intan, B., *et al.* (2013). Mekanisme Antagonisme *Trichoderma* spp. Terhadap Beberapa Patogen Tular Tanah. 32(2), 74-82.
- Viterbo, A., Ramot, O., Chemin, L., & Chet, I. (2002). Significance of lytic enzymes from *Trichoderma* spp. in the biocontrol of fungal plant pathogens. *Anton Leeuw, Int J.* 2002;81:549–556. doi: 10.1023/A:1020553421740.
- Qualhato, T.F., Lopes, F.A.C., Steindorff, A.S., Brandão, R.S., Jesuino, R.S.A., & Ulhoa C.J. (2013). Mycoparasitism studies of *Trichoderma* species against three phytopathogenic fungi: evaluation of antagonism and hydrolytic enzyme production. *Biotechnol Lett.* 2013;35:1461–1468. doi:10.1007/s10529-013-1225-3.
- Reino, J.L., Guerriero, R.F., Hernandez-Gala, R., & Collado, I.G. (2008). Secondary metabolites from species of the biocontrol agent *Trichoderma*. *Phytochem Rev* 7:89–123, 2008.

- Semangun, H. (2006). *Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura*. Gadjah Mada Press, Yogyakarta, 808 p, 2006.
- Skidmore, A.M. & C.H. Dickinson. (1976). Colony interactions and hyphal interference between *Septoria nodurum* and phylloplane fungi. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 66. pp: 57–64, 1976.
- Stesya, N. (2017). Daya Hambat Sembilan Isolat Lokal Jamur *Trichoderma* spp. Secara In Vitro Terhadap *Phytophthora palmivora* Penyebab Penyakit Busuk Buah Kakao. *Skripsi*. fakultas Pertanian Universitas Pattimura Ambon, 2017.
- Soenartiningih, M.S., Pabbage, & Nurasiah, D. (2011). *Penggunaan Inokulum Antagonis (Trichoderma Dan Gliocladium) Dalam Menekan Penyakit Busuk Pelepah Pada Jagung*. Balai Penelitian Tanaman Serealia.
- Soernartiningih, M.S., M. Akil, & N.N. Anadayani. (2015). Cendawan Tular Tanah (*Rhizoctonia solani*) Penyebab Penyakit Busuk Pelepah pada Tanaman Jagung dan Sorgum dengan Komponen Pengendaliannya. *Iptek tanaman Pangan, Vol 10. NO 2*.
- Soesanto, L., Endang, M., Ruth, F.R., & Ratna, S.D. (2013). Uji Kesesuaian Empat Isolat *Trichoderma* spp. dan daya hambat in vitro terhadap beberapa patogen tanaman. *J. Tropika. ISSN 1411-7525 Vol. 13, No. 2: 117–123*.