

POTENSI JAMUR ANTAGONIS *Trichoderma* BERASAL DARI TANAH RIZOSFER TERHADAP DUA PATOGEN PENYEBAB PENYAKIT *Botryodiplodia theobromae* Pat. DAN LAYU *Fusarium* sp. SECARA *in Vitro*

Potency of *Trichoderma* sp., antagonistic fungi derived from soil rhizosphere, against two pathogens: *Botryodiplodia theobromae* Pat. and *Fusarium* sp. wilt *in Vitro*

Unun Triasih¹⁾* Dina Agustina¹

¹Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika, Malang, Indonesia

DOI: <http://dx.doi.org/10.21111/agrotech.v6i2.4020>

Terima 3 Maret 2020

Revisi 15 Agustus 2020

Terbit 29 Desember 2020

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi jamur antagonis *Trichoderma* sp. yang berasal dari tanah rizosfer sebagai agen biokontrol patogen melalui uji kesesuaian dan uji daya hambatnya terhadap patogen penyebab penyakit *Botryodiplodia theobromae* Pat. dan layu *Fusarium* sp. melalui uji antagonis. Empat isolat *Trichoderma* yang digunakan adalah isolat *Trichoderma harzianum* dan *Trichoderma viride* dari tanaman jeruk, isolat *Trichoderma* sp. berasal dari tanaman apel, isolat *Trichoderma* sp. tanaman stroberi, sedangkan patogen yang digunakan adalah isolat *Fusarium* sp. dan isolat jamur *Botryodiplodia theobromae* Pat. Perlakuan ada dua yaitu uji kesesuaian empat isolat *Trichoderma* sp. dan uji daya bantam terhadap jamur *Botryodiplodia theobromae* Pat dan *Fusarium* sp. Pengamatan meliputi ada tidaknya zona bantam, pertumbuhan jejeri patogen kontrol dan jejeri patogen dalam *dual culture* dengan antagonis. Hasil

*Korespondensi email: ununtriasih82@yahoo.com

Alamat :Jl. Raya Tlekung No 1 Junrejo, Kota Batu, Malang, Jawa Timur, Indonesia 65301

pengujian menunjukkan bahwa keempat jenis *Trichoderma sp* tidak menunjukkan adanya zona bambat berarti jamur antagonis yang diuji saling sesuai dan dapat digabungkan. Presentase daya bambat terhadap patogen *Fusarium sp* dan *Botryodiplodia theobromae* Pat terbaik berasal dari *Trichoderma sp* dari tanaman stroberi sebesar 84,62 % dan 82,75%.

Kata kunci : Daya hambat, *Trichoderma sp*, *Botryodiplodia theobromae* Pat., *Fusarium sp*. In Vitro

Abstract: This study aims to determine the effectiveness of *Trichoderma sp.* as biocontrol agent through suitability test and test of its inhibition against pathogens *Botryodiplodia theobromae* Pat. and *Fusarium sp.* through antagonistic testing. Four *Trichoderma sp.* isolates: *Trichoderma harzianum* and *Trichoderma viride* from citrus plants, *Trichoderma sp.* from Manalagi apple plants, *Trichoderma sp.* from strawberry plants were tested against *Fusarium sp.* isolates and *Botryodiplodia theobromae* Pat. isolates. There are two treatments: suitability test of four *Trichoderma sp.* isolates and their inhibitory tests on *Botryodiplodia theobromae* Pat and *Fusarium sp.* Observations included presence or absence of inhibition zones, growth of pathogenic control pathways and pathogenic pathways in dual culture with antagonists. Test results showed that the four *Trichoderma sp.* isolates did not show any inhibitory zones, which indicated that the tested antagonistic fungi were mutually compatible and could be combined. The best percentage of inhibition against pathogens *Fusarium sp* and *Botryodiplodia theobromae* Pat came from *Trichoderma sp* from strawberry plants by 84.62% and 82.75%.

Keywords: Inhibition, *Trichoderma sp*, *Botryodiplodia theobromae* Pat., *Fusarium sp.*, In Vitro

1. Pendahuluan

Patogen adalah kendala utama yang sering dijumpai pada budidaya tanaman. Biokontrol merupakan aspek penting dalam manajemen untuk patogen tanaman. Penyakit pada tanaman akan mempengaruhi kualitas dan kehidupan tanaman selanjutnya. Tanaman bisa rusak yang diakibatkan oleh penyakit tanaman yang bersifat patogen. Penyakit yang

Potensi Jamur Antagonis *Trichoderma* Berasal dari Tanah Rizosfer Terhadap Dua Patogen Penyebab Penyakit *Botryodiplodia theobromae* Pat. dan Layu *Fusarium* sp. Secara *in Vitro*

bersifat patogen dapat menyebabkan kematian pada tanaman, khusus pada tanaman buah maka akan menyebabkan buah menjadi cepat busuk dan tekstur buahnya rusak bahkan tanaman akan tidak berbuah. *Fusarium* sp dan *Botryodiplodia theobromae* Pat merupakan penyakit yang sering menyerang dan berbahaya pada tanaman jeruk. *Fusarium* sp. adalah fungi penghuni tanah (*soil borne pathogen*) yang menyebabkan penyakit rebah kecambah (*dumping off*) pada benih, sedangkan *Botryodiplodia theobromae* Pat. adalah penyakit utama pada jeruk yang bisa menyebabkan kematian pada batang jeruk.

Pengendalian yang dilaksanakan selama ini lebih banyak menggunakan fungisida yang berlebihan sehingga cara ini menimbulkan masalah baru terhadap kesehatan manusia, produk tanaman dan lingkungan. Salah satu cara untuk mengatasi masalah tersebut adalah penggunaan agen biokontrol atau control biologis patogen baik hayati maupun nabati yang ramah lingkungan, efisien biaya dan berkelanjutan. Daerah rizosfer suatu tanaman kaya oleh mikroba, salah satunya merupakan kelompok cendawan (Liza, dkk, 2015). Isolat cendawan diisolasi dari rizosfer tanaman yang sehat, berpeluang besar sebagai alternatif bahan baku untuk biofertilizer tanaman, contohnya adalah *Trichoderma* (Purwantisari dan Hastuti, 2009).

Trichoderma sp terdapat pada habitat atau seua ekosistem yang mempunyai peluang besar sebagai agen biokontrol mudah

ditumbuhkan dan diisolasi, mempunyai pertumbuhan yang cepat dalam tanah dengan substrat berbeda, bersifat mikroparasit menghasilkan antibiotik serta sangat baik berkompetisi rnakanan dan tempat hidup. *Trichoderma* sp juga

menghasilkan enzim sebagai pendegradasi sel dengan konsentrasi tinggi seperti 13-(1-3) yang mempunyai kitinase, glukukanase untuk mendegradasi dinding sel jamur (Harman, 2000).

Trichoderma adalah salah satu agen biokontrol yang dikenal bisa dimanfaatkan untuk manajemen pengendalian penyakit tanaman. *Trichoderma* merupakan cendawan asli yang menguntungkan karena bersifat antagonis yang tinggi terhadap jamur-jamur patogen tanaman. Cara pengendalian yang bisa meningkatkan hasil produksi tanaman gan bersifat spesifik sesuai target menjadi menguntungkan untuk *Trichoderma* sendiri sebagai agen hayati (Purwantisari dan Hastuti, 2009).

Trichoderma sebagai jamur antagonis mempunyai kemampuan untuk bertahan hidup pada berbagai kondisi yang tidak menguntungkan, nutrisi yang dimanfaatkan lebih efisien, kapasitas untuk memodifikasi rhizosphere, agresivitas yang kuat terhadap tanaman jamur patogen dan mempunyai mekanisme efisiensi dalam mempercepat pertumbuhan dan pertahanan tanaman (Mukherjee eta!,2012).

Peranan *Trichoderma* juga sudah banyak diteliti salah satunya adalah penelitian yang memgemukakan bahwa kapang

Potensi Jamur Antagonis *Trichoderma* Berasal dari Tanah Rizosfer Terhadap Dua Patogen Penyebab Penyakit *Botryodiplodia theobromae* Pat. dan Layu *Fusarium* sp. Secara *in Vitro*

antagonis *T.harsianum* , *T.lwninggii* dan *T.viridae* mampu menekan pertumbuhan *Fusarium so/ani* dengan kemampuan daya hambat masing-masing (Husdiani Ningsih *et al*, 2016). *Trichoderma* dapat menghambat pertumbuhan *Diplodia* (Sundari *et al.*, 2014). dan juga mampu menghambat pertumbuhan *Phytophthora infestant* (Purwantisari dan Hastuti, 2009). Kemampuan biokontrol masing-masing *Trichoderma* terhadap patogen berbeda-beda antagonisnya.

Penggunaan *Trichoderma* sebagai agen pengendali patogen bisa dimanfaatkan secara tunggal atau gabungan, maka perlu pengujian kesesuaian beberapa kapang *Trichoderma*. Tidak semua *Trichoderma* efektif dalam pengendalian patogen, maka diperlukan uji melalni *in vitro* untuk mengetahui efektifitas masing-masing terhadap patogen. Uji kesesuaian beberapa *Trichoderma* sudah dilakukan menggunakan inang dari jahe, pisang, nenas, bawah merah menunjukkan ada kesesuaian antar *Trichoderma* (Soesanto, dkk 2013). Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi efektifitas agen biokontrol *Trichoderma* melalui uji kesesuaian dan uji anatgonis tetapi dari inang yang berbeda dari penelitian sebelumnya yaitu inang jeruk, apel dan stroberi terhadap patogen tanaman *Botryodiplodia theobromae* Pat. dan *Fusarium* sp. secara *in vitro*.

2. Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Fitopatologi Balai Penelitian Jeruk dan Buah Subtropika pada bulan Juli sampai Agustus 2019. Bahan yang digunakan dalam pengujian ini adalah *Potato Dextrose Agar* (PDA), aquades, alkohol, isolat *Trichoderma* dan isolat *B. theobromae*, *Fusarium.sp*

Pelaksanaan penelitian

Penyiapan isolat Trichoderma

Sampel diambil dari tanah rizosfer di sekitar tanaman jeruk, apel dan stroberi yang berada di kebun Tlekung. Sampel dibawa ke laboratorium untuk disolasi pada media PDA (*Potato Dextrose Agar*) yang mengandung streptomycin 50 mg/1, setelah itu jamur yang tumbuh dimurnikan lagi menggunakan media PDA dan diidentifikasi. Identifikasi cendawan murni dilakukan dengan mengamati ciri karakter morfologi *Trichoderma.sp* secara makroskopis dan mikroskopis dengan menggunakan kunci identifikasi (Barnett, HL & Hunter, 1972). Hasil identifikasi diperoleh empat isolat *Trichoderma* yaitu *Trichoderma harzianum* dari tanaman jeruk, *Trichoderma viride* dari tanaman jeruk, *Trichoderma sp.* dari tanaman apel manalagi, *Trichoderma sp.* dari tanaman stroberi. Sebelum dipergunakan untuk uji antagonis masing-masing isolat *Trichoderma* diperbanyak dengan cara ditumbuhkan di media PDA dan diinkubasi selama 7 hari.

Penyiapan isolat Patogen

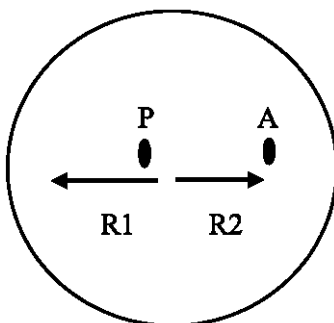
Patogen yang dipergunakan pada pengujian ini adalah *Botryodiplodia theobromae* Patmerupakan koleksi laboratorium mikologi Balitjestro (Dwiastuti, ME et al, 2016). Isolat *Fusarium* sp diperoleh dengan cara mengambil bagian tanaman yang layu kemudian diisolasi dengan memotong 50% bagian tanaman yang sakit dan 50% bagian tanaman yang sehat. Bagian tanaman disteril kedalam aquades, alkhohol 70%, aquades kemudian diletakkan pada media PDA. Biakan dimurnikan pada media PDA baru, setelah tumbuh koloni diidentifikasi ciri karakter morfologi *Trichoderma.sp* dan pengamatan menggunakan mikroskop dengan menggunakan kunci identifikasi Barnett & Hunter (1972). Masing-masing patogen ditumbuhkan di media PDA dan diinkubasi selama 7 hari.

Uji kesesuaian isolat *Trichoderma*

Tujuan dari uji kesesuaian ini adalah untuk melihat isolat antagonis yang diuji bisa sesuai dan dapat digabungkan. Perlakuan ini dilaksanakan dengan cara menumbuhkan empat isolat *Trichoderma* dari tanaman jeruk, apel dan stroberi secara bersama dalam satu cawan petri di media PDA. Apabila tidak terdapat zona penghambatan antar isolat maka antar isolat yang diuji bisa saling sesuai dan dapat digabungkan.

Uji antagonis antara 4 isolat *Trichoderma* dengan patogen *Botryodiplodia theobromae* Pat. dan *Fusarium*

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan media dual culture. Masing-masing isolat jamur *Trichoderma* di media PDA berukuran 5 mm diambil menggunakan core bor diletakkan 3 cm dari tepi cawan petri kemudian patogen *Botryodiplodia theobromae* Pat. Dan *Fusarium* sp diletakkan diarah berlawanan dengan antagonis beJarak 3 cm (Evans,et.al, 2003)



Gambar I. Penempatan kapang patogen dan kapang antagonis dengan metode *dual culture*

Keterangan : P = Kapang patogen

A = Kapang antagonis

Pengamatan meliputi pertumbuhan jejari patogen dan pertumbuhan jejari jamur antagonis. Dari data pengamatan tersebut dapat dihitung presentase daya hambat antagonis terhadap patogen dengan rumus :

Potensi Jamur Antagonis *Trichoderma* Berasal dari Tanah Rizosfer Terhadap Dua Patogen Penyebab Penyakit *Botryodiplodia theobromae* Pat. dan Layu *Fusarium* sp. Secara *in Vitro*

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

Keterangan :

P : Penghambatan pertumbuhan (%)

R1 : jari-jari patogen yang menjauhi antagonis

R2 : jari-jari patogen yang mendekati antagonis (Seema & Devaki, 2012)

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) masing-masing diulang 3 kali dengan perlakuan sebagai berikut:

T1: *Trichoderma* sp. tanah tanaman Apel Manalagi (TAP) + *Botryodiplodia theobromae* Pat

T2: *Trichoderma viride* dari tanah tanaman Jeruk (TV) + *Botryodiplodia theobromae* Pat

T3: *Trichoderma* sp. dari tanah tanaman Strawberry (TS) + *Botryodiplodia theobromae* Pat

T4: *Trichoderma harzianum* darijeruk (TH) + *Botryodiplodia theobromae* Pat

T5: *Trichoderma* sp. dari tanah tanaman Apel Manalagi (TAP) + *Fusarium* sp

T6 : *Trichoderma viride* dari tanah tanaman Jeruk (TV) + *Fusarium* sp

T7: *Trichoderma* sp. dari tanah tanaman Strawberry (TS) + *Fusarium* sp

T8 : *Trichoderma harzianum* darijeruk (TH) + *Fusarium* sp

K1: Kontrol *Botryodiplodia theobromae* Pat

K2 : Kontrol *Fusarium* sp

Analisa Data

Hasil uji kesesuaian dianalisa secara diskriptif sedangkan data uji antagonis yang diperoleh selanjutnya dianalisis sidik ragam

dengan program statistic IBM SPSS Statistics versi 20. Selanjutnya jika terjadi pengaruh yang signifikan maka dilakukan uji lanjut dengan uji Tukey pada taraf nyata 5%.

3. Hasil dan Pembahasan

Uji kesesuaian beberapa isolat *Trichoderma*

Pengamatan morfologi isolat pada uji kesesuaian ini meliputi bentuk, warna warna koloni dan diameter pertumbuhan cendawan *Trichoderma* sp. Berdasarkan pengamatan secara morfologi terjadi perkembangan warna koloni yang berbeda dari hari pertama sampai hari ke tujuh. Perkembangan warna koloni awal berwarna putih, warna putih kehijauan, hijau muda sampai hijau tua. Namun pada koloni jamur *Trichoderma* sp. dari apel manalagi menunjukkan warna koloni agak putih pada hari ke tujuh. Hal tersebut menunjukkan bahwa waktu pertumbuhan koloni juga mempengaruhinya. Menurut Soesanto et al (2013) menyatakan pengamatan yang dilakukan secara langsung terhadap keempat isolat *Trichoderma* sp. memiliki laju pertumbuhan jejari yang hampir sama, pola penspora, dan warna spora serta tidak ada *Trichoderma* sp. yang tumbuh saling menutupi.

Hasil dari uji kesesuaian antara isolat dari *Trichoderma harzianum* dari tanaman jeruk, *Trichoderma viride* dari tanaman jeruk, *Trichoderma* sp. dari tanaman apel

Potensi Jamur Antagonis *Trichoderma* Berasal dari Tanah Rizosfer Terhadap Dua Patogen Penyebab Penyakit *Botryodiplodia theobromae* Pat. dan Layu *Fusarium* sp. Secara *in Vitro*

manalagi, *Trichoderma* sp. dari tanaman stroberi menunjukkan bahwa koloni yang terbentuk tidak ada penghambatan antar isolat 4 isolat *Trichoderma* menunjukkan bahwa keempat isolat saling sesuai dan bisa digabungkan (gambar 2). Pertumbuhan koloni pada keempat *Trichoderma* sp. sangat cepat dan tidak ada spora yang saling menutupi. Sehingga jamur antagonis tersebut sesuai digunakan untuk menghambat penyebaran jamur patogen tanaman. Hasil ini sesuai dengan penelitian Soesanto et al., (2013) bahwa uji kesesuaian beberapa *Trichoderma* terhadap nenas, bawang putih, pisang dan jahe semua isolat sesuai antar satu dengan yang lain sehingga tidak ada yang saling menghambat.

Beberapa spesies dari isolat *Trichoderma* mempunyai komponen dominan dalam berbagai habitat karena mempunyai kemampuan yang tinggi dalam metabolisme dan kompetisi (Kubicek et al., 2008; Lopes et al., 2012). Hal ini sesuai dengan hasil pengujian kesesuaian empat isolat *Trichoderma* bahwa keempat isolat bisa tumbuh secara bersamaan dari berbagai inang tanaman yang berbeda. Dari hasil pengujian ini bisa menunjukkan bahwa dari asal inang yang berbeda bisa digunakan dan digabungkan penggunaannya untuk mengendalikan pertumbuhan patogen tanaman. Isolat *Trichoderma* dari tanaman jahe mampu menekan pertumbuhan

patogen layu *Fusarium* pada bibit pisang ambon kuning (Soesanto, 2009) dan bawang merah (Latifah et al, 2011)



Gambar 2. Hasil pengamatan uji kesesuaian antar isolat *Trichoderma* ; 1). *Trichoderma* sp. dari tanah tanaman Apel Manalagi (TAP), 2). *Trichoderma viride* dari tanah tanaman Jeruk (TV), 3). *Trichoderma* sp. dari tanah tanaman stroberi (TS), 4). *Trichoderma harzianum* darijeruk (TH).

Uji antagonis anatara 4 isolat *Trichoderma* dengan jamur *Botryodiplodia theobromae* Pat. dan *Fusarium* sp.

Hasil uji antagonis agen biokontrol antara empat isolat *Trichoderma* terhadap patogen *Botryodiplodia theobromae* Pat. menunjukkan adanya potensi pengharnbatan terhadap patogen *Botryodiplodia theobromae* Pat. dan *Fusarium* sp. Potensi agen biokontrol yang diperoleh dari tanah terhadap patogen *Botryodiplodia theobromae* Pat. ini menunjukkan bahwa TS mempunyai daya hambat paling tinggi sebesar 82.75 % dan yang paling rendah daya hambatnya TV sebesar 64.29 %. Untuk TS dan TV mempunyai daya hambat yang berbeda nyata terhadap antagonisme terhadap patogen *Botryodiplodia*

Potensi Jamur Antagonis *Trichoderma* Berasal dari Tanah Rizosfer Terhadap Dua Patogen Penyebab Penyakit *Botryodiplodia theobromae* Pat. dan Layu *Fusarium* sp. Secara *in Vitro*

theobromae Pat. Tetapi pada perlakuan TAP dan TH hasilnya tidak berbeda nyata terhadap penghambatan patogen *Botryodiplodia theobromae* Pat. Uji agen biokontrol 4 *Trichoderma* terhadap patogen *Fusarium* menunjukkan adanya kemampuan penghambatan tetapi tidak berbeda nyata pada keempat perlakuan. Potensi penghambatan tertinggi terdapat pada perlakuan TS sebesar 84.62% dan terendah pada perlakuan TV sebesar 76.08 % (Tabel 1).

Tabell Hasil uji antagonis *Trichoderma* dengan *Botryodiplodia theobromae* Pat dan *Fusarium*

JamurAntagonis	<u>Dayahambatterhadappatogen (%)</u>	
	<i>B. theobromae</i>	<i>Fusarium</i>
TS	82.75 a	84.62 a
TAP	68.24 ab	76.48 a
TH	64.31 ab	79.22 a
TV	64.29 b	76.08 a

Angka-angka yang diikuti notasi huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji lanjut Tukey's pada taraf 5 %

Hasil pengujian menunjukkan hasil yang bervariasi persentase daya hambatnya, keempat isolat mempunyai nilai persentase daya hambat diatas 50 % semua berarti keempat iolsat mempunyai daya antagonis yang tinggi untuk menghambat pertumbuhan *B.theobromae* dan *Fusarium*. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Otten *et al.*, (2004) bahwa nilai persentase daya hambat yang mencapai 30% mempunyai daya

hambat minimal dan apabila mempunyai nilai persentase daya hambat lebih dari 60% maka bisa dikatakan bahwa jamur antagonis mempunyai efektivitas yang tinggi terhadap patogen. Semakin cepat pertumbuhan koloni jamur maka semakin banyak zat antibiotik yang dihasilkan untuk mendegradasi dinding sel jamur patogen sehingga nilai persentase antagonis lebih tinggi (Hidayat, 2016).

Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa *Trichoderma harsianum* mampu mengendalikan patogen *Fusarium oxysporium* pada cabai merah 71,3% pada 144 jam setelah inokulasi secara in vitro (Sutannan, 2017). Penelitian lainnya melaporkan bahwa *Trichoderma harsianum* bisa menghambat pertumbuhan patogen *Fusarium* pada kelapa sawit sebesar lebih dari 90% (Juariyah et al. 2018). Sedangkan untuk pengujian *Trichoderma* terhadap patogen *Diplodia* telah diuji oleh Agustina et al.,(2019) bahwa *Trichoderma* mampu menghambat pertumbuhan patogen *Diplodia* sebesar 78,67 %. *T. koningii* dan, *P. Xuorescens*, *T. hamatum* *P. putida*, *T. washingtonensis*, dan *T. minor* pengujian secara in vitro secara efektif menghambat perkecambahan spora *Botryodiplodia* serta menghambat keparahan penyakit pada organ tanaman (Haggag dan Nofal, 2006).

Hasil pengujian antagonis menunjukkan semua isolat *Trichoderma* mempunyai kemampuan untuk menghambat

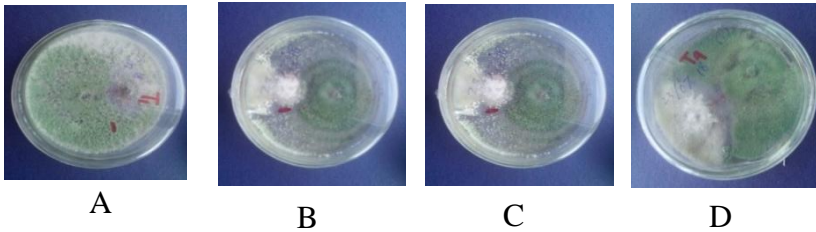
Potensi Jamur Antagonis *Trichoderma* Berasal dari Tanah Rizosfer Terhadap Dua Patogen Penyebab Penyakit *Botryodiplodia theobromae* Pat. dan Layu *Fusarium* sp. Secara *in Vitro*

pertumbuhan patogen *Diplodia* dan *Fusarium*, hal ini dikarenakan cendawan *Trichoderma* mempunyai senyawa antifungi yang bisa menghambat pertumbuhan patogen. Mekanisme mikroparasit patogen jamur oleh *T. virens* menghasilkan enzim yang berguna untuk antifungal seperti gliovirin, gliotoxin, dan trichodermin. (Gupta *et al.*, 2014). *Trichoderma* spp. dapat menyebabkan kombinasi mekanisme antagonis, seperti sebagai antibiotik melalui produksi metabolit sekunder dengan aktivitas anti-jamur; mikoparasitisme, dengan produksi enzim pendegradasi dinding sel dari patogen tanaman, karena persaingan untuk nutrisi atau ruang; dan induksi resistensi di tanaman melalui produksi dan sekresi molekul elisitor (Gomes *et al.*, 2015)

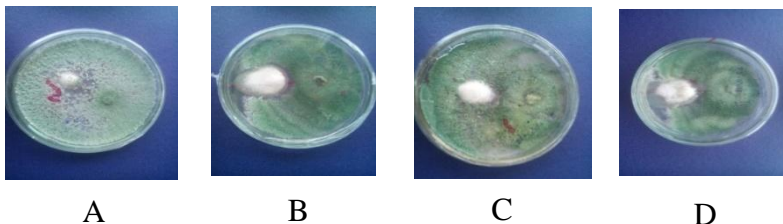
Selain mempunyai antifungi, *Trichoderma* sebagai jamur antagonis dari rizosfer berinteraksi dengan akar tanaman untuk menghambat pertumbuhan patogen. Menurut (Nawrocka dan Malolepsza, 2013) bahwa jamur asal tanah rizosfer *Trichoderma* berinteraksi dengan jaringan korteks akar jagung yang digunakan sebagai pertahanan terhadap patogen dalam jangka panjang. Strain *Trichoderma* pada akar jagung dapat memperkaya mikroba dalam tanah rizosfer sehingga bisa mengurangi populasi *Fusarium* spp secara signifikan (Saravanakumar *et al.*, 2017).

Mekanisme antagonis antara agen biokontrol keempat isolat *Trichoderma* terhadap patogen *Fusarium* dan *B.theobromae*

dapat dilihat pada gambar 3 dan 4. Dari hasil pengamatan semua jamur antagonis bisa menghambat pertumbuhan patogen karena mempunyai kemampuan untuk berkompetisi nutrisi dan ruang dibandingkan dengan pathogen.



Gambar 3. Mekanisme antagonis antara agen biokontrol dari tanah terhadap patogen *Botryodiplodia theobromae* Pat.:A. mekanisme kompetisi (TS) B. mekanisme kompetisi (TV) , C.mekanisme kompetisi (TAP) D. mekanisme antibiosis (TH).



Gambar 4. Mekanisme antagonis antara agen biokontrol dari tanah terhadap patogen *Fusarium* sp. : A. mekanisme kompetisi (TS) B. mekanisme kompetisi (TV), C.mekanisme kompetisi (TAP) D. mekanisme antibiosis (TH).

Mekanisme antagonis yang terbentuk antara *Trichoderma* dengan *Botryodiplodia theobromae* Pat menunjukkan 3 isolat membentuk mekanisme kompetisi yaitu TS, TV dan TAP dimana koloni jamur *Trichoderma* menutupi koloni patogen *Diplodia* sedangkan 1 isolat mekanisme

Potensi Jamur Antagonis *Trichoderma* Berasal dari Tanah Rizosfer Terhadap Dua Patogen Penyebab Penyakit *Botryodiplodia theobromae* Pat. dan Layu *Fusarium* sp. Secara *in Vitro*

antagonisnya antibiosis untuk isolat TH karena ada zona kosong antara jamur *Trichoderma* dengan *B.theobromae*.

Menurut Trigiano et al. (2008) mekanisme antagonis ada 3 yaitu kompetisi apabila koloni patogen ditutupi oleh koloni jamur antagonis dan jamur antagonis mempunyai pertumbuhan lebih cepat pada cawan petri berdiameter 9 cm. Pada daerah pertemuan koloni, hifa patogen mengalami antibiosis, lisis apabila antara jamur antagonis dan jamur patogen terbentuk zona kosong, hifa patogen mengalami perubahan bentuk dan dipermukaan bawah koloni jamur antagonis dihasilkan pigmen. Mekanisme parasitisme terjadi apabila hifa jamur patogen tumbuh dibawah hifa jamur antagonis, pada daerah kontak hifa jamur antagonis melilit hifa jamur patogen dan mengalami lisis.

Hasil uji ini didukung oleh penelitian Ismail (2009) yang menyatakan bahwa jamur *Trichoderma* mempunyai kemampuan menghambat patogen dengan mekanisme antibiosis, mikroparasitisme dan kompetisi. Strain *Trichoderma* memiliki mekanisme antagonis parasitisme dan kompetisi, pada umumnya mempunyai spektrum menghambat yang lebih kuat dan lebih luas sehingga patogen tidak bisa tumbuh. Mekanisme parasitisme jamur antagonis marga *Trichoderma* menghasilkan enzim yang bisa mendegradasi sel patogen dan menghasilkan senyawa kimia bersifat toksik (Benitez et al., 2004).

Trichoderma sp mempunyai kemampuan menetrasi ke dalam dinding sel mang dengan melakukan sekresi enzim-enzim pendegradasi dinding sel yaitu glukonase, kitinase dan protease (Berlian et al., 2013). Sesudah proses penetrasi selesai, isi hifa dari inang (cendawan pathogen) akan digunakan *Trichoderma* sebagai sumber nutrisi. Selain itu *Trichoderma* diduga mudah berdifusi pada media dan dapat menghasilkan antibiotik yang mempunyai sifat volatil sehingga bisa menyebabkan cendawan pathogen mati (Patil et al., 2012; Otadoh et al., 2011).

Metabolit sekunder dihasilkan oleh *Trichoderma* yang merupakan berbagai senyawa kimia. Senyawa ini membantu dalam bersaing dengan makro dan mikroorganisme lain serta interaksi lainnya misalnya simbiosis, pengangkutan logam, diferensiasi, (Mukherjee et al., 2012). Satu dari kemampuan antagonis yang paling penting adalah produksi antibiotik.

4. Kesimpulan

Empat isolat *Trichoderma* mempunyai kesesuaian tidak ada penghambatan sehingga penggunaannya bisa saling digabungkan. Uji antagonis keempat *Trichoderma* dari tanah rizosfer mempunyai kemampuan yang tinggi diatas 50 % tetapi ada 1 isolat *Trichoderma* asal tanah stroberi mempunyai kemampuan menghambat pertumbuhan patogen *B.theobromae* Pat dan *Fusarium* paling tinggi dibandingkan dengan isolat lainnya.

5. Referensi

- Agustina, D., Triasih, U., Dwiastuti, M. E., & Wicaksono, C. 2019. Potensi Jamur Antagonis Dalam Menghambat Penyebab Penyakit Busuk Batang Pada Tanaman Jeruk. *Jurnal Agronida* volume5 (April), 1–6.
- Barnett, HL & Hunter, B. 1972. Illustrated genera of imperfect fungi. Burgess life science pub. Co. series : mycology. Third edition. Minneapolis Minnesota. USA
- Benítez, T., Rincón, A. M., Limón, M. C., & Codón, A. C. 2004. Biocontrol mechanisms of *Trichoderma* strains. *International Microbiology*, 7(4), 249–260. <https://doi.org/10.2436/im.v7i4.9480>
- Berlian, I., Setyawan, B., & Hadi, H. 2013. Mekanisme Antagonisme *Trichoderma* Spp. Terhadap Beberapa Patogen Tular Tanah. *Warta Perkaretan*, 32(2), 74. <https://doi.org/10.22302/ppk.wp.v32i2.39>
- Dwiastuti, ME., Agustina, D. & Triasih, U. 2016. Keanekaragaman Hayati Penyakit Busuk Batang Jeruk (*Botryodiplodia theobromae* Pat.) Di Jawa Timur. *Prosiding Seminar Nasional II 2016, Kerjasama Prodi Pendidikan Biologi FKIP Dengan Pusat Studi Lingkungan Dan Kependudukan (PSLK) Universitas Muhammadiyah Malang*, 3(1), 1019–1028.
- Evans, H. C., Holmes, K. A., & Thomas, S. E. 2003. Endophytes and mycoparasites associated with an indigenous forest tree, *Theobroma gileri*, in Ecuador and a preliminary assessment of their potential as biocontrol agents of cocoa diseases. *Mycological Progress*, 2(2), 149–160. <https://doi.org/10.1007/s11557-006-0053-4>
- Gomes, E. V., Costa, M. D. N., De Paula, R. G., Ricci De Azevedo, R., Da Silva, F. L., Noronha, E. F., Nascimento Silva, R. 2015. The Cerato-Platanin protein Epl-1 from *Trichoderma harzianum* is involved in mycoparasitism, plant resistance induction and self cell wall protection. *Scientific*

- Reports*, 5(September), 1–13.
<https://doi.org/10.1038/srep17998>
- Gupta, V.K., SchMoll, M., Herrera-EStrella, A., Upadhyay, R.S., Druzhinina, I., & Tuohy, M. G. 2014. *Biotechnology and Biology of Trichoderma*. Amsterdam, Netherlands: Elsevier B.V.
- Haggag, W. M., & Nofal, M. A. 2006. Improving the biological control of *Botryodiplodia* disease on some Annona cultivars using single or multi-bioagents in Egypt. *Biological Control*, 38(3), 341–349.
<https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2006.02.010>
- Harman, G. E. 2000. Myths and Dogmas of Biocontrol Changes in perceptions perived from Research on *Trichoderma harzinum* T-22 Myths and Dogmas of Biocontrol Changes in Perceptions Derived from Research on *Trichoderma harzinum* T-22. *Plant Disease*, 84(4).
- Hidayat, T. N. 2016. Uji Antagonis *Trichoderma* sp . T 4 Terhadap Jamur yang Diisolasi dari Daun Bergejala Bercak Pada Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq .), 4, 8–13.
- Ismail, N. dan A. T. 2009. Ismail, N. dan Andi Tenrirawe. 2009. Potensi Agens Hayati *Trichoderma* spp. Sebagai Agens Pengendali Hayati. In *Seminar Regional Inovasi Teknologi Pertanian mendukung program pembangunan pertanian Provinsi Sulawesi Utara*.
- Juariyah, S., Tondok, E. T., & Sinaga, M. S.2018. *Trichoderma* dan *Gliocladium* untuk Mengendalikan Penyakit Busuk Akar *Fusarium* pada Bibit Kelapa Sawit. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 14(6), 196. <https://doi.org/10.14692/jfi.14.6.196>
- Latifah, A., Kustantinah, ., & Soesanto, L. 2011. Pemanfaatan Beberapa Isolat *Trichoderma harzianum* Sebagai Agensia Pengendali Hayati Penyakit Layu *Fusarium* Pada Bawang Merah In *Planta. Eugenia*, 17(2), 86–95.
<https://doi.org/10.35791/eug.17.2.2011.4105>
- Liza, E., Adrinal, A., & Trisno, J. 2015. Variability of Fungal Rhizosphere and Its Role as Antagonist Agents of *Fusarium oxysporum* Causing Wilt Disease in *Crysanthenum* sp. *Jurnal*

Potensi Jamur Antagonis *Trichoderma* Berasal dari Tanah Rizosfer Terhadap Dua Patogen Penyebab Penyakit *Botryodiplodia theobromae* Pat. dan Layu *Fusarium* sp. Secara *in Vitro*

- Fitopatologi Indonesia*, 11(2), 68–72.
<https://doi.org/10.14692/jfi.11.2.68>
- Lopes, F. A. C., Steindorff, A. S., Geraldine, A. M., Brandão, R. S., Monteiro, V. N., Júnior, M. L., Silva, R. N. 2012. Biochemical and metabolic profiles of *Trichoderma* strains isolated from common bean crops in the Brazilian Cerrado, and potential antagonism against *Sclerotinia sclerotiorum*. *Fungal Biology*, 116(7), 815–824.
<https://doi.org/10.1016/j.funbio.2012.04.015>
- Mukherjee, P. K., Horwitz, B. A., & Kenerley, C. M. 2012. Secondary metabolism in *Trichoderma*. A genomic perspective. *Microbiology*, 158(1), 35–45.
<https://doi.org/10.1099/mic.0.053629-0>
- Nawrocka, J., & Małolepsza, U. 2013. Diversity in plant systemic resistance induced by *Trichoderma*. *Biological Control*, 67(2), 149–156.
<https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2013.07.005>
- Ningsih, H., Hastuti, U. S., & Listyorini, D. 2016. Kajian Antagonis *Trichoderma* Spp . terhadap *Fusarium Solani* Penyebab Penyakit Layu Pada Daun Cabai Rawit (*Capsicum frutescens*) Secara *in Vitro*. *Universitas Negeri Malang*, 13(1), 814–817.
- Otadoh, J. A., Okoth, S. A., Ochanda, J., & Kahindi, J. P. 2011. Assessment of *Trichoderma* isolates for virulence efficacy on *Fusarium oxysporum*. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 13(1), 99–107.
- Otten, W., Bailey, D. J., & Gilligan, C. A. 2004. Empirical evidence of spatial thresholds to control invasion of fungal parasites and saprotrophs. *New Phytologist*, 163(1), 125–132.
<https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2004.01086.x>
- Patil, A., Laddha, A., Lunge, A., & Paikrao, H. 2012. *In Vitro* Antagonistic Properties of Selected *Trichoderma* Species Against Tomato Root Rot Causing *Pythium* Species. *International Journal of Science, Environment and Technology*, 1(4), 302–315.
- Purwantisari, S., & Hastuti, R. 2009. Uji Antagonisme Jamur

- Patogen *Phytophthora infestans* Penyebab Penyakit Busuk Daun dan Umbi Tanaman Kentang Dengan Menggunakan *Trichoderma* spp. Isolat Lokal. *Bioma*, 11(1), 24–32.
- Saravanakumar, K., Li, Y., Yu, C., Wang, Q. Q., Wang, M., Sun, J., Chen, J. 2017. Effect of *Trichoderma harzianum* on maize rhizosphere microbiome and biocontrol of Fusarium Stalk rot. *Scientific Reports*, 7(1), 1–13. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-01680-w>
- Seema, M., & Devaki, N. S. 2012. In vitro evaluation of biological control agents against *Rhizoctonia solani*. *Journal of Agricultural Technology*, 8(1), 233–240. Retrieved from <http://www.ijat-aatsea.com>
- Soesanto, L. 2009. Pengimbasan ketahanan bibit pisang ambon kuning terhadap penyakit layu *Fusarium* dengan beberapa jamur antagonis, 130–140.
- Soesanto, L., Mugiastuti, E., Rahayuniati, R. F., & Dewi, R. S. 2013. Uji kesesuaian empat isolat *Trichoderma* spp. dan daya hambat in vitro terhadap beberapa patogen tanaman. *Jurnal Hama Dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 13(2), 117–123.
- Sundari, A., Khotimah, S., Linda, R., Biologi, P. S., Mipa, F., Tanjungpura, U., Nawawi, H. H. 2014. Daya Antagonis Jamur *Trichoderma* sp . Terhadap Jamur *Diplodia* sp . Penyebab Busuk Batang Jeruk Siam (*Citrus nobilis*), 3(2), 106–110.
- Sutarman. 2017. Potensi *Trichoderma Harzianum* Sebagai Pengendali *Fusarium Oxysporum* Penyebab Busuk Pangkal Batang Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.). *AGRITECH: Vol. XIX No. 2: 144-155*, XIX(2), 144–155. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Trigiano, R. N., Windham, M. T., & Windham, A. S. 2008. *Plant pathology: Concepts and laboratory exercises* (2nd ed.). New York: CRC Press.