

POTENSI JAMUR ANTAGONIS DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN JAMUR *BOTRYODIPLODIA THEOBROMAE* PENYEBAB PENYAKIT BUSUK BATANG PADA TANAMAN JERUK

Potential of Antagonistic Fungi in Inhibiting the Growth of Botryodiplodia theobromae Fungi Causes Stem Rot Disease in Citrus

Dina Agustina, Unun Triasih, Mutia Erti Dwiastuti, dan Rudi Cahyo Wicaksono

Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika

Indonesian Citrus and Subtropical Fruits Research Institute

Jl. Raya Tlekung no. 1, Junrejo, Batu, Jatim. P.O Box 22 Batu, Jawa Timur, Indonesia

Email: balitjestro@litbang.deptan.go.id; balitjestro@gmail.com; Email: dinaagustina2408@gmail.com

ABSTRAK

Mikroorganisme tanah seperti *Trichoderma asperellum* dan *Gliocladium sp.* mempunyai potensi untuk menjadi agen pengendali hayati dalam menghambat pertumbuhan jamur *Botryodiplodia theobrome*, penyebab penyakit busuk pangkal batang pada tanaman jeruk. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui potensi jamur *T.asperellum* dan *Gliocladium sp.* dalam menghambat pertumbuhan jamur *B. theobrome* penyebab penyakit busuk batang pada tanaman jeruk. Uji antagonis dilakukan dengan metode *dual culture* menggunakan media PDA, pengamatan dilakukan pada pertumbuhan jamur patogen dan jamur antagonis untuk mengukur daya hambatnya. Hasil pengamatan dan perhitungan laju pertumbuhan jamur dianalisa menggunakan uji T dengan taraf 5%. Laju pertumbuhan jamur patogen pada uji antagonis lebih lambat dibanding dengan kontrol dan daya hambat *B. theobrome* oleh *T.asperellum* dan *Gliocladium sp.* masing-masing sebesar 78,67% dan 84,56%. Mekanisme kedua jamur antagonis mempunyai sifat kompetisi dan parasitisme karena spektrum penghambatan yang lebih luas dibanding jamur patogennya.

Kata kunci: *Botryodiplodia theobrome*, *Trichoderma asperellum*, *Gliocladium sp.*, uji antagonis.

ABSTRACT

Soil microorganisms such as Trichoderma asperellum and Gliocladium sp. have the potential to become biological control agents in inhibiting the growth of fungi Botryodiplodia theobrome which causes stem rot disease in citrus plants. The purpose of this study was to determine the potential of T.asperellum and Gliocladium sp. fungi in inhibiting the growth of B. theobrome fungus causing stem end rot disease in citrus plants. The antagonistic test was carried out using the dual culture method using PDA media; observations were made on the growth of pathogenic fungi and antagonistic fungi to measure their inhibitory power. The results of the observation and calculation of the fungal growth rate were analyzed using the T test with a level of 5%. The pathogen fungal growth rate in the antagonistic test was slower than control and inhibition of B. theobrome by T.asperellum and Gliocladium sp. were respectively at 78.67% and 84.56%. The mechanism of the two antagonistic fungi has the nature of competition and parasitism because of the broader inhibition spectrum than the pathogenic fungi.

Keywords: *Botryodiplodia theobromae*, *Trichoderma asperellum*, *Gliocladium sp*, antagonistic test.

PENDAHULUAN

Penyakit memegang peranan penting dalam proses pertumbuhan dan produksi suatu tanaman. Penyakit busuk batang atau blendok merupakan salah satu penyakit utama yang dapat menyebabkan kematian pada tanaman jeruk di Indonesia (Balitjestro 2014). Penyakit tersebut disebabkan oleh jamur *Botryodiplodia theobrome*, yang dapat mengakibatkan kematian pada tanaman. Jamur *B.theobrome* yang menginfeksi batang tanaman dapat mengganggu proses fotosintesis dan secara otomatis dapat mengakibatkan penurunan produktifitas tanaman. Pengendalian secara hayati dilakukan untuk mengurangi residu yang dihasilkan akibat menggunakan pestisida kimia. Penggunaan agen hayati seperti jamur antagonis merupakan cara pengendalian yang aman dan tidak mencemari lingkungan. Mikroba alami adalah salah satu jenis agen hayati yang sering dikembangkan, baik yang hidup sebagai saprofit dalam tanah, air, dan bahan organik, termasuk yang hidup dalam jaringan tanaman (endofit), semua bersifat menghambat pertumbuhan dan berkompetisi dalam ruang dan nutrisi dengan patogen sasaran (Supriadi 2006). Jamur dapat ditetapkan sebagai agen hayati pengendali patogen tanaman, apabila dilakukan pengujian keefektifan dalam kondisi terbatas dan homogen, salah satunya secara *in vitro* yaitu dalam cawan petri. Apabila hasil uji secara *in vitro* menunjukkan potensi antagonis dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan jamur patogen, maka akan dilakukan pengujian lanjutan di lapang, sehingga dapat bernilai komersial. Pada uji tersebut mekanisme antagonis yang umum terjadi adalah parasit, antibiosis, lisis, dan kompetisi (Winarsih dan Syafrudin 2001).

Trichoderma sp. adalah salah satu jamur antagonis yang banyak digunakan untuk menghambat pertumbuhan jamur patogen seperti *Phytophthora palmivora* pada tanaman kakao (Nawfetriyas *et al.* 2016). *Trichoderma asperellum* mempunyai kemampuan untuk menghambat *P. palmivora* penyebab penyakit busuk buah pada kakao. Pada tanaman talas *T. asperellum* dapat

menghambat *Phytophthora myriotylum* penyebab busuk umbi (Mariani 2017). *T. asperellum* dapat mengendalikan penyakit hawar daun disebabkan *Phytophthora palmivora* secara nyata dan efisien pada pembibitan kakao (Aziz 2013). Mikroorganisme dalam tanah contohnya seperti *Gliocladium sp.* dapat bertindak sebagai dekomposer dan sebagai agen hayati patogen tanaman juga dapat mengurangi penggunaan pupuk dan fungisida kimia (Herlina 2013). Setiap agen pengendali hayati yang ditemukan mempunyai mekanisme penghambatan yang tidak sama satu dengan yang lainya (Loekas 2013). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi jamur *Trichoderma asperellum* dan *Gliocladium sp.* dalam menghambat pertumbuhan jamur *Botryodiplodia theobrome* penyebab penyakit busuk pangkal batang pada tanaman jeruk.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Fitopatologi Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika selama bulan November 2018. Penelitian ini dilakukan secara *in vitro* untuk mengetahui daya hambat jamur antagonis *T. asperellum* dan *Gliocladium sp.* dalam menghambat pertumbuhan jamur *B.theobrome*. Kedua jamur antagonis dan jamur *B.theobrome* merupakan jamur koleksi Laboratorium Fitopatologi Balitjestro.

Uji antagonis dilakukan menggunakan metode biakan ganda atau *dual culture* yaitu dengan mengambil masing-masing cendawan biakan murni *B.theobrome* dengan jamur antagonis uji, menggunakan *cork borer*, kemudian diinokulasi pada cawan petri yang berisi media PDA secara berhadapan dengan jarak 3 cm. Jamur patogen juga diinokulasi tanpa jamur antagonis yang digunakan sebagai kontrol. Biakan diinokulasi selama 6 hari dan dilakukan pengamatan pertumbuhan jamur patogen dan jamur antagonis dengan mengukur diameter pertumbuhannya. Persentase penghambatan pertumbuhan (*percentage growth inhibition*–PGI) ditentukan menggunakan rumus Semma dan Devaki (2012):

$$P (\%) = \frac{R1-R2}{R1} \times 100\%$$

Keterangan:

P : Persen penghambatan

R1 : jari-jari koloni *B. theobromae* pada kontrol

R2 : jari-jari koloni *B. theobromae* pada perlakuan

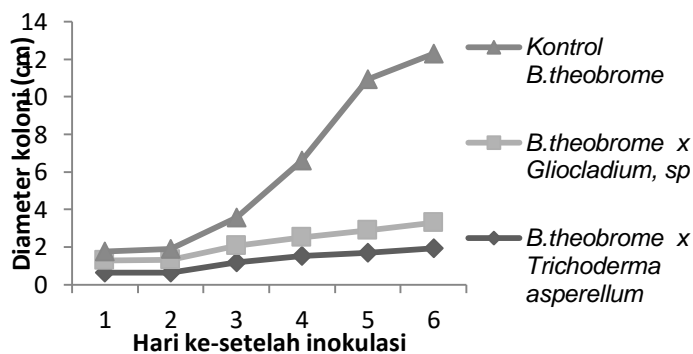
Pengamatan mekanisme antagonis dilakukan dengan melihat adanya kompetisi pertumbuhan jamur patogen dan jamur antagonis. Pengamatan dilakukan secara mikroskopis dengan cara mengambil potongan hifa 1x1 cm di daerah pertemuan antara jamur patogen dan jamur antagonis yang diletakkan pada gelas objek dan diamati menggunakan mikroskop. Mekanisme interaksi berdasarkan Porter (1942) dalam Widi *et al.* (2015) antara jamur patogen dan jamur antagonis didasarkan pada kriteria, yaitu: (1) Kompetisi, apabila koloni jamur antagonis yang menutupi koloni jamur patogen lebih cepat memenuhi cawan petri. (2) Antibiosis, apabila terbentuk zona kosong antara jamur patogen dan jamur antagonis, adanya perubahan bentuk hifa patogen, dan dihasilkan pigmen dipermukaan bawah koloni jamur antagonis. (3) Parasitisme, apabila hifa jamur antagonis tumbuh diatas hifa patogen, pada daerah kontak ditemukan hifa jamur antagonis melilit hifa patogen, serta mengalami lisis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jamur antagonis *Trichoderma asperellum* dan *Gliocladium sp.* mengalami

pertumbuhan yang menunjukkan respon baik dalam menghambat jamur patogen *B.theobrome* dengan melihat pertumbuhan jamur tersebut lebih kecil diameter pertumbuhannya pada uji menggunakan jamur antagonis dibandingkan dengan kontrol. Pertumbuhan koloni jamur antagonis *T. asperellum* memenuhi cawan petri pada hari yang ke 6 dan *Gliocladium sp.* pada hari yang ke 5 memenuhi cawan 9 cm. Menurut Sundari *et al.* (2013) jamur *Trichoderma sp.* dapat menghambat pertumbuhan *Diplodia sp.* dengan luas miselium *Trichoderma* pada hari ke 6 dengan luas 6240 mm², pertumbuhan yang lebih cepat dibandingkan *Dipodia sp.*

Laju pertumbuhan *B.theobrome* pada kontrol terlihat lebih cepat dibandingkan pada perlakuan dengan jamur antagonis. Pada kontrol, waktu pertumbuhan jamur patogen lebih cepat dibandingkan yang tumbuh pada perlakuan menggunakan jamur antagonis (Gambar 1). Kedua perlakuan menggunakan jamur antagonis tersebut memberi hasil yang berbeda, namun keduanya mengalami penghambatan disebabkan jamur antagonis tersebut. Dengan demikian dapat diketahui bahwa jamur *T. asperellum* dan *Gliocladium sp.* dapat menghambat pertumbuhan jamur *B.theobrome*, sedangkan menurut Agustina *et al.* (2013) pada uji antagonis jamur *Trichoderma sp.* dan *Gliocladium sp.* terhadap jamur pathogen *Phytophthora nicotianae* menunjukkan pertumbuhan kedua jamur antagonis berkembang lebih pesat sehingga jamur patogen cenderung menjauhi antagonis pada media PDA.



Gambar 1. Laju Pertumbuhan *B.theobrome* dan jamur antagonis

Berdasarkan analisis statistik diketahui, pada hari ke-1 sampai hari ke-3 pertumbuhan jamur *B.theobrome* pada perlakuan menggunakan *T. asperellum* dan *Gliocladium sp.* tidak menunjukkan hasil yang berbeda antara keduanya, berbeda pada saat mulai hari ke 4 sampai hari 6 (Tabel 1). Jamur antagonis *Gliocladium sp.* memberikan hasil penghambatan jamur patogen lebih besar dibandingkan *T. asperellum* (Tabel 2). Kecepatan pertumbuhan pada jamur antagonis merupakan indikator mekanisme kompetisi ruang dan nutrisi dengan jamur patogen, semakin cepat pertumbuhan jamur antagonis semakin efektif dalam menekan pertumbuhan jamur patogen (Widi *et al.* 2015). *Trichoderma sp.* menurut Alfizar (2013) dapat menghambat pertumbuhan *C. capsici*, *Fusarium sp.*, dan *S. roffsii* secara invitro. Artinya banyak manfaat jenis *Trichoderma* dapat menghambat jamur patogen yang menyebabkan penyakit pada beberapa tanaman. Begitu pula dengan *Gliocladium sp.* dalam uji secara in vitro mampu menghambat patogen *Botryodiplodia sp.* sebagai penyebab mati busuk yang mampu menghambat pertumbuhan patogen *Botryodiplodia sp.* sebagai penyebab mati pucuk pada jabon yaitu sebesar 86,4% (Octaviani 2015).

Tabel 1. Laju pertumbuhan *B.theobrome* dalam uji antagonis dengan jamur antagonis

Hari ke- setelah inokulasi	Diameter pertumbuhan <i>B.theobrome</i> (cm)	
	<i>B.theobrome</i> x	<i>B.theobrome</i> x
	<i>T. asperellum</i>	<i>Gliocladium sp.</i>
1	0.64 ^a	0.65 ^a
2	0.64 ^a	0.68 ^a
3	1.18 ^a	0.9 ^a
4	1.51 ^a	1.01 ^b
5	1.69 ^a	1.19 ^b
6	1.92 ^a	1.39 ^b

Perhitungan uji daya hambat jamur antagonis *T. asperellum* terhadap *B.theobrome* sebesar 78,67%, sedangkan dengan *Gliocladium sp.* sebesar 84,56% pada hari ke 6 (Tabel 2). Menurut Sundari *et al.* (2014) daya hambat jamur antagonis *Trichoderma sp.* terhadap jamur patogen

Diplodia sp. mencapai 100% pada hari ke 7, hal tersebut menunjukkan bahwa jenis *Trichoderma sp.* dapat menghambat dengan maksimal untuk jamur *Diplodia sp.* Pada perlakuan menggunakan jamur *Gliocladium sp.* persentase penghambatan lebih tinggi dibandingkan menggunakan *T. asperellum* (Tabel 2). Hal ini disebabkan karena jamur *Gliocladium sp.* tersebut dapat memparasit inangnya yaitu dengan cara membungkus atau menutupi patogen, dapat memproduksi enzim-enzim dan menghancurkan dinding sel dari patogen hingga mengakibatkan patogen mati. Disamping itu juga *Gliocladium* dapat hidup baik sebagai saprofit maupun sebagai parasit pada jamur lain, dapat pula berkompetisi mengenai makanan, yang dapat menghasilkan zat penghambat dan mempunyai sifat hiperparasit (Papayizas 1985 dalam Agustina *et al.* 2013). Menurut Djatnika *et al.* (2003) aplikasi menggunakan jamur antagonis *Pseudomonas fluorescens* atau *Gliocladium sp.* dapat menekan perkembangan penyakit layu fusarium pada tanaman pisang di lapang sampai 68,5% pada fase vegetatif sampai dengan tananam berumur 4-5 bulan. Hal ini menunjukkan bahwa jamur antagonis jenis *Gliocladium sp.* dapat menekan jenis jamur patogen penyebab penyakit pada beberapa tanaman.

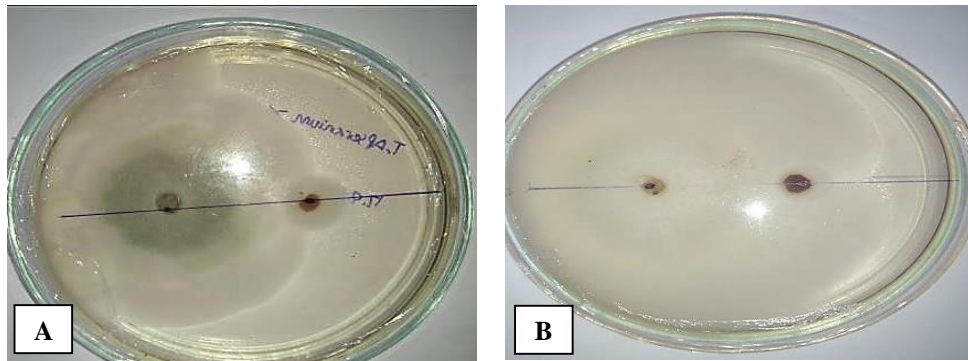
Sedangkan untuk *Trichoderma sp.* memiliki mekanisme yaitu dapat berkompetisi terhadap ruang dan makanan sehingga mampu menekan perkembangan jamur patogen pada tanah dan jaringan tanaman, mengumpulkan nutrisi organik, menginduksi ketahanan dan inaktivasi enzim patogen. Adapun hal tersebut dapat menekan pertumbuhan dari jamur patogen dengan melilit hifa patogen, dapat mengeluarkan enzim β -1,3 glukonase dan kitinae yang bisa menembus dinding sel inang (Taufik 2010 dalam Agustina *et al.* 2013).

Tabel 2. Uji daya hambat *B.theobrome* dengan jamur antagonis

Uji antagonis	Rata-rata daya hambat (%)
<i>B.theobrome</i> x <i>T. asperellum</i>	78.67
<i>B.theobrome</i> x <i>Gliocladium sp.</i>	84.56

Pengamatan morfologi dari uji antagonis jamur *T. asperellum* terhadap jamur patogen *B. theobrome* pada hari ke 3 sudah tidak terdapat zona kosong antara jamur

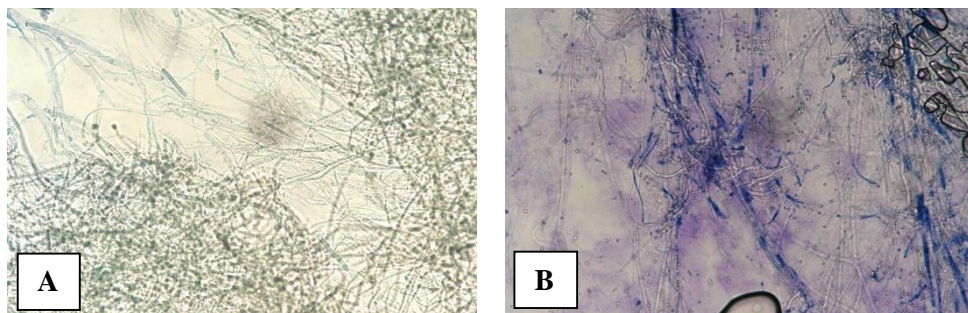
tersebut, sedangkan untuk *Gliocladium sp.* terhadap jamur patogen *B. theobrome* menunjukkan zona kosong pada hari ke 4. *T.asperellum* dan *Gliocladium sp.* hampir memenuhi cawan petri dan pertumbuhan jamur *B.theobrome* terdesak oleh jamur antagonis tersebut dan menutupi koloni jamur patogen sehingga ini disebut sebagai mekanisme kompetisi dan parasitisme. Hasil pengamatan diameter jamur menunjukkan antara jamur antagonis dan jamur patogen tidak terdapat area kosong, artinya terjadi interaksi antara keduanya (Gambar 2).



Gambar 2. Mekanisme parasit pada uji antagonis jamur (A) *Trichoderma asperellum* terhadap *B.theobrome* (B) *Gliocladium sp.* terhadap *B.theobrome*

Hasil pengamatan menggunakan mikroskop menunjukkan hifa dari jamur antagonis menekan pertumbuhan hifa dari jamur patogen. Hifa *T.asperellum* melilit hifa

jamur patogen *B.theobrome* dan hifa dan spora jamur atagonis *Gliocladium sp.* menekan hifa jamur patogen *B.theobrome* (Gambar 3).



Gambar 3. Hasil pengamatan mikroskop perbesaran 20x pada uji antagonis jamur (A) *Trichoderma asperellum* terhadap *B.theobrome* (B) *Gliocladium sp.* terhadap *B.theobrome*

KESIMPULAN

Jamur antagonis *Trichoderma asperellum* dan *Gliocladium sp.* pada uji in vitro berpotensi menghambat jamur patogen *Botryodiplodia theobromae* penyebab penyakit busuk batang pada tanaman jeruk.

Persentase penghambatan kedua jamur antagonis terhadap jamur patogen adalah 78,67% untuk *T. asperellum* dan 84,56% jamur antagonis tersebut dan menutupi koloni jamur patogen sehingga ini disebut sebagai mekanisme kompetisi dan parasitisme.

Mekanisme penghambatan yang terjadi pada merupakan proses jamur antagonis tersebut dan menutupi koloni jamur patogen sehingga ini disebut sebagai mekanisme kompetisi dan parasitisme. Sedangkan menurut Dwiastuti *et al.* (2015) menyatakan jamur antagonis *Trichoderma sp.* dapat menghambat pertumbuhan jamur patogen *Fusarium* pada tanaman stroberi dengan mekanisme antagonis hasil uji in vitro adalah pembelitan hifa dan intervensi hifa.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfizar, Marlina, Susanti F. 2013. Kemampuan antagonis *Trichoderma sp.* terhadap beberapa jamur patogen in vitro. *Jurnal Floratek*. 8:45-51.
- Aziz AI, Rosmana A, Dewi VS. 2013. Pengendalian penyakit hawar daun *phythophthora* pada bibit kakao dengan *Trichoderma asperellum*. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*. 9(1).15-20.
- Balitjestro. 2014. Gejala Serangan Penyakit Diplodia (*Botryodiplodia theobromae* Pat.) dan Pengendaliannya. <http://balitjestro.litbang.pertanian.go.id/gejala-serangan-penyakit-diplodia-botryodiplodia-theobromae-pat-dan-pengendaliannya/>
- Djatnika I, Hermato C, Eliza. 2003. Pengendalian hayati layu fusarium pada tanaman pisang dengan *Pseudomonas fluorescens* dan *Gliocladium sp.* *Jurnal Hortikultura*. 13(3): 205-211.
- Dwiastuti ME, Fajri MN, Yunimar. 2015. Potensi *Trichoderma spp.* sebagai agens pengendali *Fusarium spp.* penyebab penyakit layu pada tanaman stroberi (*Fragaria x ananassa Dutch.*). *J. Hort*. 25 (4): 331-339.
- Herlina L. 2013. Uji Potensi *Gliocladium sp.* terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman tomat. *Biosaintifika*. 5(2):88-93.
- Irma Agustina, Mukhtar Iskandar Pinem, dan Fatimah Zahara. 2013. Uji efektifitas jamur antagonis *Trichoderma sp* dan *Gliocladium sp.* untuk mengendalikan penyakit lanas (*Phytophthora nicotianae*) pada tanaman tembakau deli (*Nicotianavtabaccum L.*). *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 1(4):1130-1142.
- Loekas S. 2013. *Pengantar Pengendalian Hayati Penyakit Tanaman*. Depok: PT. Rajagrafindo Persada
- Octaviani EA, Achmad, Herliyana EN. 2015. Potensi *Trichoderma harzianum* dan *Gliocladium sp.* sebagai agen hayati terhadap *Botrydiplo* penyebab penyakit mati pucuk pada jambon (*Anthocephalus cadamba* (Roxb). Miq). *Jurnal Silvikultur Tropika*. 6(1):27-32.
- Papavizas GC. 1985. *Trichoderma* and *Gliocladium*: Biology, ecology, and potential for biocontrol. *Annual Review of Phytopathology*. 23(1):23-24.
- Seema M, Devaki NS. 2012. In vitro evaluation of biological control agent against *Rhizoctonia solani*. *Journal of Agricultural Technology*. 8(1):233-240.
- Sundari A, Khotimah S, Linda R. 2014. Daya antagonis jamur *Trichoderma sp.* terhadap jamur *Diplodia sp.* penyebab busuk batang jeruk siam (*Citrus nobilis*). *Jurnal Protobiont*. 3(2):106-110.
- Supriadi. 2006. Analisis resiko agen hayati untuk pengendalian patogen tanaman. *J. Litbang Pertanian*. 25(3):75-80.
- Taufik M. 2010. Efektivitas Agens Antagonis *Trichoderma sp.* pada Berbagai Media Tumbuh Terhadap Penyakit Layu Tanaman Tomat dalam Prosiding Seminar Ilmiah Dan Pertemuan Tahunan PEI PFT XIX Komisariat Daerah Sulawesi Selatan. [5 Nopember 2008].
- Widi A, Rita H, Samsudin. 2015. Evaluasi jamur antagonis dalam menghambat pertumbuhan *Rigidoporus microporus* penyebab penyakit jamur akar putih pada tanaman karet. *J.TIDP*. 2(1):51-60.
- Winarsih S, Syafrudin. 2001. Pengaruh pemberian *Trichoderma viride* dan sekam padi terhadap penyakit rebah kecambah di persemaian cabai. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 3(1):49-55.