

## KEMAMPUAN ANTAGONIS *Trichoderma harzianum* TERHADAP BEBERAPA JAMUR PATOGEN PENYAKIT TANAMAN

Anton Muhibbudin\*, Syauqina Salsabila, Antok Wahyu Sektiono

\*Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya  
Jl. Veteran, Malang 65145, Jawa Timur

\* E-mail: antonmhb@gmail.com

### ABSTRACT

Diseases that often attack plants are diseases caused by fungal pathogens causing stress such as fusarium wilt disease caused by *Fusarium oxysporum*, *Alternaria solani*, *Rhizoctonia solani* and *Sclerotium rolfsii*. One alternative to reduce these pathogens is *Trichoderma harzianum*. This study aims to determine the potential antibiosis antagonist characteristics of the fungus *Trichoderma harzianum* against several disease-causing pathogens in plants and the class of compounds contained therein. The method used in this research is experimental and descriptive. Experimental research was conducted by testing the fungus *Trichoderma harzianum* against several pathogenic fungi as an antibiosis. Then proceed to test the class of compounds using a phytochemical test on the filtrate of the secondary metabolites of *Trichoderma harzianum*. The results of the potential antibiosis antagonist test on the fungus *Trichoderma harzianum* showed the results of the antibiosis against the pathogenic fungi *Fusarium oxysporum* and the fungus *Alternaria solani*, but on the fungus *Rhizoctonia solani* and the fungus *Sclerotium rolfsii*, the results showed the presence of potential antibiosis followed by competition and parasitism. Inhibition on the seventh day of observation showed results of 79% against *Fusarium oxysporum*, 69% against *Sclerotium rolfsii*, 61% against *Alternaria solani*, and 59% against *Rhizoctonia solani*. Furthermore, for the phytochemical test, the filtrate of *Trichoderma harzianum* fungus showed positive content of alkaloids, flavonoids, steroids, and saponins.

**Keywords:** Antibiosis, *Trichoderma harzianum*, Phytochemical test, Secondary metabolites

### ABSTRAK

Penyakit yang sering menyerang tanaman adalah penyakit yang disebabkan oleh cendawan patogen penyebab cekaman seperti penyakit layu fusarium yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum*, *Alternaria solani*, *Rhizoctonia solani* dan *Sclerotium rolfsii*. Salah satu alternatif untuk mengurangi patogen tersebut adalah *Trichoderma harzianum*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi sifat antagonis antibiosis jamur *Trichoderma harzianum* terhadap beberapa patogen penyebab penyakit pada tanaman dan golongan senyawa yang terkandung di dalamnya. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental dan deskriptif. Penelitian eksperimental dilakukan dengan menguji jamur *Trichoderma harzianum* terhadap beberapa jamur patogen sebagai antibiosis. Kemudian dilanjutkan dengan uji golongan senyawa menggunakan uji fitokimia pada filtrat metabolit sekunder *Trichoderma harzianum*. Hasil uji potensi antagonis antibiosis pada jamur *Trichoderma harzianum* menunjukkan hasil antibiosis terhadap jamur patogen *Fusarium oxysporum* dan jamur *Alternaria solani*, tetapi pada jamur *Rhizoctonia solani* dan jamur *Sclerotium rolfsii*, hasil menunjukkan adanya potensi antibiosis diikuti oleh kompetisi dan parasitisme. Inhibisi pada hari ketujuh pengamatan menunjukkan hasil 79% terhadap *Fusarium oxysporum*, 69% terhadap *Sclerotium rolfsii*, 61% terhadap *Alternaria solani*, dan 59% terhadap *Rhizoctonia solani*. Selanjutnya untuk uji fitokimia, filtrat jamur *Trichoderma harzianum* menunjukkan kandungan positif alkaloid, flavonoid, steroid, dan saponin.

**Keywords:** Antibiosis, *Trichoderma harzianum*, Uji fitokimia, Metabolit sekunder

## PENDAHULUAN

Serangan organisme pengganggu tanaman (OPT) pada suatu pertanaman merupakan salah satu faktor pembatas penting untuk mendapatkan hasil yang optimal. Tanaman yang terserang patogen disebabkan oleh jamur menjadikan tanaman tercekam. (Widiastuti et al., 2011). Pengendalian secara biologis menggunakan jamur antagonis memiliki kelebihan seperti mudah beradaptasi karena secara alami hidup didalam tanah dan tidak menimbulkan pencemaran lingkungan. Pengendalian menggunakan makhluk hidup dengan adanya senyawa aktif yang dihasilkan oleh makhluk hidup tersebut dapat menghambat dan menekan pertumbuhan patogen secara ramah lingkungan.

*Trichoderma harzianum* merupakan salah satu jamur tanah bersifat saprofit dikenal sebagai agen biokontrol antagonis yang efektif terhadap sejumlah jamur fitopatogen (Ainy et al., 2015). Jamur antagonis *Trichoderma harzianum* memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan jamur patogen dengan berbagai mekanisme yang dapat terjadi seperti mekanisme antibiosis dengan menghasilkan antibiotik tertentu, kompetisi ruang dan nutrisi, dan sifat parasitisme dengan melilit hifa patogen (Amaria et al., 2015). Jamur *Trichoderma harzianum* dapat menghambat mikroorganisme lain melalui mekanisme antibiosis dengan terjadinya interaksi antara jamur antagonis dengan patogen yang apabila jamur antagonis dapat menghasilkan berupa senyawa antibiotik untuk menekan pertumbuhan mikroorganisme sehingga dapat berperan sebagai antimikrobia.

Peranan sebagai antijamur pada mekanisme antibiosis ditandai dengan terbentuk zona kosong di antara jamur antagonis dengan jamur patogen yang tumbuh tidak bercampur baur. Zona hambat yang terbentuk karena adanya metabolit sekunder yang dihasilkan dan diproduksi oleh mikroba sebagai suatu mekanisme pertahanan untuk bertahan hidup atau berkompetisi (Mukarlina et al., 2011). Senyawa metabolit sekunder merupakan senyawa kimia yang mempunyai kemampuan bioaktivitas sebagai pelindung bagi tanaman dari gangguan hama dan penyakit baik untuk tumbuhan itu sendiri atau lingkungannya (Lenny, 2006).

Kemampuan *Trichoderma spp.* efektif sebagai agen pengendali hayati terhadap jamur patogen tanaman seperti *Fusarium*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii* dan *Phyitium* (Suharna, 2003). Menurut Tran (2010) dalam Sukanto (2015), menyatakan bahwa *Trichoderma* memiliki peranan yang sangat penting untuk menekan pertumbuhan pathogen cendawan tanaman. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan antagonis *Trichoderma harzianum* yang memiliki potensi sebagai antifungi dalam menekan pertumbuhan beberapa jamur patogen seperti *Fusarium oxysporum*, *Alternaria solani*, *Rhizoctonia solani*, dan *Sclerotium rolfsii* serta senyawa apa yang dihasilkan oleh *Trichoderma harzianum* agar dapat mengetahui golongan senyawa yang terkandung dalam metabolit tersebut

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Februari 2021 di Laboratorium Penyakit Tumbuhan Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya.

### Persiapan Penelitian

Terdapat beberapa tahapan diantaranya sterilisasi alat, pembuatan media tumbuh yaitu *Potato Dextrose Agar* (PDA) dan *Potato Dextrose Broth* (PDB). Alat yang tahan panas disterilisasikan menggunakan autoclave dengan suhu 121 °C selama 120 menit dan tekanan 1,5 atm (Indrawati dan Fakhruddin, 2016) dan alat lain yang tidak tahan panas disterilkan menggunakan alkohol 70%. Pembuatan media PDA dan PDB sebanyak 1000 ml yaitu 250 gram kentang, 20 gram dextrose, 20 gram agar (untuk PDA), 2 tablet chloramphenicol, dan 1000 ml aquades steril.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini cawan petri, bunsen, erlenmeyer, jarum Ose, pinset, *beaker glass* (500 dan 1000 ml), gelas ukur 100 ml, pisau, gunting, saringan, panci, kompor listrik, spatula, timbangan, autoklaf, *orbital shaker*, LAFC (*Laminar Air Flow Cabinet*), mikroskop, kamera digital, korek api, objek glass, cover glass, tabung reaksi, mikropipet, dan thermometer.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini seperti isolat *Trichoderma harzianum*, isolat jamur patogen tanaman yang terdiri dari: *Fusarium oxysporum*, *Alternaria solani*, *Rhizoctonia solani*, dan *Sclerotium rolfsii*, kentang, aquadest steril, agar, dextrose, chloramphenicol, kloroks 20%, alkohol 70%, spiritus, tisu steril, plastic wrap, dan aluminium foil. Kemudian bahan yang digunakan untuk uji fitokimia

antara lain: kloroform, ammonia, asam sulfat pekat, pereaksi Dragendrof, pereaksi Meyer, pereaksi Wagner, metanol, etanol 30%, eter, asam asetat anhidrat, dan FeCl<sub>3</sub> 1%.

### Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 6 ulangan sehingga diperoleh 24 unit percobaan. Perlakuan yang diberikan adalah pada uji antagonis dengan metode biakan ganda kemudian melihat aktivitas mekanisme antagonisnya. Pelaksanaan penelitian meliputi isolasi dan identifikasi terhadap 4 jamur patogen tanaman dan jamur antagonis *Trichoderma harzianum*, uji antagonis dengan metode biakan ganda (dual culture) dan perhitungan persentase hambatan, pengamatan interaksi mekanisme antagonis dan uji fitokimia senyawa metabolit sekunder jamur *Trichoderma harzianum*. Data yang diperoleh dianalisis secara statistic dengan sidik ragam dan kemudian dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%

### Pelaksanaan Penelitian

#### Isolasi dan Identifikasi Jamur

Isolasi jamur dilakukan dengan peremajaan isolat jamur *Trichoderma harzianum* dan isolat jamur patogen *Fusarium oxysporum*, *Alternaria solani*, *Rhizoctonia solani*, dan *Sclerotium rolfsii*. Isolat jamur didapatkan dari koleksi laboratorium Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Isolat jamur diremajakan dengan cara memindahkan miselium yang tumbuh dari biakan induk dan ditumbuhkan kembali pada media PDA baru dengan cara mengambil satu ose dari jamur, kemudian hasil purifikasi diinkubasi selama 7 hari.

Identifikasi pada jamur *Trichoderma harzianum* dan jamur patogen dilakukan dengan pengamatan makroskopis dan mikroskopis. Pengamatan identifikasi secara makroskopis meliputi bentuk, warna, dan pertumbuhan koloni. Pengamatan identifikasi secara mikroskopis meliputi struktur hifa, konodia dan konidiofor. Identifikasi mikroskopis dengan mengambil sebagian kecil miselium dengan menggunakan jarum ose kemudian diletakkan diatas kaca objek yang sebelumnya telah ada sedikit media padat PDA baru atau yang telah ditetesi aquades steril terlebih dahulu. Selanjutnya dilakukan pengamatan dengan fotomikrograf.

#### Uji Antagonis Daya Hambat dengan Metode Biakan Ganda (Dual Culture)

Pengujian daya antagonis dilakukan pada jamur *Trichoderma harzianum* terhadap jamur patogen *A. solani*, *F. oxysporum*, *R. solani*, dan *S. rolfsii* dengan cara mengambil masing-masing pada biakan purifikasi jamur antagonis *Trichoderma harzianum* dan jamur patogen dengan cork borer (diameter 5 mm), kemudian diletakkan berhadapan pada cawan petri yang berisi media PDA dengan jarak masing-masing 3 cm dari tepi cawan petri yang berdiameter 9 cm dalam satu cawan petri dan diamati selama 7 hari hingga aktivitas antagonismenya kemudian mengukur zona hambat jamur antagonis terhadap jamur patogen. Aktivitas antagonisme diamati pengamatan dilakukan dengan menggunakan mikroskop untuk melihat interaksi mekanisme yang terjadi.

Pengamatan persentase hambatan pertumbuhan jamur dihitung berdasarkan rumus menurut Ningsih et al (2016), Pengukuran persentase daya hambat (DH) diperoleh melalui pengukuran jari-jari pertumbuhan koloni jamur patogen yang mendekati dan menjauhi koloni jamur antagonis dihitung menggunakan rumus :

$$DH = \frac{(r1 - r2)}{r1} \times 100\%$$

Keterangan :

DH : Persentase Daya Hambat (%)

r1 : jari-jari koloni jamur patogen yang menjauhi koloni jamur antagonis.

r2 : jari-jari koloni jamur patogen yang mendekati koloni jamur antagonis.

#### Uji Fitokimia Metabolit Sekunder Jamur *Trichoderma harzianum*

Uji fitokimia dilakukan menggunakan larutan uji yang diambil dari hasil fermentasi jamur *Trichoderma harzianum*. Fermentasi jamur *Trichoderma harzianum* dilakukan dengan mengambil tiga potong koloni jamur *T. harzianum* berukuran ± 1 cm x 1 cm, diinokulasikan ke dalam media PDB sebanyak 100 ml. kemudian difermentasi dengan rotary shaker dengan kecepatan 150 rpm pada suhu kamar (27°). Fermentasi dilakukan selama 7 hari. Setelah larutan fermentasi ini berhasil selanjutnya dilakukannya uji

fitokimia dengan macam pereaksi yang sesuai yang meliputi uji alkaloid, flavonoid, terpenoid/steroid, tannin, dan saponin.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Uji Penghambatan *Dual Culture* Pertumbuhan *Trichoderma harzianum* Terhadap Jamur Patogen

Pengamatan penghambatan yaitu dengan perhitungan daya hambat isolat jamur *Trichoderma harzianum* terhadap pertumbuhan beberapa jamur patogen dihitung menggunakan rumus daya hambat biakan ganda (*Dual Culture*) selama 7 hari dengan selang waktu pengamatan setiap 24 jam sekali.

Tabel 1. Rerata Persentase Hambatan pada Uji Daya Hambat pada Jamur *Trichoderma harzianum* terhadap Keempat Jamur Patogen.

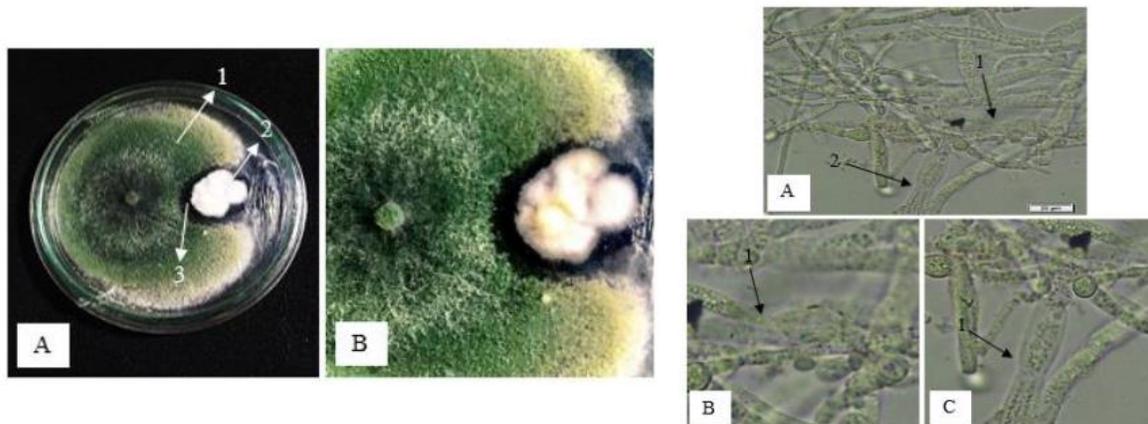
Isolat Jamur Patogen	Rerata Hambatan <i>Trichoderma harzianum</i> (%) pada Pengamatan ke			
	4 hari	5 hari	6 hari	7 hari
<i>Rhizoctonia solani</i>	27 a	41 a	50 a	59 a
<i>Alternaria solani</i>	44 a	52 a	59 ab	61 a
<i>Sclerotium rolfsii</i>	48 ab	58 ab	66 ab	69 ab
<i>Fusarium oxysporum</i>	60 b	62 b	74 b	79 b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang tidak sama berbeda nyata pada uji lanjut BNT pada taraf 5%

Hasil pengamatan daya hambat menunjukkan rerata persentase daya hambat *Trichoderma harzianum* memberikan pengaruh terhadap semua jamur patogen. Hasil terlihat bahwa dengan patogen yang berbeda memiliki hasil yang berbeda. Berdasarkan analisis statistik, pada perlakuan terhadap patogen *Alternaria solani* dan *Rhizoctonia solani* memiliki notasi yang sama artinya perlakuan dengan patogen tersebut tidak signifikan atau tidak berbeda nyata. Sedangkan jika dibandingkan pada perlakuan terhadap patogen *Fusarium oxysporum* dan *Sclerotium rolfsii* memiliki notasi yang berbeda yang artinya terdapat perlakuan secara signifikan atau berbeda nyata. Nilai penghambatan yang paling tinggi terhadap *Fusarium oxysporum* yaitu 79% pada hari ketujuh. Hasil penghambatan tersebut diperoleh dari besar hambatan koloni jamur patogen.

### Mekanisme Antagonis *Trichoderma harzianum* terhadap Jamur Patogen Jamur *Trichoderma harzianum* vs *Fusarium oxysporum* f. sp. *Capsici*

Berdasarkan pengamatan *T. harzianum* dapat menghambat pertumbuhan *F. oxysporum*, mekanisme antagonisme yang terjadi adalah mekanisme antibiosis (Gambar 1). Mekanisme antibiosis ini juga ditandai dengan hifa *T. harzianum* yang tumbuh tidak bercampur baur dengan hifa patogen *F. oxysporum*, artinya terbentuknya zona bening antara kedua jamur maka zona hambat yang terbentuk mampu memisahkan pertemuan hifa *T. harzianum* dengan *F. oxysporum*. Terbentuknya zona hambat ini, diduga karena adanya senyawa aktif yang dihasilkan oleh jamur *T. harzianum*. Berdasarkan hasil secara mikroskopis didapatkan bahwa hifa jamur *T. harzianum* menembus hifa *F. oxysporum* yang menunjukkan hifa terlihat rusak dan membengkak.

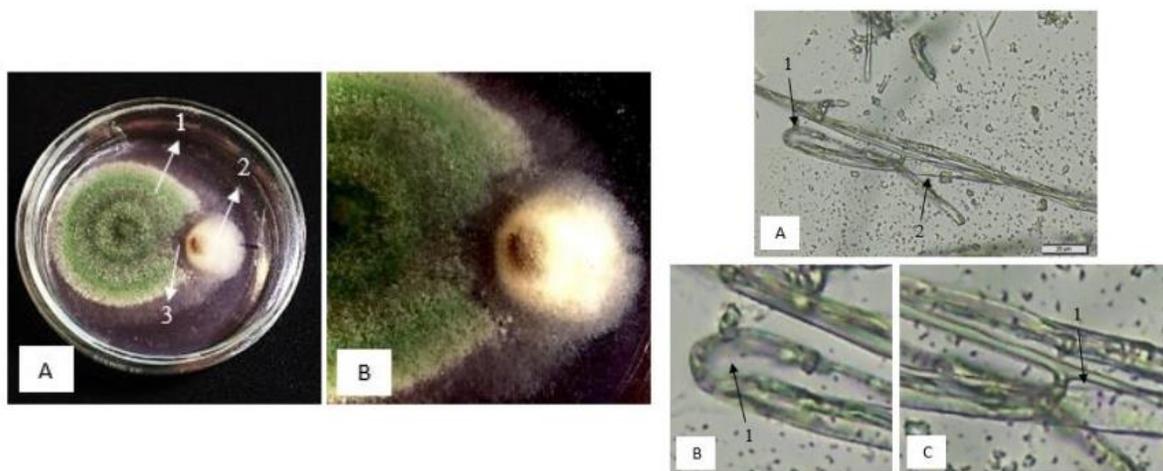


Gambar 1. Mekanisme antagonis *Trichoderma harzianum* terhadap *Fusarium oxysporum* f. sp. *Capsici*; A. *Trichoderma harzianum* yang ditumbuhkan berdampingan dengan *Fusarium oxysporum*; (1)

*Trichoderma harzianum*, (2) *Fusarium oxysporum*, (3) Zona kosong, B. Perbesaran pada zona kosong antara *T. harzianum* yang ditumbuhkan berdampingan dengan *F. oxysporum*; Interaksi mekanisme antagonis, A. Interaksi penghambatan *Trichoderma harzianum* dengan *Fusarium oxysporum*; (1) Hifa mengalami lisis, (2) Hifa yang membengkak, B. Hifa mengalami lisis, C. Hifa yang membengkak.

#### Jamur *Trichoderma harzianum* terhadap jamur *Alternaria solani* Sorr.

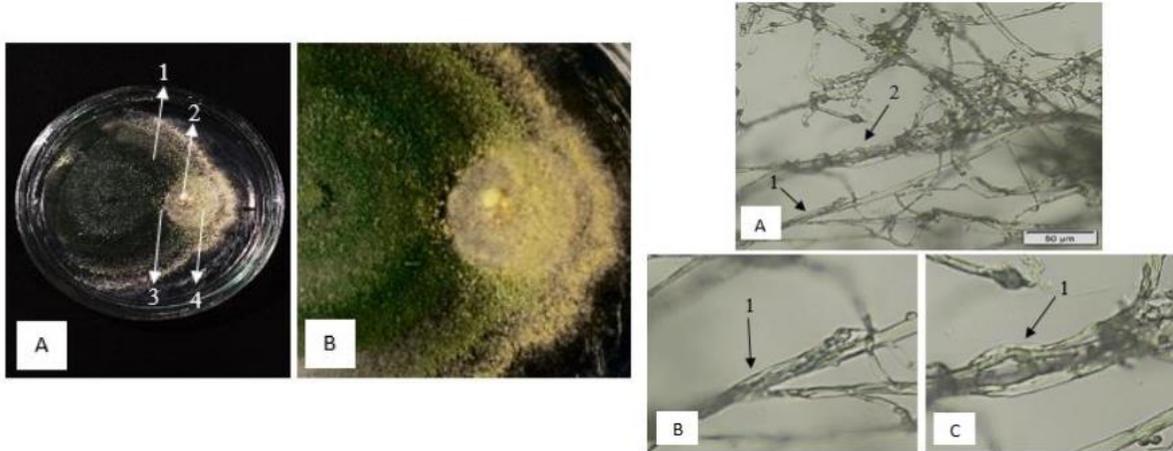
Berdasarkan dari hasil pengamatan menunjukkan bahwa koloni jamur menyebar teratur. Penghambatan dapat dilihat pada (Gambar 2) yang menunjukkan adanya zona bening pada daerah kontak. Aktivitas antagonisme antibiosis yang terjadi menunjukkan bahwa terdapat pemisahan atau ruang kosong pada daerah kontak antara hifa *Trichoderma harzianum* dan hifa *Alternaria solani* yang dapat menghambat pertumbuhan. Adanya zona kosong tersebut merupakan ciri dari mekanisme antibiosis karena memiliki senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan menandakan adanya interaksi penghambatan oleh hifa *T. harzianum* dan hifa *A. solani*. Menurut Santoso dan Sumarmi (2008) dalam penelitiannya terdapat miselium yang berwarna kekuningan diduga sebagai diketahui dari rerata zona hambat yang dihasilkan zat antimikroba yang dikandung oleh jamur *T. harzianum*.



Gambar 2 Mekanisme antagonis *Trichoderma harzianum* terhadap *Alternaria solani*; A. *Trichoderma harzianum* yang ditumbuhkan berdampingan dengan *Alternaria solani*; (1) *Trichoderma harzianum*, (2) *Alternaria solani*, (3) Zona kosong, B. Perbesaran pada zona kosong antara *T. harzianum* yang ditumbuhkan berdampingan dengan *Alternaria solani*; Interaksi mekanisme antagonis, A. Interaksi penghambatan *Trichoderma harzianum* dengan *Alternaria solani*; (1) Hifa mengalami lisis, (2) Hifa yang membengkak, B. Perbesaran pada hifa yang mengalami lisis, C. Perbesaran pada hifa yang membengkak.

#### Jamur *Trichoderma harzianum* vs jamur *Rhizoctonia solani*

Berdasarkan pengamatan mekanisme yang terjadi pada hari ke 4 hingga hari ke 6 setelah isolasi terlihat adanya penghambatan hanya antibiosis, kemudian pada pengamatan hari ke 7 setelah isolasi mekanisme yang terlihat adalah parasitisme. Proses antibiosis ini yang terjadi diduga apabila cukup nutrisi bagi antagonis yang ditandai adanya pemisahan pada zona penghambatan yaitu terlihat pada zona tersebut memiliki batas bening yang tidak saling bercampur antara jamur antagonis dan jamur patogen tanaman. Hal ini juga diduga bahwa pada awal penghambatan jamur *T. harzianum* mengeluarkan metabolit yang dapat mematikan jamur patogen sehingga pada kedua jamur tersebut memiliki nutrisi yang cukup untuk kebutuhannya. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi proses penempelan miselium *T. harzianum* terhadap hifa *R. solani* pada daerah kontak dan interaksi mampu tumbuh dan menutupi sebagian besar koloni *Rhizoctonia solani*. Menurut Purwantisari et al (2008), zona penghambatan ini hanya bersifat sementara karena jika waktu inkubasi diperpanjang maka koloni *Trichoderma* mampu tumbuh terus melewati zona penghambatan tersebut, kemudian mekanisme penghambatannya diduga adalah parasitisme yang terjadi dapat diamati dengan pertumbuhan miselium *Trichoderma* menutupi seluruh permukaan medium termasuk koloni patogen.

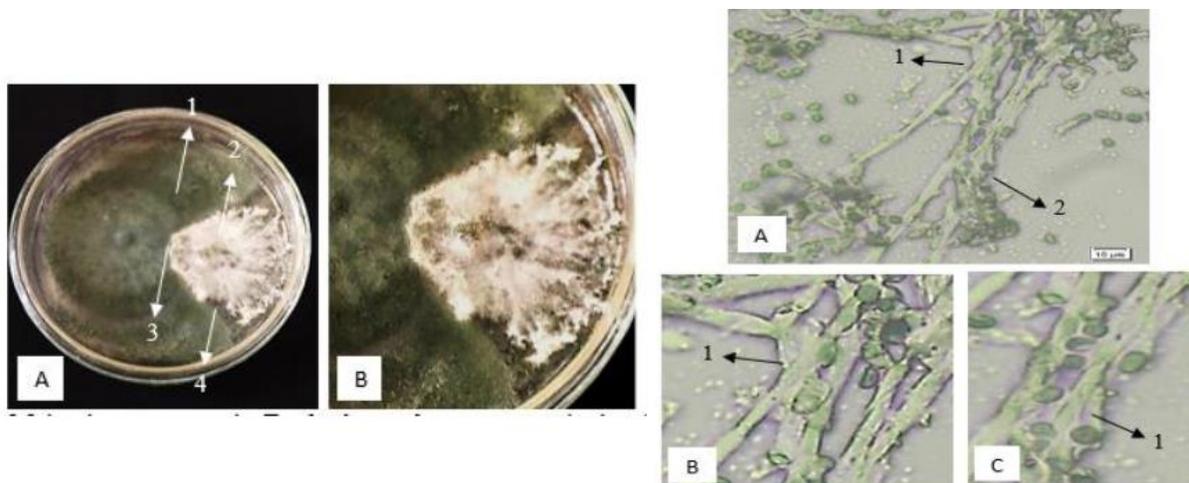


Gambar 3. Mekanisme antagonis *Trichoderma harzianum* terhadap *Rhizoctonia solani*; A. *Trichoderma harzianum* yang ditumbuhkan berdampingan dengan *Rhizoctonia solani*; (1) *Trichoderma harzianum*, (2) *Rhizoctonia solani*, (3) Zona kosong, (4) Miselium *T. harzianum* tumbuh diatas miselium *R. solani*, B. Perbesaran pada zona penghambatan antara *T. harzianum* yang ditumbuhkan berdampingan dengan *Rhizoctonia solani*; Interaksi mekanisme antagonis, A. Interaksi penghambatan *Trichoderma harzianum* dengan *Rhizoctonia solani*; (1) Hifa *Trichoderma harzianum* melilit hifa *Rhizoctonia solani*, (2) Hifa yang membengkak dan mengalami lisis, B. Perbesaran pada hifa *Trichoderma harzianum* melilit hifa *Rhizoctonia solani*, C. Perbesaran pada hifa yang membengkak dan mengalami lisis.

Konidia cendawan antagonis dapat menyerang hifa cendawan patogen bahkan ada yang mampu menembus hifa cendawan patogen kemudian memanfaatkan isi sel untuk nutrisi cendawan antagonis (Talanca, 2005). Hifa cendawan antagonis dapat membuat pautan atau lilitan terhadap hifa cendawan patogen sehingga hifa patogen putus-putus dan hancur. Sifat mikoparasit atau parasitisme terjadi dengan hifa *Trichoderma* membelit miselium patogen. Interaksi awal terjadi pada hifa *Trichoderma* menuju ke arah patogen karena adanya rangsangan dari hifa ataupun senyawa kimia yang dikeluarkan oleh patogen (Kalay et al., 2018).

#### Jamur *Trichoderma harzianum* vs jamur *Sclerotium rolfsii*

Berdasarkan dari hasil pengamatan menunjukkan bahwa koloni jamur menyebar secara teratur. Penghambatan dapat dilihat pada hari ke 6 terlihat adanya zona bening pada daerah kontak yang menandakan ternyata mekanisme antibiosis dan kemudian pada hari ke 8 setelah isolasi mengalami perubahan bentuk koloni patogen yang menyebar serta telah memenuhi cawan petri dan terdapat batas yang tidak bercampur namun saling menempel satusama lain antara jamur *T. harzianum* dan jamur *S. rolfsii*. Hasil pengamatan menunjukkan adanya mekanisme kompetisi, hal ini dapat terjadi apabila dua atau lebih mikroorganisme membutuhkan substrat yang sama dalam bentuk nutrisi, ruangan atau oksigen (Setiawati dan Mihardja, 2008). Dari hasil pengamatan yang dimulai pada hari ke 7 setelah isolasi diketahui bahwa *T. harzianum* mulai tumbuh cepat berkompetisi dalam memperebutkan ruang dan makanan dengan *Sclerotium rolfsii*.



Gambar 4. Mekanisme antagonis *Trichoderma harzianum* terhadap *Sclerotium rolfsii*; A. *Trichoderma harzianum* yang ditumbuhkan berdampingan dengan *Sclerotium rolfsii*; (1) *Trichoderma harzianum*, (2) *Sclerotium rolfsii*, (3) Miselium *Trichoderma harzianum* tumbuh memberi batas/sekat terhadap miselium *Sclerotium rolfsii*, (4) Zona kosong, B. Perbesaran pada zona penghambatan antara *Trichoderma harzianum* yang ditumbuhkan berdampingan dengan *Sclerotium rolfsii*; Interaksi mekanisme antagonis, A. Interaksi penghambatan *Trichoderma harzianum* dengan *Sclerotium rolfsii*; (1) Hifa *Trichoderma harzianum* menembus hifa *Sclerotium rolfsii*, (2) Hifa *Sclerotium rolfsii* yang membengkak dan mengalami lisis, B. Perbesaran pada hifa *Trichoderma harzianum* menembus hifa *Sclerotium rolfsii*, C. Perbesaran pada hifa *Sclerotium rolfsii* yang membengkak dan mengalami lisis.

Berdasarkan hasil pengamatan secara mikroskopis pada (Gambar 4) mekanisme penghambatan jamur *T. harzianum* terhadap jamur *S. rolfsii* menunjukkan adanya penempelan hifa jamur *T. harzianum* terhadap hifa jamur *S. rolfsii* kemudian mengalami pembengkakan setelahnya. Hal ini menunjukkan terjadi adanya mekanisme antibiosis. Sesuai dengan penelitian Hastuti *et al* (2014), yang mengungkapkan bahwa pada aktivitas pembelitan atau penempelan hifa kapang *Trichoderma* spp. terhadap hifa kapang *F. solani* mengakibatkan dinding dan membran sel kapang tersebut mengalami kerusakan struktur, sehingga mengganggu pertumbuhan kapang *F. solani*.

#### Uji Fitokimia Deteksi Kandungan Golongan Senyawa Metabolit Sekunder Jamur *Trichoderma harz*

Hasil yang telah ada didapat melalui pengamatan terhadap larutan uji terhadap perubahan-perubahan yang terdapat selama pereaksian seperti adanya perubahan warna, terdapatnya endapan, maupun timbulnya busa. Berdasarkan hasil uji fitokimia terhadap filtrate metabolit sekunder jamur *T. harzianum* yang digunakan sebagai antifungi, diperoleh hasil sebagai berikut (Tabel. 2).

Tabel 2. Hasil uji fitokimia filtrat metabolit sekunder jamur *Trichoderma harzianum*

Golongan senyawa	Hasil	Keterangan
Alkaloid	+	Endapan putih, jingga, dan coklat
Flavonoid	+	Jingga
Steroid	+	Hijau
Tanin	-	Kuning
Saponin	+	Terdapat buih

Keterangan:(+) menunjukkan bahwa terkandung golongan senyawa tersebut

(-) menunjukkan bahwa tidak terkandung golongan senyawa tersebut

Kandungan senyawa-senyawa kimia aktif yang ada ini memang telah menunjukkan dapat dijadikan sebagai antijamur. Hasil uji fitokomia yang telah dilakukan menunjukkan hasil bahwa pada filtrat metabolit sekunder *T. harzianum*. Berikut hasil uji fitokimia, antara lain:

**Alkaloid.** Hasil penelitian menunjukkan positif mengandung alkaloid. Adanya golongan alkaloid maka diduga memiliki kemampuan sebagai antibakteri dan antijamur, dengan cara merusak dinding sel mikroba (Stoker, 2010). Hasil tersebut sesuai dengan penelitian Narasswati (2017) yang menunjukkan bahwa pada hasil filtrat jamur *T. harzianum* pada uji fitokimia yang dilakukan menghasilkan hasil positif terhadap uji

alkaloid ditandai dengan adanya perubahan warna dengan pereaksi Mayer terbentuk endapan putih, Dragendorff terbentuk endapan merah jingga dan Wagner terbentuk endapan coklat.

**Flavonoid.** Hasil pengujian menunjukkan positif mengandung senyawa flavonoid ditandai perubahan warna merah orange pada larutan uji. Mekanisme flavonoid sebagai senyawa antijamur adalah flavonoid menghambat pertumbuhan jamur dengan mengganggu permeabilitas membran sel jamur, secara *in vitro* flavonoid efektif sebagai substansi antijamur yang membunuh banyak mikroorganisme (Abad, 2007).

**Steroid.** Hasil pengamatan positif pada pengujian dilakukan pada filtrat metabolit sekunder menunjukkan adanya perubahan warna steroid yaitu menghasilkan warna hijau. Steroid ikut berperan dalam menghasilkan zona hambat karena sifat toksik yang dimiliki oleh senyawa triterpenoid dalam filtrate metabolit sekunder *T. harzianum*, sehingga Ketika senyawa aktif terserap oleh jamur patogen dapat menimbulkan kerusakan pada organel- organel sel, menghambat kerja enzim di dalam sel, dan pada akhirnya akan terjadi penghambatan pertumbuhan jamur patogen (Ismaini, 2011).

**Tannin.** Tanin menunjukkan hasil uji fitokimia golongan senyawa ini dapat diketahui hasil negatif karena pada filtrat metabolit sekunder *Trichoderma harzianum* tidak terjadi adanya perubahan warna biru kehitaman melainkan tetap berwarna kuning. Kandungan senyawa fitokimia dipengaruhi berbagai faktor yaitu spesies, varietas, kondisi pertumbuhan, variasi musim, metode pengolahan dan penyimpanan (Pyo *et al.*, 2014). Tanin berfungsi sebagai antioksidan sekunder, karena tanin memiliki kemampuan mengkelat ion besi dan memperlambat oksidasi (Marlinda *et al.*, 2012).

**Saponin.** Uji saponin menunjukkan hasil positif karena buih yang terbentuk setelah pengocokan bertahan lama kurang lebih selama 10 menit. Senyawa saponin memiliki peran alami dalam tanaman sebagai pelindung terhadap patogen dan hama tanaman yang berperan sebagai antibakteri, antivirus dan antioksidan (Turk, 2005) Senyawa yang terkandung dalam filtrat metabolit sekunder yang telah disebutkan diatas adalah kemungkinan diduga penyebab adanya daya hambat pada pertumbuhan jamur beberapa patogen tanaman pada penelitian ini. Secara umum, mekanisme kerja dari senyawa antijamur *T. harzianum* adalah merusak membran luar dinding sel, sehingga terjadi peningkatan permeabilitas membran yang mengakibatkan terganggunya sitoplasma dan akhirnya jamur mati.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa jamur *Trichoderma harzianum* terhadap patogen jamur *Fusarium oxysporum* dan *Alternaria solani* menunjukkan hasil aktivitas antibiosis, pada jamur *Rhizoctonia solani* dan *Sclerotium rolfsii* juga menunjukkan aktivitas antibiosis kemudian terdapat aktivitas kompetisi dan parastisme selanjutnya. Aktivitas antibiosis tersebut mampu menghambat patogen *Fusarium oxysporum* sebesar 79%, *Alternaria solani* sebesar 61%, *Rhizoctonia solani* 59%, dan *Sclerotium rolfsii* sebesar 69%. Filtrat metabolit sekunder jamur *Trichoderma harzianum* mengandung golongan senyawa alkaloid, flavonoid, steroid, dan saponin.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ainy, E.Q., R. Ratnayani, L. Susilawati. 2015. Uji Aktivitas Antagonis *Trichoderma harzianum* 11035 Terhadap *Colletotrichum capsici* TCKR2 dan *Colletotrichum acutatum* tck1 Penyebab Antraknosa Pada Tanaman Cabai. Seminar Nasional XII Pendidikan Biologi FKIP UNS
- Amaria, Widi., R. Harni, dan Samsudin. 2015. Evaluasi Jamur Antagonis Dalam Menghambat Pertumbuhan *Rigidoporus microporus* Penyebab Penyakit Jamur Akar Putih Pada Tanaman Karet. Jurnal Tanaman Industri dan Penyegar 2(1): 51-60
- Hastuti, U. S., S. Aisaroh, dan E. Yusnawan. 2014. Antagonisme Antara Kapang *Trichoderma* Spp. Terhadap *Fusarium Solani* Secara *In Vitro* Serta Mekanisme Antagonismenya. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Malang: Universitas Negeri Malang
- Indrawati, I dan S.D. Fakhrudin. Isolasi Dan Identifikasi Jamur Patogen Pada Air Sumur Dan Air Sungai Di Pemukiman Warga Desa Karangwangi, Cianjur, Jawa Barat. Jurnal Biodjati. 1(1): 27-38
- Ismaini, L. 2011. Aktivitas Antifungi Ekstrak (*Centella asiatica* (L.) Urban terhadap Fungi Patogen pada Daun Anggrek (*Bulbophyllum flavidiflorum* Carr). Jurnal Penelitian Sains. Vol 14 No 1.
- Kalay, A.M., J. Patty, dan M. Sinay. 2015. Perkembangan *Alternaria solani* pada Tiga Varietas Tanaman Tomat. Jurnal Agrikultura 26(1): 1-6

- Lenny, A. 2006. "Senyawa Flavonoida, Fenilpropanoida dan Alkaloida". Tidak Diterbitkan. Karya Ilmiah. Medan: USU.
- Marlinda, M., M. S. Sangi, dan A. D. Wuntu. 2012. Analisis Senyawa Metabolit Sekunder dan Uji Toksisitas Ekstrak Etanol Biji Alpukat (*Persea Americana* Mill.) Jurnal MIPA 1(1); 24-28
- Mukarlina., S. Khotimah, dan R. Rianti. 2010. Uji Antagonis *Trichoderma harzianum* Terhadap *Fusarium* spp. Penyebab Penyakit Layu Pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum*) Secara *In Vitro*. Jurnal Fitomedika, 7(2):80-85
- Ningsih, H., Hastuti, U.S., dan Listyorini, D. 2016. Kajian Antagonis *Trichoderma* spp. terhadap *Fusarium solani* Penyebab Penyakit Layu Pada Daun Cabai Rawit (*Capsicum frutescens*) Secara *in Vitro*. Proceeding Biology Education Conference 13(1): 814-817
- Purwanisari, S., R. S. Ferniah, dan B. Raharjo. Pengendalian Hayati Penyakit Lodoh (Busuk Umbi Kentang) Dengan Agens Hayati Jamur-jamur Antagonis Isolat Lokal. BIOMA. 10(2): 13-19
- Setiawati, T. C dan P. A. Mihardja. 2008. Identifikasi dan Kuantifikasi Metabolit Bakteri Pelarut Fosfat dan Pengaruhnya terhadap Aktivitas *Rhizoctonia solani* pada Tanaman Kedelai. J. Tanah Trop (13)3: 233-240
- Talanca, A.H. 2005. Uji berbagai media biakan massal *Trichoderma* spp. dan aktifitas *Trichoderma* sp. Terformulasi terhadap cendawan patogen tular tanah. J. Stigma XII(4):600-605.
- Turk, F.M. 2006. Saponins versus plant fungal pathogens. Journal of Cell and Molecular Biology 5:13-17.
- Widiastuti, A. W. Austina. A. Wibowo., dan C. Sumardiyono. 2011. Uji Efektivitas Pestisida Terhadap Beberapa Patogen Penyebab Penyakit Penting Pada Buah Naga (*Hylocereus* sp.) Secara *In Vitro*. J. perlindungan Tanaman Indonesia, 17:2 (73-76).