

**Potensi Antagonis Jamur Endofit dan Khamir Pada Tanaman Pisang (*Musa accumunata*) Terhadap Jamur *Mycosphaerella musicola* Penyebab Penyakit Bercak Kuning Sigatoka**

**Rizatul Maela Tri Intan, Abdul Cholil, Lilik Sulistyowati**

Program Studi Agroekoteknologi, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Universitas Brawijaya  
Jl. Veteran, Malang 65145, Indonesia

**ABSTRACT**

Banana is horticulture plant which has high production levels and tend to increase from year to year. However the growth of banana plant is also plagued by attacks of plant pest organisms, either in the nursery or in the field. One of bug organism is a sigatoka yellow spot patogen. The biological control was carried out to suppress the *Mycosphaerella musicola* fungi as the cause of sigatoka yellow spot disease and used biological agents such as endophyte fungi and yeasts which have antagonistic potential. This research was carried out in the laboratory of Mycology, Plant Pests and disease Department, Faculty of Agriculture, University of Brawijaya Malang in January until June 2014. This research used experimental and exploration methods. This study used a Randomized Complete Design and Duncan advanced test with 5% error level because the calculation result was markedly different. The results of isolation and identification showed that there were 17 endophyte fungal isolate and 5 yeast isolate which have antagonist potential on the *Mycosphaerella musicola* fungus. Endophyte fungi which has large potential to suppress the growth of *Mycosphaerella musicola* was *Fusarium*2. The yeasts which have big potential to control *Mycosphaerella musicola* patogen was *Rhodotorula* 2.

**Keywords:** *Mycosphaerella musicola*, endophytic fungi, yeasts

**ABSTRAK**

Pisang merupakan tanaman hortikultura yang mempunyai tingkat produksi yang tinggi dan cenderung meningkat dari tahun ke tahun. Walaupun seperti itu pertumbuhan tanaman pisang juga selalu diganggu oleh serangan organisme pengganggu tanaman, baik di pembibitan maupun di lapangan. Salah satu organisme pengganggu tanaman tersebut adalah jamur patogen bercak kuning sigatoka. Pengendalian secara biologis dilakukan untuk menekan jamur *Mycosphaerella musicola* penyebab bercak kuning sigatoka, dengan menggunakan agen hayati seperti jamur endofit dan khamir yang memiliki potensi antagonis. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikologi, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya Malang pada bulan Januari sampai bulan Juni 2014. Penelitian ini menggunakan metode eksplorasi dan eksperimental, penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dan menggunakan uji lanjutan Duncan dengan taraf kesalahan 5 % karena hasil perhitungan yang diperoleh berbeda nyata. Dari hasil isolasi dan identifikasi diperoleh 17 isolat jamur endofit dan 5 isolat khamir yang berpotensi antagonis terhadap jamur *Mycosphaerella musicola*. Jamur endofit yang paling berpotensi untuk menekan

pertumbuhan *Mycosphaerella musicola* adalah *fusarium*2. Khamir yang paling berpotensi untuk mengendalikan *Mycosphaerella musicola* adalah *Rhodotorula* 2.

**Kata kunci:** *Mycosphaerella musicola*, jamur endofit, khamir

## PENDAHULUAN

Pisang merupakan buah yang paling banyak diproduksi dan dikonsumsi Indonesia, pisang merupakan tanaman hortikultura yang mempunyai tingkat produksi yang tinggi dan cenderung meningkat dari tahun ke tahun. Indonesia juga menjadi produsen pisang dan memenuhi kebutuhan 50% pisang di Asia. Tetapi walaupun demikian menurut pakar bioteknologi yang juga menyebut bahwa produksi pisang Indonesia masih kalah dengan produksi pisang di India yang mencapai 26,2 juta ton per tahun dan Uganda yang mencapai 10,5 juta ton. Pada tahun 1995 produksi pisang di negeri kita hanyalah 3,8 juta ton dan pada tahun 2012 telah meningkat 6,1 juta ton (Dale, 2012). Salah satu penyebab menurunnya produksi pisang di Indonesia adalah jamur patogen yang menyerang daun pisang yaitu *Mycosphaerella musicola*. Soesanto *et al.* (2008) menyatakan bahwa terdapat lima jenis penyakit utama pada tanaman pisang salah satunya adalah penyakit Sigatoka.

Gejala awal penyakit Sigatoka terlihat pada daun ketiga atau keempat, berupa bercak kecil berwarna kuning pucat. Bercak atau garis-garis ini makin lama makin membesar dan memanjang sehingga membentuk bercak bulat telur dengan pusat mengering berwarna abu-abu (Mulyanti, 2008). Jamur sigatoka, dapat ditekan keberadaannya dengan menggunakan agen hayati, seperti pemanfaatan mikroba antagonis yang berada di tanaman pisang itu sendiri. Mikroba antagonis adalah organisme yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba penyebab penyakit pada tanaman seperti jamur patogen. Mikroba antagonis

merupakan suatu jasad renik yang dapat menekan, menghambat dan memusnahkan mikroba lainnya. Dengan demikian mikroba antagonis berpeluang sebagai agen hayati dalam pengendalian mikroba penyebab penyakit tanaman.

Kelompok jamur endofit adalah mikroba antagonis yang mampu memproduksi senyawa antibiotik yang aktif melawan bakteri maupun jamur patogenik terhadap manusia, hewan dan tumbuhan. Asosiasi beberapa jamur endofit dengan tumbuhan inang mampu melindungi tumbuhan inangnya dari beberapa patogen virulen, baik bakteri maupun jamur (Purwanto, 2008). Khamir adalah mikroba antagonis golongan fungi, uniseluler eukaryotik yang bersifat saprofit atau parasit serta memiliki antimikroba dan lebih bisa tahan terhadap stress lingkungan (Widiastuti *et al.*, 2014). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis jamur endofit dan khamir yang berpotensi untuk menekan pertumbuhan jamur patogen *Mycosphaerella musicola* secara *in-vitro*.

## METODE PENELITIAN

### Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Fitopatologi, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya Malang pada bulan Januari- Juli 2014.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksplorasi dan eksperimental, metode eksplorasi dilakukan pada daun pisang yang dibudidayakan di Kepanjen dan Sumbermanjing Wetan. Metode eksperimental dilakukan pada saat pengujian antagonis jamur endofit

terhadap patogen *Mycosphaerella musicola*.

#### **Isolasi Jamur *Mycosphaerella musicola***

Patogen sigatoka diperoleh pada tanaman pisang mas yang sakit di lahan pisang daerah Sumbermanjing Wetan. Patogen diisolasi dari daun dan pelepah tanaman pisang yang terserang penyakit sigatoka di lapangan. Isolasi jamur dari daun dan pelepah pisang mas yang sakit dilakukan dengan cara memotong bagian daun dan bagian pelepah antara yang sehat dan yang sakit, dicuci dengan menggunakan *Natrium Hipoklorit* 2%, kemudian di bilas alkohol 70 % , dan di bilas dengan aquades 2 kali , kemudian dikeringanginkan pada tissue steril. Potongan daun dan pelepah pisang yang sudah dikering anginkan masing-masing ditanam dalam cawan petri yang berisi PDA dan diinkubasikan selama 10 hari (Abadie *et al.*, 2008). Jamur yang tumbuh pada media PDA dimurnikan dengan cara mengambil jamur dalam biakan dan dipindahkan ke dalam cawan petri lain yang berisi PDA baru sehingga diperoleh biakan murni jamur patogen. Setelah di purifikasi jamur dipindahkan pada media V8 agar muncul konidianya (Abadie *et al.*, 2008). Jamur yang telah dimurnikan diidentifikasi berdasarkan bentuk makroskopis dan mikroskopis konidianya merujuk pada pustaka Goodwin *et al.* (2001) dan Crous (2009). Biakan murni *Mycosphaerella musicola* digunakan sebagai sumber inokulum uji antagonis.

#### **Isolasi Jamur Endofit**

Perbanyak jamur endofit diperoleh pada daun, pelepah, batang dan akar tanaman pisang mas sehat di daerah Kepanjen, Pengambilan sample diperoleh dari tanaman pisang mas yang sudah tua dan dipilih secara acak. Jamur endofit adalah jamur yang terdapat dalam jaringan tanaman, isolasi jamur endofit

harus mendapatkan jamur yang berada di dalam jaringan tanaman, sehingga isolasi tidak boleh terkontaminasi dengan jamur yang berada di permukaan atau luar tanaman (epifit). Isolasi jamur endofit berdasarkan Larran (2001), yaitu dengan metode pencucian yaitu dengan mencuci bagian permukaan daun agar steril sehingga diharapkan jamur yang tumbuh adalah jamur yang berada di dalam jaringan tanaman. Isolasi dilakukan di dalam *Laminar Air Flow Cabinet* (LAFC) dalam kondisi aseptik. Peralatan yang digunakan untuk isolasi yaitu gunting sterilisasi dengan alkohol 70 % dan dipanaskan diatas Bunsen. Teknik isolasi yang digunakan yaitu dengan memotong bagian daun pisang yang sehat dan masih segar kurang lebih 1 cm dan dicuci dengan air mengalir, kemudian di sterilisasi dengan menggunakan larutan natrium hipoklorit (NaOCI) 5 % selama 1 menit, dilanjutkan dengan dicuci alkohol 70 % selama 1 menit setelah itu dibilas dengan aquades sebanyak dua kali lalu dikeringkan di atas tissue steril, sample daun dipotong bagian tepinya pada kondisi aseptis kemudian di tanam dalam cawan petri 9 cm yang berisi media PDA. Kemudian pada aquades bilasan terakhir diambil 1 ml dan diisolasi ke PDA lainnya sebagai perlakuan control, setelah 7 hari proses isolasi dilakukan proses purifikasi sampe di dapatkan jamur yang murni setelah itu di inkubasi selama 4 hari dan di identifikasi menggunakan mikroskop serta buku identifikasi jamur *Illustrated Genere of Imperfect Fungi fourth ed* (Barnet and Hunter, 1960).

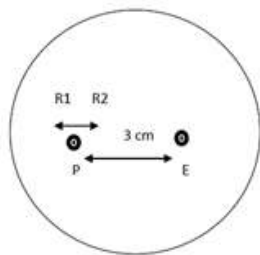
#### **Isolasi dan perbanyak khamir pada tanaman pisang**

Isolasi khamir dari pelepah dan bonggol tanaman pisang mas yang sehat di daerah Kepanjen. Metode isolasi menggunakan metode pencucian yang merujuk pada Assis & Mariono (1999). Pelepah dan bonggol tanaman pisang

dimasukkan ke dalam 150 aquades steril, kemudian di gojok menggunakan rotary shaker dengan kecepatan 120 rpm selama 24 jam. Air rendaman buah kemudian diencerkan hingga pengenceran  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ , dan  $10^{-5}$  kemudian diambil suspensi sebanyak 50  $\mu$ l dan diinokulasikan pada media YMA dengan metode spread plate. Khamir yang tumbuh kemudian dimurnikan dengan cara di goreskan pada media YMA baru untuk selanjutnya diidentifikasi. Identifikasi khamir dilakukan secara makroskopis meliputi warna, profil, serta tepi koloni pada medium padat serta mikroskopis meliputi bentuk sel, bentuk tunas, tidak adanya hifa atau *pseudohifa* (Widiastutik dan Alami, 2014).

#### Uji Antagonis Jamur Endofit Terhadap Jamur *Mycosphaerella musicola* Secara *In vitro*

Pengujian jamur antagonis dilakukan secara *in-vitro* dengan metode oposisi langsung (Gambar 1), yaitu dengan cara menumbuhkan isolate jamur *Mycosphaerella musicola* dengan isolate jamur endofit secara berhadapan dengan jarak 3 cm pada cawan petri berdiameter 9 cm yang berisi media PDA secara bersamaan, setelah itu diinkubasi selama 7 hari pada suhu kamar yaitu sekitar 28 - 30 °C. Maksud dari percobaan tahap ini adalah untuk melihat adanya penghambatan serta besarnya hambatan isolate jamur endofit terhadap pertumbuhan *Mycosphaerella musicola* pada media PDA.



Gambar 1. Uji Antagonis Dengan Metode Oposisi Langsung

Jumlah perlakuan uji antagonis yang dilakukan sebanyak jamur endofit yang ditemukan dan diulang tiga kali. Perlakuan tersebut dengan menggunakan 1 kontrol isolat jamur patogen yang ditumbuhkan bersamaan dengan uji antagonis *in vitro*. Daya hambat jamur antagonis diketahui dengan menghitung selisih dari panjang jari-jari koloni patogen yang arahnya menuju pusat koloni jamur endofit dibagi dengan jari-jari patogen yang arahnya berlawanan dengan jamur endofit kemudian dikalikan 100. Daya hambat jamur antagonis dihitung dengan rumus:

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

Dimana I adalah Presentase penghambatan, R1 adalah Jari-jari koloni patogen yang arah pertumbuhannya berlawanan dengan jamur endofit, dan R2 adalah Jari-jari koloni patogen yang arah pertumbuhannya mendekati koloni jamur antagonis.

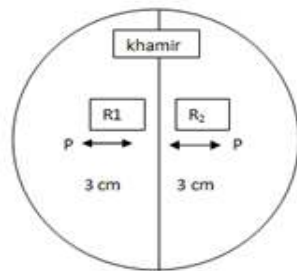
#### Uji Antagonis Khamir Terhadap Jamur *Mycosphaerella musicola* secara *In vitro*

Metode pengujian antagonism khamir secara *in-vitro* merujuk pada Sugipriatini (2009) (Gambar 2). Khamir digoreskan pada media padat PDA tepat di tengah cawan petri secara tegak lurus sebanyak 1 lup inokulasi. Biakan murni *Mycosphaerella musicola* diambil dengan bor gabus dan diletakkan pada sisi kanan dan kiri goresan khamir dengan jarak  $\pm$  3 cm kemudian diinkubasikan pada suhu ruangan. Pengamatan lebar zona hambat dan presentase tingkat hambat relative khamir terhadap jamur *Mycosphaerella musicola* dilakukan setiap hari sampai hari ke-12. Perlakuan kontrol tanpa inokulasi khamir juga disiapkan sebagai pembandingan.

Presentase tingkat hambatan relatif terhadap patogen dihitung dengan rumus mengikuti Hadiwiyono (1999), Rumusnya adalah sebagai berikut:

$$THR = \frac{dk-dp}{dk} \times 100\%$$

Dimana THR adalah presentase tingkat hambatan relatif terhadap pertumbuhan patogen, dk adalah Jumlah jari-jari ( $r_{1+I_2}$ ) koloni patogen tanpa perlakuan khamir (kontrol), dan dp adalah Jumlah jari-jari ( $r_{1+I_2}$ ) koloni patogen yang diberi perlakuan khamir



Gambar 2. Bagan Uji Antagonis Khamir Terhadap Patogen *Mycosphaerella musicola*

### Analisis Data

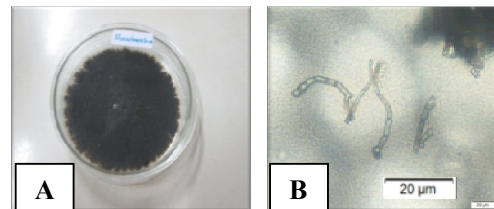
Rancangan percobaan yang dilakukan dalam pengujian antagonis *in vitro* adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji Duncan dengan taraf kesalahan 5 %.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Isolasi dan identifikasi jamur *Mycosphaerella musicola*

Hasil pengamatan isolasi patogen *Mycosphaerella musicola* dari pelepah pisang yang bergejala bercak kuning sigatoka di dapatkan biakan murni *Mycosphaerella musicola* pada media padat PDA. Pada pengamatan biakan murni yang berumur 14 hari didapatkan ciri-ciri makroskopis patogen yaitu koloni

memenuhi cawan petri berwarna hijau zaitun kehitaman, pertumbuhan koloni melingkar tidak beraturan, miselium kasar, permukaan koloni kasar dan terdapat serbuk seperti pasir di atasnya, bagian tepi koloni bergerigi, serta warna dasar koloni hijau kehitaman dan permukaan atas koloni berwarna keabuan. *Mycosphaerella musicola* memenuhi cawan petri pada hari ke 14 dengan diameter 9 cm dan koloni patogen tidak mudah berpencar. Pada pengamatan mikroskopis *Mycosphaerella musicola* tampak bahwa jamur mempunyai hifa yang bersekat, memanjang dan bercabang. Konidia berbentuk tumpul di ujungnya, lurus, tetapi agak melengkung. Konidium berwarna cokelat pucat, pendek dan bersekat 2- 3. Hal ini sesuai dengan (Handerson, 2008) mengatakan bahwa konidia *Mycosphaerella musicola* berwarna hialin sampai cokelat pucat, lurus hingga bengkok dan terdiri dari 3-8 sekat.



Gambar 3. Isolat *Mycosphaerella musicola* dan Konidia

### Isolasi dan identifikasi Jamur Endofit

Hasil isolasi dan identifikasi jamur endofit pada daun, pelepah, batang dan akar tanaman pisang mas sehat diperoleh 17 isolat jamur endofit yang disajikan pada tabel 1.

### Hasil Isolasi dan Identifikasi Khamir

Hasil isolasi dan identifikasi khamir pada pelepah dan bonggol tanaman pisang mas sehat, diperoleh 5 isolat khamir yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Hasil isolasi jamur endofit dari tanaman pisang mas sehat

Perlakuan Endofit	Mekanisme antagonis
<i>Alternaria</i>	Mikoparasit
<i>Paecilomyces</i>	Mikoparasit
<i>Fusarium</i>	Mikoparasit
<i>Helminthosporium</i>	Mikoparasit
<i>Colletotrichum</i>	Mikoparasit
<i>Cephalosporium</i>	Mikoparasit
<i>Cephalosporium</i>	Kompetisi
<i>Fusarium</i>	Kompetisi
<i>Bipolaris</i>	Kompetisi
Isolat EP1	Mikoparasit
<i>Tricoderma</i>	Kompetisi
Isolat EP2	Kompetisi
Isolat EP3	Kompetisi
Isolat EP4	Mikoparasit
Isolat EP5	Mikoparasit
Isolat EP6	Mikoparasit
Isolat EP7	Mikoparasit

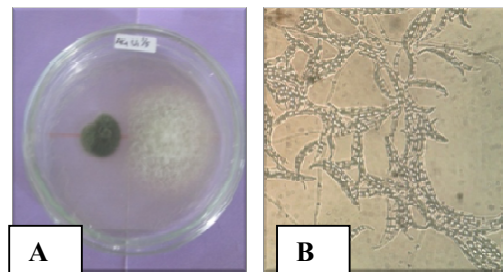
Tabel 2. Hasil isolasi khamir dari pelepah dan bonggol tanaman pisang mas sehat

Perlakuan Khamir	Mekanisme Antagonis
<i>Metschnikowia</i>	Kompetisi
<i>Rhodotorula</i> 1	Antibiosis
<i>Rhodotorula</i> 2	Antibiosis
<i>Candida</i>	Antibiosis
<i>Hansenula</i>	Antibiosis

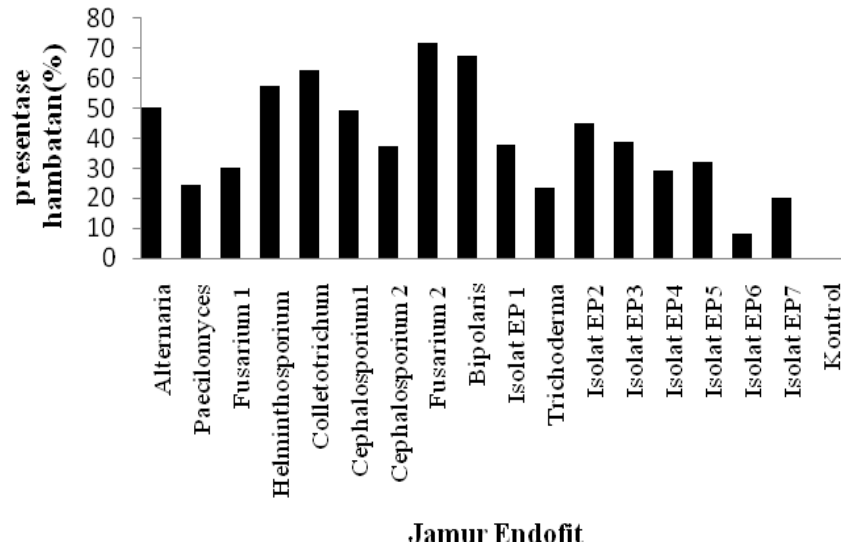
### Hasil Uji Antagonis Jamur Endofit Terhadap Jamur *Mycosphaerella musicola*

Pada uji antagonis (Gambar 4) didapatkan hasil grafik seperti yang disajikan pada Gambar 5, terdapat empat jamur endofit yang memiliki presentase hambatan jamur diatas 50 % adalah *Fusarium*2 sebesar 71,70 % , *Bipolaris* sebesar 67,77 % , *Colletotrichum* sebesar 62,99 % , dan *Helminthosporium* sebesar 50,26 % . Pada pengamatan uji antagonis hari ke 7 hsp ke empat jamur endofit ini memiliki mekanisme kompetisi dan mikoparasitisme. Pada pengamatan hari ke-7 hasil presentase penghambatan jamur endofit berbeda nyata hal itu dikarenakan dari masing-masing

perlakuan memiliki perbedaan yang signifikan terhadap kontrol.



Gambar 4. A. Hasil uji antagonis *Mycosphaerella musicola* dengan *fusarium* 2, B. Konidia *fusarium* 2



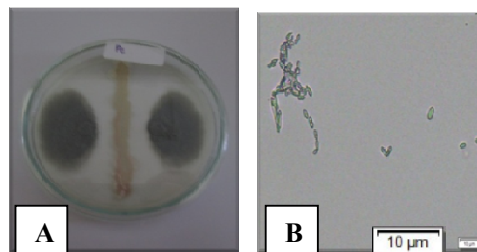
Gambar 5. Histogram hasil presentase jamur endofit terhadap *Mycosphaerella musicola*

### Hasil Uji Antagonis Khamir Terhadap Jamur *Mycosphaerella musicola*

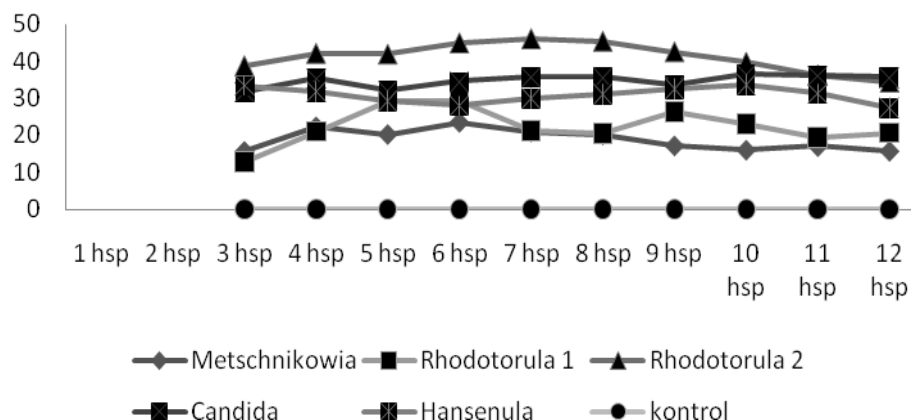
Pada hasil uji antagonis khamir terhadap *Mycosphaerella musicola* (Gambar 6) didapatkan rerata presentase hambatan khamir terhadap *Mycosphaerella musicola* disajikan pada Gambar 7. Berdasarkan data tersebut diperoleh bahwa khamir *Rhodotorula 2* adalah khamir yang mempunyai presentase hambatan tertinggi mulai dari 1 Hsp sampai ke 12 Hsp dan untuk rerata presentase penghambatan tertinggi ke-2 adalah khamir *Candida*. Hasil presentase hambatan khamir *Rhodotorula* tertinggi pada hari ke-7 yaitu sebesar 45,96 %. Khamir *Rhodotorula* menekan pertumbuhan *Mycosphaerella musicola* melalui mekanisme antibiosis. Menurut Ge dkk., (2010) Khamir *Rhodotorula glutins* telah dilaporkan memiliki kemampuan antagonism terhadap kapang patogen melalui mekanisme antibiosis, khamir tersebut melekat pada hifa jamur patogen kemudian menskresikan enzim pendegradasi dinding sel, yaitu kitinase dan  $\beta$ -1,3- glukukanase. Aktifitas kedua

enzim tersebut mengakibatkan dinding sel pada hifa jamur patogen terdegradasi. Kerusakan tersebut menyebabkan germinasi spora dan pertumbuhan hifa menjadi hambat.

Terdapat mekanisme antagonis khamir terhadap *Mycosphaerella musicola* pada masing-masing perlakuan, mekanisme antibiosis di miliki oleh 4 khamir yaitu *Rhodotorula 1*, *Rhodotorula 2*, *Candida* dan *Hansenula*, sedangkan yang memiliki mekanisme kompetisi hanya *Metschnikowia*.



Gambar 7. A. Hasil uji antagonis khamir *Rhodotorulla 2* dengan *Mycosphaerella musicola*, B. Sel khamir *Rodhotorulla 2*



Gambar 6. Grafik rerata presentase hambatan khamir terhadap jamur *Mycosphaerella musicola* sampai hari ke- 12 Hsp

### KESIMPULAN

1. Terdapat 17 isolat jamur endofit pada tanaman pisang yang berpotensi untuk menekan pertumbuhan jamur patogen *Mycosphaerella musicola* antara lain yaitu *Alternaria*, *Paecilomyces*, *Fusarium 1*, *Helminthosporium 2*, *Colletotrichum*, *Cephalosporium 1*, *Cephalosporium 2*, *Fusarium 2*, *Bipolaris*, *Trichoderma* dan isolat yang tidak teridentifikasi yaitu isolat EP1, isolat EP2, isolat EP3, isolat EP4, isolat EP5, isolat EP6 dan isolat EP7.
2. 17 isolat jamur endofit yang diuji antagoniskan, mampu menghambat jamur *Mycosphaerella musicola* secara *in-vitro*. Jamur endofit yang paling berpotensi untuk menekan pertumbuhan *Mycosphaerella musicola* adalah *fusarium 2*.
3. Terdapat 5 isolat khamir yang ada pada tanaman pisang, yang mampu menghambat pertumbuhan *Mycosphaerella musicola* secara *in-vitro*. Khamir tersebut adalah *Metschnikowia*, *Rhodotorula 1*, *Rhodotorula 2*, *Candida* dan *Hansenula*.
4. Ke 5 isolat khamir yang diuji antagoniskan mampu menghambat pertumbuhan *Mycosphaerella musicola* secara *in-vitro*. Khamir yang paling berpotensi untuk mengendalikan *Mycosphaerella musicola* adalah *Rhodotorula 2*.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abadie, C., L. Pignolet, A. Elhadrami, R. Habas, M.F. Zapater, C. Carrier. 2008. Artificial Inoculation on Plants and Banana Leaf Pieces with *Mycosphaerella* Responsible for Sigatoka Leaf Spot Diseases. 63:319-323.
- Crous, P. W. 2009. Taxonomy and phylogeny of the genus *Mycosphaerella* and its anamorph Fungal Diversity. 38:1-24.
- Dale, J. 2012. Banana for the 21<sup>st</sup> Centuries; Pushing Back The Threat of Extinction. Queensland University of Technology, Australia.
- Ge, L., H. Zhang, K. Chen, L. Ma, and Z. Xu. 2010. Effect of Chitin on The Antagonistic Activity of *Rhodotorula*



- glutinis* against *Botrytis cinerea* in Strawberries and The Possible Mechanisms Involved. Food Chemistry. 120:490-495.
- Henderson, J., J.A. Pattemore, S.C.Porchun, H. L. Hayden, S.Van Brunschot, K.R.E Grice, R.A. Peterson, S.R. Thomas-Hall, and E.A.B. Aitken. 2006. Black Sigatoka disease New Technologies to Strengthen Eradication Strategies in Australia. Australasian Plant Pathology 35:181-193.
- Larran, S., M. Perello, R.Simon dan V.Moreno. 2002. Isolation and Analysis of Endophtic
- Mulyanti, N. 2008. Teknologi Budidaya Pisang. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Hlm. 17-18
- Purwanto, R. 2008. Peranan Mikroorganisme Endofit Sebagai Penghasil Antibiotik. [www.kabarindonesia.com](http://www.kabarindonesia.com). Diakses 3 Februari 2014
- Soesanto, L., M. Endang, A. Fajarudin, dan Witjaksono. 2008. Diagnosis Lima Penyakit Utama Karena Jamur Pada 100 Kultivar Bibit Pisang.pdf. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto dan LIPI, Bogor. 12(1):36-45.
- Widastutik, N, dan Alami, H. 2014. Isolasi dan Identifikasi Yeast dari Rhizosfer *Rhizophora mucronata* Wonorejo. Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS). Surabaya