

Eksplorasi Dan Identifikasi Jamur Antagonis Pada Rizosfer Tanaman Cengkih (*Syzygium aromaticum* L.) di Pulau Ambon

Agustina Widiyanti, Jogeneis Patty, Gratiana N.C Tuhumury

Fakultas Pertanian Universitas Pattimura, Jl. Ir. M. Putuhena Kampus Poka Ambon
Email: agustinawidiyanti.dia@gmail.com

ABSTRAK

Jamur antagonis merupakan kelompok jamur yang dapat menekan atau menghambat pertumbuhan dan perkembangan patogen tanaman, daerah rizosfer tanaman kaya oleh mikroba salah satunya adalah kelompok jamur. Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi jamur dari rizosfer tanaman cengkih (*Syzygium aromaticum* L.) dari dua kecamatan Leihitu Barat dan Leihitu, serta menguji kemampuan isolat tersebut dalam menghambat *Rhizoctonia solani*. Eksplorasi dilaksanakan dengan metode *Simple random sampling* pengambilan sampel tanah rizosfer dari tanaman cengkih yang berasal dari Negri Hatu, Negri Allang, Negri Asilulu dan Negri Seith. Selanjutnya diisolasi dengan metode *dual culture* setelah itu, diidentifikasi berdasarkan buku kunci identifikasi serta menghitung daya hambatnya terhadap patogen tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa diperoleh 10 isolat jamur yang berhasil diidentifikasi didapatkan 4 genus jamur yaitu *Trichoderma*, *Aspergillus*, *Penicillium* dan *Rhizopus*. Tanah di sekitar rizosfer tanaman cengkih mengandung jamur antagonis yang mampu menghambat pertumbuhan patogen rebah kecambah pada tomat (*Rhizoctonia solani*). Diperoleh 7 isolat jamur antagonis adalah *Trichoderma* sp. dengan hasil uji antagonism menunjukkan daya hambat tertinggi dicapai oleh isolat *TrichoRCTAL₂* (89,52%), dan presentase terendah ada pada isolat *TrichoRCTAS₄* (44,07%).

Kata Kunci: jamur antagonis, rizosfer, cengkih, pulau Ambon

Exploration And Identification Of Antagonic Fungi On The Rhizosphere Of Clove Plants (*Syzygium aromaticum* L.) In Ambon Island

ABSTRACT

Antagonistic fungi are a group of fungi that can suppress or inhibit the growth and development of plant pathogens. This study aimed to isolate the fungus from the rhizosphere of the clove plant (*Syzygium aromaticum* L.) from two sub-districts of Leihitu Barat and Leihitu, and to test the ability of these isolates to inhibit *Rhizoctonia solani*. Exploration was carried out using the simple random sampling method, taking rhizosphere soil samples from clove plants from Hatu, Allang, Asilulu and Seith. Then isolated by the dual culture method after that, identified based on the identification key book and calculated its inhibition against plant pathogens. The results showed that 10 fungal isolates were identified, namely 4 fungal genera, namely *Trichoderma*, *Aspergillus*, *Penicillium* and *Rhizopus*. The soil around the rhizosphere of clove plants contains antagonistic fungi that can inhibit the growth of tomato sprouting pathogens (*Rhizoctonia solani*). Obtained 7 isolates of the antagonist fungus *Trichoderma* sp. with the results of the antagonism test showing the highest inhibition was achieved by isolates of *TrichoRCTAL₂* (89,52%), and the lowest percentage was by isolates of *TrichoRCTAS₄* (44,07%).

Keywords: antagonistic fungus, rhizosphere, clove, Ambon island

PENDAHULUAN

Cengkih (*Syzygium aromaticum* L.) adalah tumbuhan asli Indonesia yang dikenal dunia. 80% kebutuhan cengkih dunia dipenuhi

dari Indonesia hal ini sekaligus menjadikan Indonesia sebagai negara penghasil cengkih terbesar di dunia. Cengkih dikenal karena kekhasannya yakni sebagai rempah yang memiliki aroma harum yang disebabkan

kandungan eugenol sebanyak 80% dan eugenyl 5% ^[1]. Tanaman cengkih memiliki nilai ekonomi tinggi dan banyak manfaatnya seperti penghasil minyak atsiri untuk bahan industri farmasi maupun makanan ^[2] dan bahan baku rokok ^[3].

Cengkih dimanfaatkan karena kandungan eugenolnya sebagai penghasil minyak atsiri. Minyak cengkih dapat diperoleh dari bunga cengkih (*clove oil*), tangkai bunga (*clove steam oil*), dan daun cengkih (*clove leaf oil*) ^[4]. Minyak cengkih memiliki kandungan bahan lain seperti eugenil metileter, eugenil asetat, senyawa kimia seperti eugenin, asam oleanoat, asam galotamat, fanilin, karyofilin, resin dangom ^[5].

Pertanian memegang peranan penting dari seluruh perekonomian nasional. Banyaknya penduduk yang hidup dan bekerja pada sektor pertanian atau dari produk nasional yang berasal dari pertanian, sehingga pembangunan bangsa dititik beratkan pada sektor pertanian. Sektor pertanian di Indonesia merupakan sektor yang cukup tangguh dibandingkan dengan sektor lainnya.

Sejauh ini petani masih bergantung pada pestisida sintetik dalam mengendalikan penyakit tanaman. Oleh karena itu, penggunaan agens hayati lokal perlu dikembangkan sebagai salah satu alternatif pengendalian. Tujuannya untuk mengurangi terjadinya penyakit pada tanaman atau aktivitas yang mengakibatkan penyakit pada tanaman dengan cara menekan aktivitas patogen, terjadinya infeksi dan intensitas serangan patogen terutama untuk patogen tular tanah. Rizosfer merupakan bagian tanah yang berada di sekitar perakaran tanaman dan berperan sebagai pertahanan luar bagi tanaman terhadap serangan patogen akar. Populasi mikroorganisme di rizosfer biasanya lebih banyak dan beragam dibandingkan pada tanah bukan rizosfer.

Usaha dalam meningkatkan hasil produksi tanaman melalui bioteknologi pertanian dengan pemanfaatan mikroorganisme yang dapat menunjang pertumbuhan tanaman seperti Plant Growth

Promoting Rhizobacteria (PGPR) dan Plant Growth Promoting Fungi (PGPF). Namun perlu juga diterapkan teknologi pengendalian hayati terhadap Organisme Pengganggu Tanaman (OPT), seperti memanfaatkan mikroorganisme, misalnya jamur antagonis terhadap patogen tanaman selain *Trichoderma* sp. ada juga *Penicillium*, *Rhizopus*, *fusarium roseum*, *Aspergillus fumigant*, dan *Cenococcum gepp Hylum*.

Jamur rizosfer merupakan jamur yang berada pada perakaran tanaman dan dapat berperan dalam membantu pertumbuhan tanaman, menguraikan bahan organik serta menekan perkembangan patogen tanaman. Hasil penelitian ^[6] menyatakan telah berhasil diisolasi jamur *Aspergillus flavus*, *A. fumigatus*, *A. niger*, *Curvularia* sp. dan *Trichoderma harzianum* dari rizosfer tanaman padi (*Oryza sativa* L.) yang berpotensi antagonis terhadap jamur patogen *Pyricularia grisea*.

Daerah rizosfer suatu tanaman merupakan daerah yang kaya oleh mikroba, salah satunya adalah kelompok jamur ^[7]. Jamur rizosfer merupakan salah satu faktor biotik yang dapat menginduksi ketahanan tanaman terhadap penyakit. Jenis tanah yang mengandung mineral organik dan anorganik mempengaruhi jenis jamur yang ada. Jamur yang ada di rizosfer dapat melindungi tanaman terhadap patogen dan meningkatkan kesuburan pertumbuhan tanaman sehingga digolongkan sebagai jamur pemacu kesuburan tanaman (biofertilizer). Dengan demikian isolat jamur yang diisolasi dari rizosfer tanaman sehat, berpeluang besar menjadi alternatif penting bahan baku biofertilizer tanaman.

Banyak organisme tanah yang menguntungkan dan dijadikan agen hayati dalam pengendalian hayati maka untuk mendapatkan mikroorganisme antagonis tersebut perlu dilakukan eksplorasi dari rizosfer berbagai jenis tanaman, seperti tanaman perkebunan terutama tanaman perkebunan endemik Maluku seperti cengkih. Sebaran cengkih di Pulau Ambon terdapat di

beberapa daerah seperti di Kecamatan Leihitu Barat, Leihitu dan Salahutu, Kabupaten Maluku Tengah yang berada di Pulau Ambon. Berdasarkan hal-hal tersebut, maka perlu dilakukan penelitian tentang eksplorasi dan identifikasi jamur antagonis pada rizosfer tanaman cengkih (*Syzygium aromaticum* L.) di Pulau Ambon.

BAHAN DAN METODE

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian adalah tanah di sekitar perakaran tanaman cengkih yang sehat, *Rhizoctonia solani*, kentang, agar-agar, dextrose, air steril/akuades *metil blue*, label nama, plastik bening, kapas, tissue, aluminium foil, pH indicator, alkohol 70%.

Desain Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksplorasi dan uji antagonis. Pengambilan sampel dilakukan secara *sampling* dengan metode *Simple random sampling*, dan menetapkan 4 lokasi di Kecamatan Leihitu Barat (Negri Hatu dan Allang) dan di Kecamatan Leihitu (Asilulu dan Seith). Pada tiap lokasi, sampel yang diambil sebanyak 4 tanaman dengan jarak dari satu tanaman ke tanaman lain adalah 100 meter untuk mendapatkan titik koordinat yang berbeda, pada tiap tanaman sampel diambil 4 titik sesuai arah mata angin yaitu utara, selatan, timur dan barat. Jadi, untuk 4 lokasi sampel yang diambil yaitu sebanyak 16 tanaman sampel. Sampel tanah di sekitar akar (rizosfer) tanaman cengkih (*Syzygium aromaticum* L.) yang terlihat produktif diambil dan diamati di Laboratorium Diagnosis Penyakit Tanaman dan dilakukan uji antagonis terhadap patogen rebah kecambah pada tomat (*Rhizoctonia solani*).

Prosedur Penelitian

Pengambilan Sampel Tanah

Pada penelitian ini eksplorasi yang dilakukan untuk mendapatkan isolat jamur

antagonis yaitu metode eksplorasi pada rizosfer tanaman cengkih tuni yang terlihat sehat dan produktif. Tanah di sekitar perakaran (rizosfer) tanaman cengkih tuni dari desa Hatu, Allang, Asilulu dan Seith digali sedalam 30 cm. Sampel tanah diambil sebanyak 200 gram/tanaman. Setiap pengambilan sesuai arah mata angin yaitu 50 gram pada setiap titik dengan jarak sekitar 1 meter dari batang pohon, kemudian dimasukkan ke kantong plastik diberi label tanggal, lokasi, asal tanaman kemudian dibawa ke laboratorium untuk diisolasi jamurnya.

Pembuatan Media *Potato Dextrose Agar* (PDA)

Medium PDA merupakan media untuk perbanyak jamur secara *in vitro*, dengan bahan utama kentang, dextrose, agar-agar dan akuades. Kentang yang telah disiapkan kemudian dikupas, dibersihkan, dipotong-potong dengan ukuran lebih dari 1 x 1 cm berbentuk dadu, lalu ditimbang sebanyak 100 g. Kentang kemudian direbus dengan akuades sebanyak 500 ml selama kurang lebih 25 menit. Air rebusan kentang yang telah mendidih kemudian disaring dan dimasukkan dalam Erlenmeyer 500 ml, dicampur dengan 10 gram agar dan 10 gram dextrose, lalu dipanaskan hingga homogen. Selanjutnya medium PDA ini disterilkan dengan menggunakan Autoclave pada suhu 121 °C dan tekanan 1 atm selama 15 menit^[8]. Medium PDA yang telah steril, dituang pada cawan petri steril masing-masing sebanyak 10 ml, didinginkan hingga memadat, lalu siap digunakan untuk inokulasi jamur.

Isolasi Jamur Asal Rizosfer Tanaman Cengkih Tuni

Isolasi jamur dilakukan dengan pengenceran bertingkat. Isolasi jamur dari tanah dilakukan dengan cara menambahkan akuades 100 ml pada 10 gram tanah ke dalam Erlenmeyer. Dari larutan yang diperoleh diambil 1 ml dan ditambahkan 9 ml akuades dalam tabung reaksi dan dihomogenkan menggunakan vortex pada kecepatan 120 rpm

selama 3 menit, demikian seterusnya hingga diperoleh tingkat pengenceran sampai 10^{-4} . Untuk pengenceran 10^{-2} sampai 10^{-4} diambil 1 ml dengan menggunakan pipet, larutan tanah yang telah homogen dan diteteskan di atas media PDA, dan di inkubasi selama 3 hari pada suhu ruang. Setiap koloni jamur yang tumbuh dicatat, di hitung jumlahnya dan dikelompokkan berdasarkan bentuk dan warna koloni kemudian dimurnikan pada media PDA^[9].

Uji Antagonis terhadap Patogen *Rhizoctonia solani*

Metode yang digunakan adalah Metode Biakan Ganda (*Dual Culture Method*). Koloni jamur rizosfer (T) berukuran 7 mm diletakkan 2 cm dari satu sisi pinggiran cawan petri, demikian juga 7 mm koloni *Rhizoctonia solani* (R) diletakkan 2 cm dari pinggiran cawan petri pada sisi lainnya, kemudian koloni *Rhizoctonia solani* dengan ukuran yang sama diletakkan 2 cm dari pinggiran cawan petri pada media biakan tanpa koloni jamur rizosfer sebagai kontrol. Setelah dilakukan inokulasi *R. solani* dan isolat jamur rizosfer pada semua perlakuan, selanjutnya diinkubasi pada suhu ruangan 28°C . Aktivitas antagonis dapat diamati selama kurang lebih 4 hari setelah diinkubasi, dengan melakukan pengamatan dan pengukuran terhadap diameter koloni *R. solani* yang mengarah pada koloni jamur rizosfer (R_2) dan diameter koloni *R. solani* pada biakan kontrol (R_1). Berdasarkan hasil pengamatan itu dapat dilakukan perhitungan presentase penghambatan ($\text{PIRG} = \text{Percentage Inhibition of Radial Growth}$) dengan menggunakan rumus^[10] sebagai berikut:

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

Keterangan :

PIRG = Presentase hambatan pertumbuhan koloni (*Percentage Inhibition of Radial Growth*)

R 1 = Diameter koloni *R. solani* pada biakan kontrol

R2 = Diameter koloni *R. solani* yang mengarah pada koloni jamur rizosfer *Dual Culture Plate*

Selain daya hambat jamur antagonis juga dilakukan pengamatan terhadap pertumbuhan koloni antagonis yang tumbuh menutupi permukaan koloni *Rhizoctonia solani*, serta indikasi adanya mekanisme antagonisme. Penilaian daya antagonis dilakukan berdasarkan kriteria^[11]. Kriteria tersebut terdiri dari 5 tingkatan kelas antagonism sebagai berikut :

Kelas 1 = jamur antagonis tumbuh cepat dan menutupi seluruh permukaan media

Kelas 2 = jamur antagonis tumbuh menutupi paling sedikit 2/3 permukaan media

Kelas 3 = jamur antagonis dan patogen tumbuh menutupi 1/2 permukaan media

Kelas 4 = jamur patogen menutupi tumbuh paling sedikit 2/3 media

Kelas 5 = jamur patogen tumbuh cepat dan menutupi seluruh permukaan media

Identifikasi Jamur Asal Rizosfer Tanaman Cengkih

Jamur rizosfer diidentifikasi sampai tingkat genus berdasarkan ciri morfologi makroskopis dan mikroskopis^[12]. Kemudian diidentifikasi dengan menggunakan preparat. Jamur ditetesi *methil blue* dan diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 400 kali. Identifikasi morfologi dianalisa dan dicari kesamaan morfologinya dengan kriteria yang terdapat pada buku kunci identifikasi "The Diversity Of *Trichoderma* spp. In South Africa"^[13], Identification and Nomenclature of the genus *Penicillium*^[14], Taxonomic studies on the genus *Aspergillus*^[15], Phylogenetic and taxonomic studies on the genera *Penicillium* and *Talaromyces*^[16], *Trichoderma* and *Gliocladium*^[17], Phylogenetic and Taxonomic Studies on the Genera *Rhizopus*^[18]

Pengamatan

Variabel pengamatan terdiri dari : (1) Populasi jamur pada rizosfer, (2) Jenis jamur antagonis, (3) Diameter koloni jamur

antagonis, (4) Persentase penghambatan pertumbuhan jamur antagonis.

Analisis data

Data disajikan dalam bentuk Tabel dan grafik. Analisis data menggunakan rumus dari masing-masing perlakuan yaitu rumus *Coloni Forming Unit*, diameter koloni jamur antagonis, dan *Percentage Inhibition of Radial Growth*. Pengolahan dan analisis data dilakukan dengan menggunakan bantuan software Microsoft Excell.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Populasi Jamur Pada Rizosfer Tanaman Cengkih

Jumlah populasi jamur tanah dalam penelitian ini dapat diketahui dengan metode pengenceran bertingkat yaitu empat seri pengenceran (10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , dan 10^{-4}) dan tiga kali ulangan. Dari 16 sampel tanah diperoleh 4 genus jamur tanah (*Trichoderma*, *Aspergillus*, *Penicillium*, dan *Rhizopus*).

Berdasarkan data pada tabel 2, jumlah koloni jamur yang ada pada rizosfer tanaman cengkih terdapat variasi berbeda tiap lokasi pengambilan sampel. Jumlah populasi koloni jamur tertinggi adalah pada tanaman RCTS₁ ($3,0 \times 10^2$) dan yang terendah RCTAL₄ ($0,5 \times$

10^2). Hal ini menyatakan bahwa pertumbuhan jamur di lokasi Negeri Seith tanaman pertama memiliki ketersediaan nutrisi yang cukup baik bagi pertumbuhan jamur serta keadaan lingkungan sekitar yang mendukung, sehingga populasi koloni jamur pada lokasi tersebut merupakan populasi tertinggi. Apabila kebutuhan nutrisi jamur dalam tanah terpenuhi maka populasinya akan meningkat^[19]. Sedangkan tingkat populasi jamur tanah dipengaruhi oleh ketersediaan makanan, ketersediaan air, dan ekologi lain yang mendukung^[20]. Hasil dari jumlah propagul estimasi kuantitatif tidak saling mempengaruhi dengan hasil pada saat uji aktivitas antagonisme. Misalnya, jumlah propagul pada sampel tanah menghasilkan populasi jamur tertinggi namun pada saat uji antagonisme memiliki aktivitas antagonisme yang rendah, begitupun sebaliknya jika jumlah propagul pada sampel tanah menghasilkan populasi jamur terendah namun pada saat uji antagonisme memiliki aktivitas antagonisme yang paling tinggi. Karena jumlah propagul estimasi kuantitatif adalah jumlah keseluruhan populasi yang ada pada sampel tanah yang diisolasi, kemudian di uji aktivitas antagonisme pada setiap jamur yang tumbuh untuk mengetahui mana yang memiliki daya antagonis.

Tabel 1. Populasi Koloni Jamur pada Rizosfer Tanaman Cengkih di Negeri Asilulu, Allang, Hatu, dan Seith

No	Sampel Tanah Rizosfer ^{*)}	Jenis Jamur	Total Koloni	Estimasi Kuantitatif (cfu g ⁻¹)
1.	RCTH ₁	<i>Penicillium, Aspergillus</i>	12	$1,2 \times 10^2$
2.	RCTH ₂	<i>Penicillium, Aspergillus</i>	14	$1,4 \times 10^2$
3.	RCTH ₃	<i>Penicillium, Aspergillus</i>	25	$2,5 \times 10^2$
4.	RCTH ₄	<i>Trichoderma, Penicillium, Aspergillus</i>	15	$1,5 \times 10^2$
5.	RCTAL ₁	<i>Trichoderma, Penicillium, Aspergillus</i>	26	$2,6 \times 10^2$
6.	RCTAL ₂	<i>Trichoderma, Penicillium, Aspergillus, Rhizopus</i>	8	$0,8 \times 10^2$
7.	RCTAL ₃	<i>Penicillium, Aspergillus</i>	28	$2,8 \times 10^2$
8.	RCTAL ₄	<i>Penicillium, Aspergillus, Rhizopus</i>	5	$0,5 \times 10^2$
9.	RCTAS ₁	<i>Aspergillus, Rhizopus</i>	8	$0,8 \times 10^2$

10	RCTAS ₂	<i>Penicillium, Aspergillus, Rhizopus</i>	14	1,4 x 10 ²
11.	RCTAS ₃	<i>Trichoderma, Penicillium, Aspergillus, Rhizopus</i>	6	0,6 x 10 ²
12.	RCTAS ₄	<i>Trichoderma, Penicillium, Aspergillus, Rhizopus</i>	13	1,3 x 10 ²
13.	RCTS ₁	<i>Trichoderma, Penicillium, Aspergillus, Rhizopus</i>	30	3,0 x 10 ²
14.	RCTS ₂	<i>Penicillium, Aspergillus, Rhizopus</i>	23	2,3 x 10 ²
15.	RCTS ₃	<i>Trichoderma, Penicillium, Aspergillus, Rhizopus</i>	14	1,4 x 10 ²
16.	RCTS ₄	<i>Penicillium, Aspergillus, Rhizopus</i>	21	2,1 x 10 ²

^{*)}RCTH_{1,2,3,4} = Rizosfer Cengkih Tunidi Negeri Hatu pada Tanaman Sampel 1,2,3,4; RCTAL_{1,2,3,4} = Rizosfer Cengkih Tuni di Negeri Allang pada Tanaman sampel 1,2,3,4; RCTAS_{1,2,3,4} = Rizosfer Cengkih Tuni di Negeri Asilulu pada Tanaman Sampel 1,2,3,4; RCTS_{1,2,3,4} = Rizosfer Cengkih Tuni di negeri Seith pada tanaman Sampel 1,2,3,4.

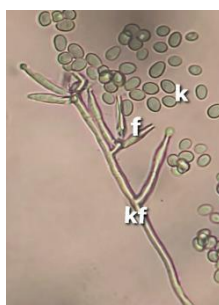
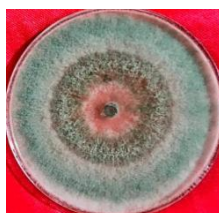
Identifikasi Jamur asal Rizosfer Tanaman Cengkih

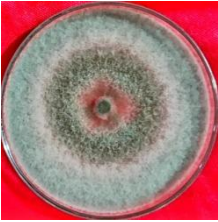
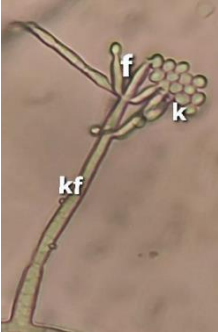
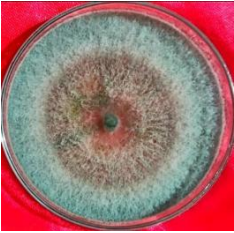
Dari hasil isolasi diperoleh jamur 4 genus yaitu *Trichoderma*, *Aspergillus*, *Penicillium*, dan *Rhizopus* (Tabel 1).

Identifikasi jamur dilakukan dengan mengamati karakteristik makroskopis jamur pada media PDA dan karakteristik mikroskopis dengan menggunakan mikroskop binokuler serta mengacu pada buku kunci identifikasi

Tabel 2. Hasil identifikasi jamur Rizosfer tanaman cengkih

No	Kode Isolat	Genus	Ciri-ciri
1.	<i>Tricho</i> RCTH ₄ (<i>Trichoderma</i> Rizosfer Cengkih Tuni Hatu Tanaman ke-4)	<i>Trichoderma</i> sp. (3 HSI)	<p>Makroskopis</p> <ul style="list-style-type: none"> - Koloni awalnya berwarna putih kemudian menjadi hijau tua, sekeliling berwarna hijau muda dan putih kehijauan - Tepi koloni rata - Permukaan koloni bertekstur seperti kapas <p>Mikroskopis</p> <ul style="list-style-type: none"> - Konidiofor panjang - Konidia berbentuk lonjong - Fialid pendek dan tebal



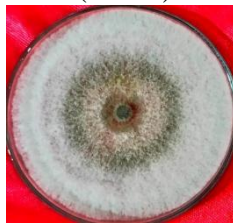
		(k) Konidia, (kf) Konidiofor, (f) Fialid	
2.	<i>TrichoRCTAL₁</i> (<i>Trichoderma</i> Rizosfer Cengkih Tuni Allang Tanaman ke-1)	<i>Trichoderma</i> sp. (3 HSI)	<p>Makroskopis</p> <ul style="list-style-type: none"> - Koloni awalnya berwarna putih kemudian menjadi hijau tua, sekeliling berwarna hijau muda dan putih kehijauan. - Tepi koloni rata - Permukaan koloni bertekstur seperti kapas <p>Mikroskopis</p> <ul style="list-style-type: none"> - Konidiofor panjang dan tebal - Konidia berbentuk agak lonjong - Fialid pendek dan lancip kearah pusat
			
			
		(k) Konidia, (kf) Konidiofor, (f) Fialid	
3.	<i>TrichoRCTAL₂</i> (<i>Trichoderma</i> Rizosfer Cengkih Tuni Allang Tanaman ke-2)	<i>Trichoderma</i> sp. (3 HSI)	<p>Makroskopis</p> <ul style="list-style-type: none"> - Koloni awalnya berwarna putih kemudian menjadi hijau tua dan sekeliling berwarna putih kehijauan - Tepi koloni rata - Utuh - Permukaan koloni bertekstur seperti kapas <p>Mikroskopis</p> <ul style="list-style-type: none"> - Konidiofor pendek dan tebal - Konidia berbentuk bulat - Fialid pendek dan tebal
			



(k) Konidia, (kf)
Konidiofor, (f)
Fialid

4. *Tricho RCTAS₃*
(*Trichoderma*
Rizosfer Cengkih
Tuni Asilulu Tanaman
ke-3)

Trichoderma sp.
(3 HSI)



Makroskopis

- Koloni awalnya berwarna putih kemudian menjadi kehijauan dan sekeliling berwarna putih
- Tepi koloni rata
- Permukaan koloni bertekstur seperti kapas

Mikroskopis

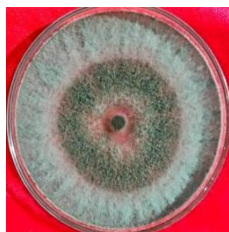
- Konidiofor panjang
- Konidia berbentuk agak bulat
- Fialid pendek dan tebal



(k) Konidia, (kf)
Konidiofor, (f)
Fialid

5. *Tricho RCTAS₄*
(*Trichoderma*
Rizosfer Cengkih
Tuni Asilulu Tanaman
ke-4)

Trichoderma sp.
(3 HSI)



Makroskopis

- Koloni awalnya berwarna putih kemudian menjadi hijau tua dan sekeliling berwarna putih kehijauan
- Tepi koloni rata
- Permukaan koloni bertekstur seperti kapas

Mikroskopis

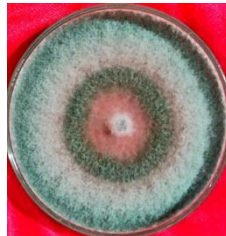
- Konidiofor pendek dan tebal
- Konidia berbentuk bulat
- Fialid pendek dan tebal



(k) Konidia, (kf)
Konidiofor, (f)
Fialid

6. *Tricho* RCTS₁
(*Trichoderma*
Rizosfer Cengkih
Tuni Seith Tanaman
ke-1)

Trichoderma sp.
(3 HSI)

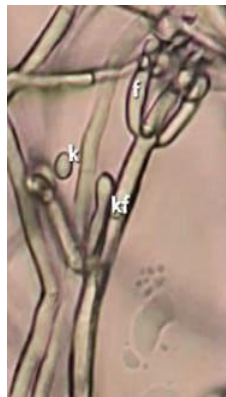


Makroskopis

- Koloni awalnya berwarna putih kemudian menjadi kehijauan dan sekeliling berwarna putih tepi koloni berwarna hijau tua
- Tepi koloni rata
- Permukaan koloni bertekstur seperti kapas

Mikroskopis

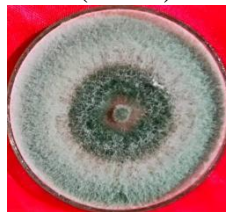
- Konidiofor panjang dan tebal
- Konidia berbentuk lonjong
- Fialid pendek dan tebal



(k) Konidia, (kf)
Konidiofor, (f)
Fialid

7. *Tricho* RCTS₃
(*Trichoderma*
Rizosfer Cengkih
Tuni Seith Tanaman
ke-3)




Trichoderma sp.
(3 HSI)

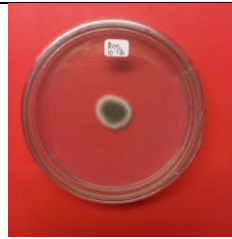


Makroskopis

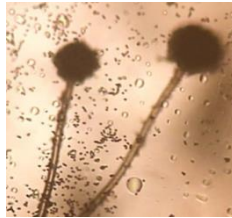
- Koloni awalnya berwarna putih kemudian menjadi hijau tua dan sekeliling berwarna kehijauan
- Tepi koloni rata
- Utuh
- Permukaan koloni bertekstur seperti kapas

Mikroskopis

			<ul style="list-style-type: none"> - Konidiofor tegak bercabang dan tebal - Konidia berbentuk agak lonjong - Fialid pendek dan tebal
			
		<p>(k) Konidia, (kf) Konidiofor, (f) Fialid</p>	
8.	<p><i>AsperRCT</i> (<i>Aspergillus</i> Rizosfer Cengkih Tuni)</p>	<p><i>Aspergillus flavus</i> (3 HSI)</p>  	<p>Makroskopis</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hijau pudar dasar berwarna kuning - Permukaan kasar - Bentuk berbelah dan permukaan rata <p>Mikroskopis</p> <ul style="list-style-type: none"> - Konidiofor panjang - Konidia terdiri dari satu sel berbentuk bulat
		<p>(k) Konidia, (kf) Konidiofor</p>	
9.	<p><i>RhizopRCT</i> (<i>Rhizopus</i> Rizosfer Cengkih Tuni)</p>	<p><i>Rhizopus</i> <i>stolinifer</i> (3 HSI)</p>	<p>Makroskopis</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dasar berwarna putih tebal permukaan berwarna hitam - Timbul rata - Berbenang dan permukaan agak kasar - Dasar berwarna putih kekuningan <p>Mikroskopis</p>



- Sporangium yang bulat terdapat spora yang belum pecah
- Memiliki hifa yang tidak bersekat
- Konidiofor berbentuk bulat



10. *Penicillium*RCT
(*Penicillium* Rizosfer
Cengkoh Tuni)

Penicillium sp.
(3 HSI)



Makroskopis

- Abu kehijauan
- Bentuk titik-titik
- Permukaan timbul datar
- Kapas
- Warna abu-abu di kelilingi warna putih, dasar warna putih

Mikroskopis

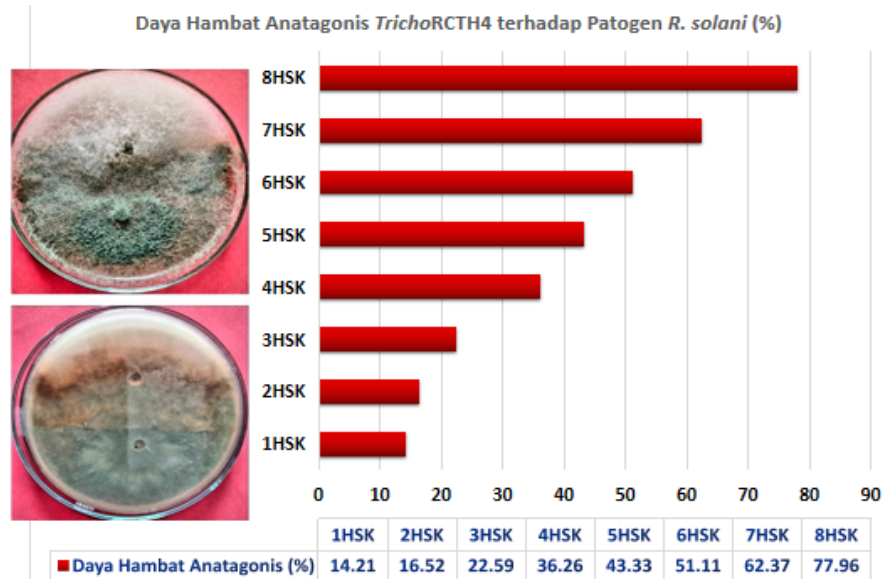


- Konidiofor bersekat
 - Kepala spora berbentuk seperti sapu
 - Konidia membentuk seperti rantai karena muncul satu persatu dari serigmata.
-

Daya Hambat Jamur Rizosfer terhadap *Rhizoctonia solani*

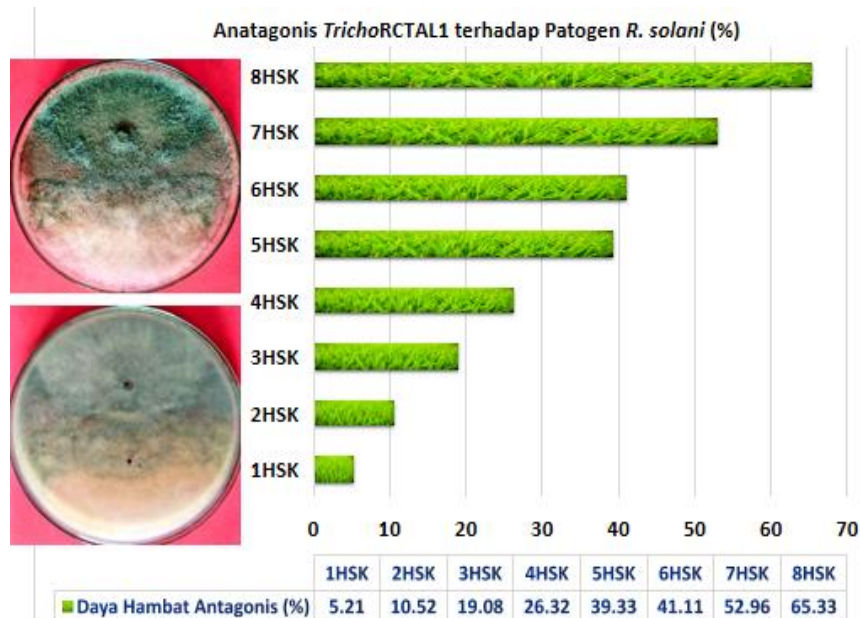
Presentase hambatan berdasarkan data dan gambar secara umum menunjukkan bahwa 7 isolat *Trichoderma* spp. dapat menghambat pertumbuhan jamur *Rhizoctonia solani*.

Aktivitas Antagonisme *TrichoRCTH4* terhadap Jamur *Rhizoctonia solani*



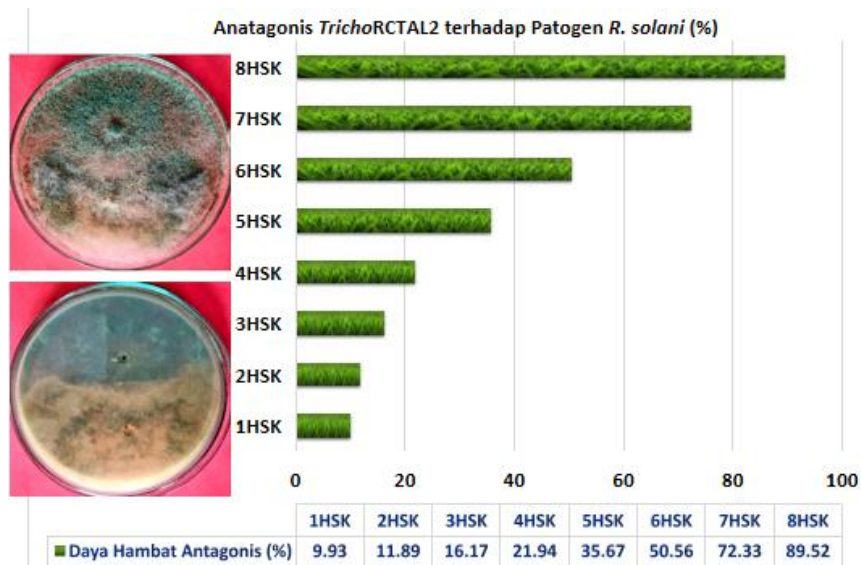
Gambar 1. Daya hambat antagonis isolat *TrichoRCTH4* terhadap jamur *Rizoctonia solani*

Aktivitas Antagonisme *TrichoRCTAL1* terhadap Jamur *Rhizoctonia solani*



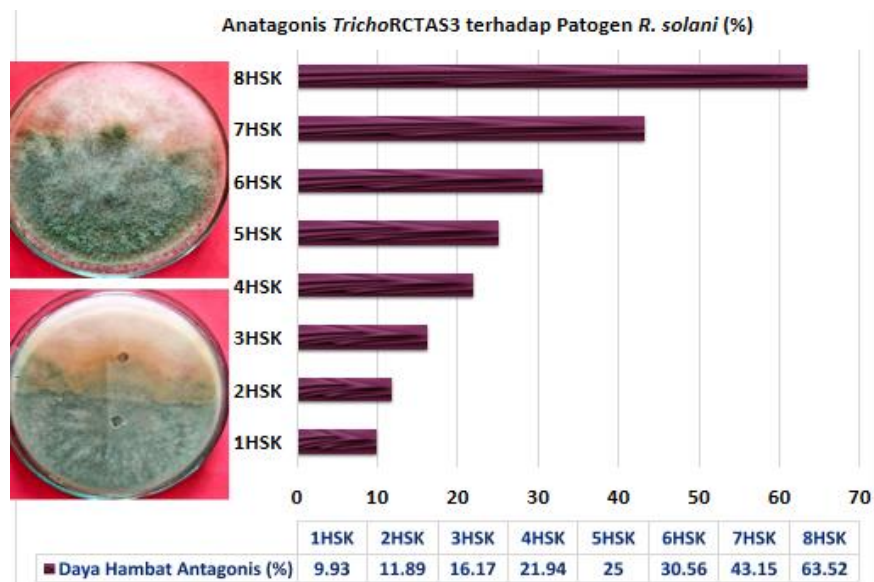
Gambar 2. Daya hambat antagonis isolat *TrichoRCTAL1* terhadap jamur *Rizoctonia solani*

Aktivitas Antagonisme *TrichoRCTAL₂* terhadap Jamur *Rhizoctonia solani*



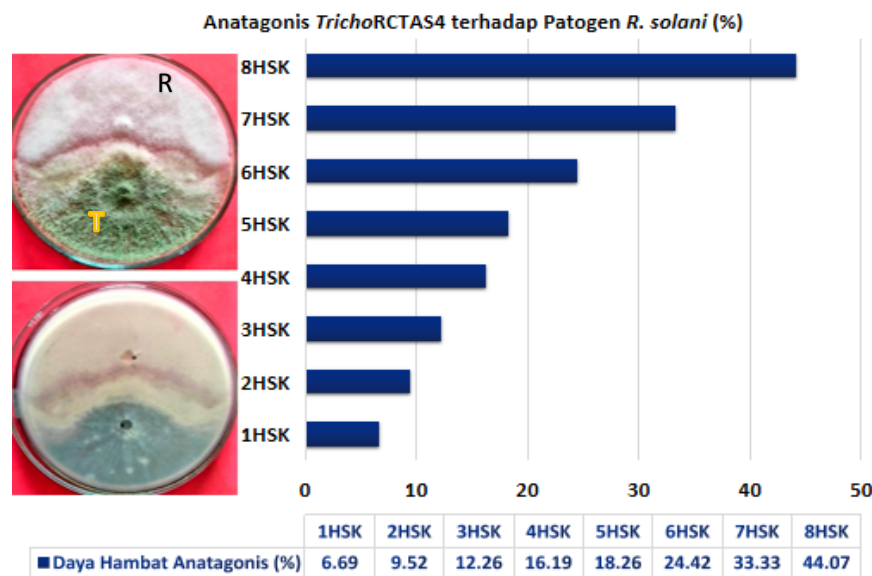
Gambar 3. Daya hambat antagonis isolat *TrichoRCTAL₂* terhadap jamur *Rizoctonia solani*

Aktivitas Antagonisme *TrichoRCTAS₃* terhadap Jamur *Rhizoctonia solani*



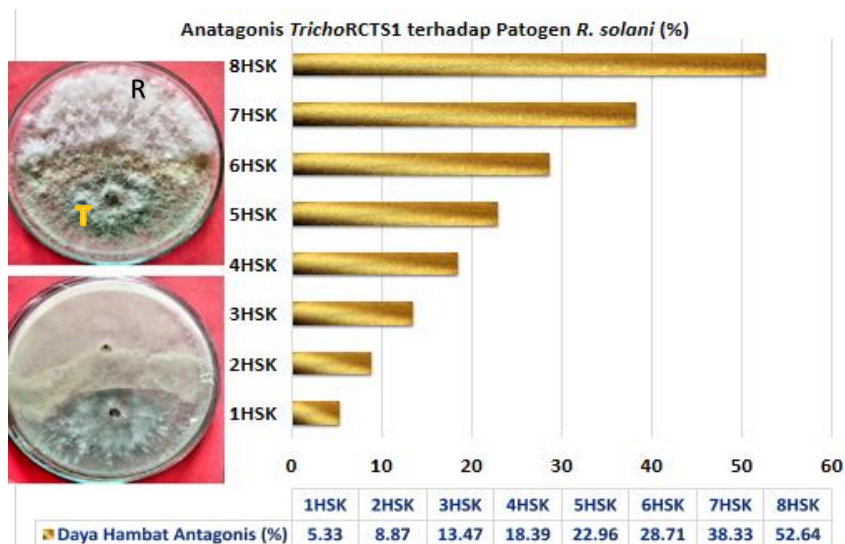
Gambar 4. Daya hambat antagonis isolat *TrichoRCTAS₃* terhadap jamur *Rizoctonia solani*

Aktivitas Antagonisme *TrichoRCTAS₄* terhadap Jamur *Rhizoctonia solani*



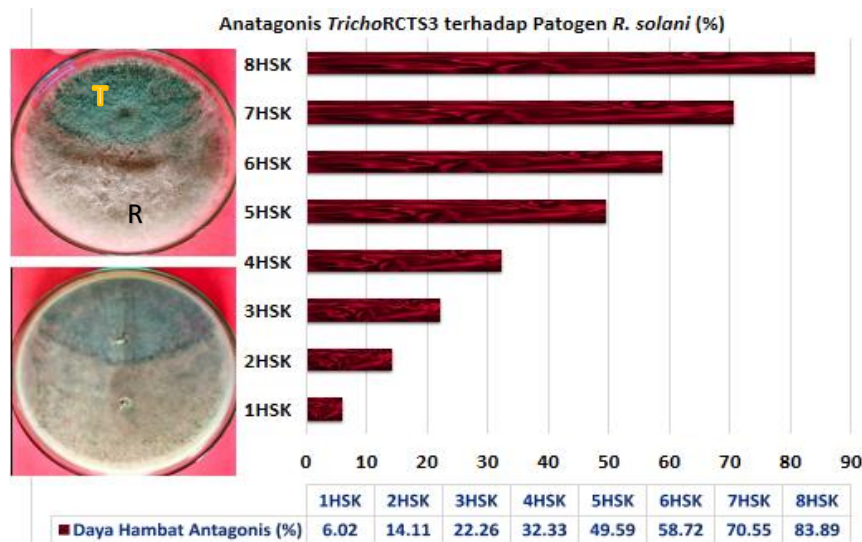
Gambar 5. Daya hambat antagonis isolat *TrichoRCTAS₄* terhadap jamur *Rizoctonia solani*

Aktivitas Antagonisme *TrichoRCTS₁* terhadap Jamur *Rhizoctonia solani*



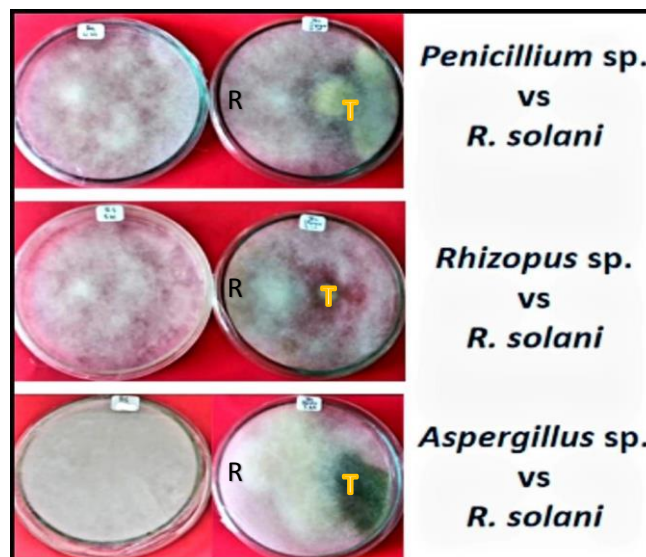
Gambar 6. Daya hambat antagonis isolat *TrichoRCTS₁* terhadap jamur *Rizoctonia solani*

Aktivitas Antagonisme *TrichoRCTS₃* terhadap Jamur *Rhizoctonia solani*



Gambar 7. Daya hambat antagonis isolat *TrichoRCTS₃* terhadap jamur *Rhizoctonia solani*

Uji Aktivitas Antagonisme Jamur *Penicillium sp.*, *Rhizopus sp.* dan *Aspergillus sp.* terhadap Jamur *Rhizoctonia solani*



Gambar 8. Daya hambat isolat *Penicillium sp.*, *Rhizopus sp.* dan *Aspergillus sp.* terhadap jamur *Rhizoctonia solani*

Berdasarkan hasil yang di peroleh dari uji antagonisme jamur rizosfer terhadap

patogen *R. solani*, maka hipotesis diterima dari 10 isolat yang di uji hanya isolat jamur

Trichoderma spp. yang memiliki daya antagonis dengan nilai berdasarkan persentase penghambatan pada hari kesatu setelah inkubasi dan berkembang sampai pada hari kedelapan setelah inkubasi.

Antagonisme ketujuh isolat *Trichoderma* spp. terhadap patogen *Rhizoctonia solani* menunjukkan bahwa patogen *Rhizoctonia solani* mengalami penghambatan dalam proses pertumbuhannya untuk semua perlakuan. Persentase hambatan tertinggi yaitu isolat *Trichoderma* Rhizosfer Cengkih Tuni Allang Tanaman Kedua (*TrichoRCTAL₂*) yaitu 89,52%, kemudian diikuti oleh isolat *Trichoderma* Rhizosfer Cengkih Tuni Seith Tanaman Ketiga (*TrichoRCTS₃*) yaitu 83,89%, isolat *Trichoderma* Rhizosfer Cengkih Tuni Hatu Tanaman Keempat (*TrichoRCTH₄*) yaitu 77,96%, isolat *Trichoderma* Rhizosfer Cengkih Tuni Allang Tanaman Kesatu (*TrichoRCTAL₁*) yaitu 65,33%, isolat *Trichoderma* Rhizosfer Cengkih Tuni Asilulu Tanaman Ketiga (*TrichoRCTAS₃*) yaitu 63,52%, isolat *Trichoderma* Rhizosfer Cengkih Tuni Seith Tanaman Kesatu (*TrichoRCTS₁*) yaitu 52,64%, dan persentase terendah ada pada isolat *Trichoderma* Rhizosfer Cengkih Tuni Asilulu Tanaman Keempat (*TrichoRCTAS₄*) yaitu 44,07%. Hal ini menunjukkan bahwa isolat *Trichoderma* Rhizosfer Cengkih Tuni Allang Tanaman Kedua (*TrichoRCTAL₂*) merupakan jamur yang memiliki kemampuan daya hambat yang paling baik untuk mengendalikan jamur *R. solani* dibandingkan dengan isolat yang lain. Sedangkan penghambatan dari Ketiga isolat yaitu *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp. dan *Rhizopus* sp. 0,00% atau tidak ada penghambatan. Ketiga isolat jamur ini tidak mampu melawan patogen *Rhizoctonia solani* dengan cepat dan penghambatannya terjadi secara perlahan-lahan. Daya hambat jamur yang rendah menunjukkan bahwa isolat tersebut tidak mampu menghambat pertumbuhan *Rhizoctonia solani*, bahkan *R. solani* mampu tumbuh melewati isolat jamur uji. Ketiga isolat tidak memiliki

kemampuannya dalam kompetisi ruang dan nutrisi, serta tidak dapat memarasit patogen secara langsung. Hal ini menunjukkan bahwa Ketiga isolat tersebut tidak memiliki daya antagonis yang kuat seperti jamur *Trichoderma* spp. Penghambatan ini terlihat pada media PDA biakan ganda (*dual culture plate*), sedangkan pada media kontrol terlihat patogen *Rhizoctonia solani* masih terus berkembang sampai dengan hari Kedelapan setelah inkubasi. Hal ini jelas menandakan bahwa penghambatan patogen *R. solani* terjadi karena keberadaan isolat *Trichoderma* spp.

Pertumbuhan dari ketujuh isolat *Trichoderma* spp. dalam media biakan ganda (*dual culture plate*) menutupi bagian permukaan media, bahkan pertumbuhannya sampai menutupi dinding cawan petri pada hari Kedelapan setelah inkubasi, dapat dilihat pada gambar 9 sampai dengan gambar 15 untuk masing-masing isolat yang telah di uji sangat terlihat adanya zona hambatan inhibisi. Hal ini menandakan bahwa isolat *Trichoderma* spp. dapat berkompetisi dalam memperoleh nutrisi dan ruang sehingga patogen *Rhizoctonia solani* terhambat. *Trichoderma* spp. merupakan jamur parasit yang dapat menyerang dan mengambil nutrisi dari jamur lain. Kemampuan dari *Trichoderma* spp. ini yaitu mampu memarasit jamur patogen tanaman dan bersifat antagonis, karena memiliki kemampuan untuk mematikan atau menghambat pertumbuhan jamur lain [21].

Trichoderma spp. memiliki kemampuan dalam mengeluarkan senyawa antibiotik yang berfungsi sebagai antifungal dalam menghambat pertumbuhan dan bahkan menjadi mikroparasit jamur patogen *R. solani*. *Trichoderma* spp. dapat menghasilkan enzim hidrolitik β -1,3 glukonase, kitinase dan selulase yang dapat mendegradasi sel-sel jamur lain yang sebagian besar tersusun dari β -1,3 glukon dan kitin, sehingga jamur *Trichoderma* spp. mampu melakukan penetrasi ke dalam hifa jamur lain [22]. Senyawa antibiotik yang dihasilkan oleh *Trichoderma* spp. berupa asam harzianic, alamethicins, tricholin, peptaibols, 6-penthy-

α -pyrone, massoilactone, viridian, gliovirin, glisoprenins, asam hiptelidic, trichodermin, dermadin dan lain-lain^{[17][23][24]}. *Trichoderma* spp. bertindak sebagai mikroparasit bagi cendawan lain dengan tumbuh mengelilingi miselium patogen^[25]. Berdasarkan hasil pengamatan dari gambar satu sampai dengan gambar tujuh, dapat dilihat adanya pertumbuhan miselium jamur isolat *Trichoderma* spp. menuju miselium jamur patogen *Rhizoctonia solani*. Pertumbuhan miselium *Trichoderma* spp. ke arah jamur patogen karena adanya rangsangan dari protein α -lektin yang berikatan dengan kitin penyusun dinding sel jamur patogen^[26]. *Trichoderma* bersifat antagonis terhadap *Rhizoctonia solani* dengan cara melingkari hifa *R. solani* yang kemudian membentuk appressoria, setelah itu *Trichoderma* memproduksi enzim-enzim pemecah dinding sel. Produksi berlebihan enzim seperti kitinase dan β -1,3-glukanase menunjukkan biokontrol yang baik terhadap pathogen^[27]

Berdasarkan tingkatan atau kelas antagonis yang ada, maka keempat isolat *TrichoRCTAL*₂, *TrichoRCTS*₃, *TrichoRCTH*₄, *TrichoRCTAL*₁, *TrichoRCTS*₁, *TrichoRCTAS*₃, dikategorikan ke dalam tingkat atau kelas antagonisme kelas 1 (jamur antagonis tumbuh cepat dan menutupi seluruh permukaan media) karena pada pengujian daya hambat, keempat koloni isolat *Trichoderma* spp. tumbuh menutupi koloni patogen *R. solani* di atas 50%. Sedangkan isolat *TrichoRCTAS*₄ dikategorikan ke dalam tingkat atau kelas antagonisme kelas 2 (jamur antagonis menutupi paling sedikit 2/3 permukaan media), karena pada pengujian persentase daya hambat, isolat *TrichoRCTAS*₄ tumbuh tidak sampai menutupi lebih dari 50%. Sedangkan ketiga isolat *AsperRCT* dan *PenicilliumRCT* dan *RhizopusRCT* termasuk dalam tingkat kelas 5 (jamur patogen tumbuh cepat menutupi seluruh permukaan media). Hal ini jelas menunjukkan bahwa dalam pengujian daya hambat jamur *Trichoderma* spp. merupakan isolat terbaik. Dalam penelitian ini jamur *Trichoderma* dapat

digunakan sebagai agen biokontrol melawan jamur patogen salah satunya adalah patogen *R. solani*.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari rizosfer isolat jamur yang berhasil diisolasi 4 genus jamur yang teridentifikasi sebagai *Trichoderma*, *Aspergillus*, *Penicillium*, dan *Rhizopus*. Tanah disekitar rizosfer tanaman cengkih mengandung jamur antagonis yang mampu menghambat pertumbuhan patogen rebah kecambah pada tomat (*Rhizoctonia solani*). Daya hambat tertinggi terdapat pada isolat *Trichoderma* Rizosfer Cengkih Tuni Allang Tanaman Kedua (*TrichoRCTAL*₂) yaitu 89,52%, dan persentase terendah ada pada isolat *Trichoderma* Rizosfer Cengkih Tuni Asilulu Tanaman Keempat (*TrichoRCTAS*₄) yaitu 44,07%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Boughendjioua, H. 2018. Essential Oil Composition of *Syzygium aromaticum* (L.). International Research Journal of Pharmacy and Medical Sciences (IRJPMS) 1(3):26-28.
- [2] Bustaman, S. 2011. Potensi Pengembangan Minyak Daun Cengkih Sebagai Komoditas Ekspor Maluku. Jurnal Litbang Pertanian. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- [3] Towaha, J. 2012, Manfaat Eugenol Cengkih Dalam Berbagai Industri di Indonesia, Indonesian Research Institute for Industrial and Beverage Crops, 11 (20): 79-90.
- [4] Hadi, S. 2012. Pengambilan Minyak Atsiri Bunga Cengkih (*Syzygium aromaticum*) Menggunakan Pelarut n-Heksana dan Benzena. Jurnal Bahan Alam Terbarukan. 1(2) ; 25-30.

- [5] Thomas, A.N.S. 2017. Tanaman Obat Tradisional 2. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- [6] Meiniwati, S. Khotimah dan Mukarlina. 2014. Uji antagonis *pyricularia grisea* sacc. penyebab blas tanaman padi menggunakan jamur rizosfer isolat lokal. *Jurnal Protobiont*, volume 3 (1): 17-24.
- [7] Liza, Y. E., Adrinal dan T. Jumsu. 2015. Keragaman Jamur Rizosfer dan Potensinya sebagai Agens Antagonis *Fusarium oxysporum* Penyebab Penyakit Layu Tanaman Krisan. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*. 11(2): 68-72.
- [8] Atlas, R. M. 2010. *Handbook of Microbiological Media Fourth Edition*. CRC Press London.
- [9] Amaria W., Taufiq E dan Harni R. 2013. Seleksi dan Identifikasi Jamur Antagonis Sebagai Agens Hayati Jamur Akar Putih *Rigidoporus microporus* pada Tanaman Karet. *Buletin Ristri*. 4 (1): 55-64.
- [10] Skidmore, A.M., and C.M. Dickson. 1976. Colony interactions and hyphae interferences between *Septoria nodorum* and *pHyloplane* fungi. *Trans.Br.Mycol.Soc*, 66: 57-64.
- [11] Bella, D.K., Wells, H.D. and C.R., Markham. 1982. In vitro antagonism of *Trichoderma* spp. Against six fungal plant pathogens". *Phytopathology*, 72: 379-382.
- [12] Watanabe T, 2002. *Pictorial Atlas of Soil and seed Fungi: Morphologies of Cultured Fungi and key to Species*. Second Ed. Washington DC (US):CRC Press.
- [13] Ihan L. du Plessis. 2015. The Diversity Of *Trichoderma* spp. In South Africa. *Biology*.
- [14] Visagie, C.M., Seifert, K.A. and J. Houbraken. 2014. Diversity of *Penicillium* section *Citrina* within the fynbos biome of south Africa, including a new species from a *Protea repens* infructescence. *Mycologia* 106: 537-552.
- [15] Samson, R.A., Varga, J. and J. C. Frisvad, 2011. Taxonomic studies on the genus *Aspergillus*. *Fungal Biodiversity Centre, Utrecht, The Netherland*.
- [16] Samson, R. A. and J. Houbraken, 2011. *PHYlogenetic and taxonomic studies on the genera Penicillium and Talaromyces*. *Fungal Biodiversity Centre, Utrecht, The Netherland*.
- [17] Cubicek, C. P. and G. D. Harman, 2002. *Trichoderma and Gliocladium*, volume 1, *Basic Biology, taxonomy, and Genetics*. Taylor & Francis Ltd. London.
- [18] Frisvad, J. C. and J. Houbraken, 2012. *PHYlogenetic and Taxonomic Studies on the Genera Rhyzopus*. *Fungal Biodiversity Centre, Utrecht, The Netherland*.
- [19] Sudhakaran, M., Pamamoorthy, D. and S. R. Kumar. 2013. Impact of Conventional, Sustainable and Organic Farming System on Soil Microbial Population and Soil Biochemical Properties, Puducherry, India. *International Journal Of Environmental Sciences*. Sci, (4)1.
- [20] Winarso, S. 2005. *Kesuburan Tanah: Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah*. Gava Media, Yogyakarta.
- [21] Purwantisari S. 2009. Isolasi dan identifikasi cendawan indigenous rhizosfer tanaman kentang dari lahan pertanian kentang organik di Desa Pakis. Magelang. *Jurnal BIOMA*. ISSN: 11 (2): 45.
- [22] Sukamto, S., Junianto, Y.D., Sulistyowati L. Dan Sari L. 1999. Keefektifan *Trichoderma* sp. Sebagai Agens Pengendali Hayati *Rhizoctonia solani* pada Bibit Kopi. *Pelita Perkebunan Universitas Lampung*. Lampung.
- [23] Benitez, T. Rincon, A.M., Limon, M.C. and A.C. Codon. 2004. Biocontrol mechanisms of *Thricoderma* strains, *International Microbiology* 7(4): 249-260.

- [24] Sundari, A. Khotimah, S. dan R. Linda, 2014. Daya Antagonis Jamur *Trichoderma* sp. Terhadap Jamur *Diplofia* sp. Penyebab Busuk Batang Jeruk Siam (*Citrus nobilis*), *Jurnal Protobiont* 3(2): 106-110.
- [25] Supriati, L.R.B. Mulyani, dan Y. Lambang, 2010. Kemampuan antagonisme beberapa isolate *Trichoderma* sp.indigenous terhadap *Sclerotium rolfsii* secara in vitro, *J. Agroscentic*. 17(3): 119-122.
- [26] Soseanto. L. 2008. Pengantar Pengendalian Hayati Penyakit Tanaman. Rajawali Pers. Jakarta.
- [27] Almeida, F. B.d. R., Cerqueira, F. M., Silva R.d. N., Ulhoa, C. J. dan A. L. Lima. 2007. Mycoparasitism Studies of *Trichoderma Harzianum* Strains Against *Rhizoctonia Solani*: Evaluation Of Coiling And Hydrolytic Enzyme Production. *Biotechnology Letters* 29(8): 1189-1193