



## Uji Antagonisme Jamur Endofit Pinang Terhadap *Ganoderma boninense* Pat. Penyebab Penyakit Busuk Pangkal Batang Kelapa Sawit

### Antagonism Test of Areca Endophytic Fungus Against *Ganoderma boninense* Pat. Reason Palm Oil Stem Rot Disease

Muhammad Ali<sup>1\*</sup>, Fitra Ananda Amimartha<sup>2\*</sup>, Fifi Puspita<sup>3\*</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau,

Email: alihusman61@gmail.com

Email: fitraanandamrth@gmail.com

Email: fipspt@gmail.com

\*Penulis Korespondensi: Email: fitraanandamrth@gmail.com

#### ABSTRAK

Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas perkebunan utama di Provinsi Riau yang memberikan kontribusi devisa yang tinggi. Tujuan penelitian ini untuk menyeleksi dan mengisolasi jamur endofit tanaman pinang yang memiliki daya antagonis tinggi terhadap *G. boninense* dan mengidentifikasi hingga tingkat genus. Penelitian dilakukan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau, Pekanbaru. Penelitian yang digunakan metode eksplorasi, observasi dan eksperimen. Penelitian terdiri dari 6 langkah: isolasi dan purnian, uji hipovirulen, uji diameter dan kecepatan tumbuh, uji antagonis, uji hiperparasitisme dan identifikasi isolat jamur endofit. Hasil dari penelitian ditemukan 17 isolat jamur endofit, 10 isolat bersifat hipovirulen dan 7 isolat bersifat virulen. Isolat P<sub>2</sub> memiliki nilai daya antoginis tertinggi yaitu sebesar 77,67% dan diameter serta kecepatan pertumbuhan isolat P<sub>2</sub> (90 mm dan 33,45 mm/hari). Tipe Hiperparasit isolat P<sub>2</sub> adalah pelilitan, isolat P<sub>9</sub> adalah lisis dan penjeratan (isolat P<sub>16</sub>). Hasil penelitian menunjukkan isolat P<sub>2</sub> tergolong dalam genus *Trichoderma* dan isolat P<sub>9</sub> genus *Cylindrocladium*.

**Kata kunci :** *Isolasi, Pinang, Jamur Endofit, Ganoderma boninense*

#### ABSTRACT

Palm oil is one of the main plantation commodities in Riau Province which contributes high foreign exchange. The purpose of this study was to select and isolate the endophytic fungi of areca nut that have high antagonistic activity against *G. boninense* and identify them to the genus level. The research was conducted at the Plant Disease Laboratory, Faculty of Agriculture, Riau University, Pekanbaru. The research used exploratory, observation and experimental methods. The study consisted of 6 steps: isolation and purification, hypovirulence test, diameter and growth rate test, antagonist test, hyperparasitism test and identification of endophytic fungal isolates. The results of the study found 17 isolates of endophytic fungi, 10 isolates were hypovirulent and 7 isolates were virulent. P<sub>2</sub> isolate had the highest anthogenic power value of 77.67% and the diameter and growth rate of P<sub>2</sub> isolate (90 mm and 33.45 mm/day). The type of hyperparasite isolate P<sub>2</sub> is entanglement, isolate P<sub>9</sub> is lysis and entrapment (isolate P<sub>16</sub>). The results showed that isolate P<sub>2</sub> belonged to the genus *Trichoderma* and isolate P<sub>9</sub> to the genus *Cylindrocladium*.

**Keywords :** *Isolation, Areca plants, Endophytic fungi, G.boninense*

#### PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan salah satu tanaman perkebunan yang menjadi komoditi unggulan yang banyak diusahakan di Provinsi Riau.. Luas lahan kelapa sawit di Provinsi Riau terus meningkat yaitu pada tahun 2017 seluas 2,70 juta ha, tahun 2018 seluas 2,70 juta ha, tahun 2019 seluas 2,74 juta ha, dan tahun 2020 seluas 2,85 juta ha (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2021). Peningkatan luas lahan kelapa sawit di Riau tidak selalu sebanding dengan

**Muhammad Ali, Fitra Ananda Amimarta, Fifi Puspita:** Uji Antagonisme Jamur Endofit Pinang Terhadap *Ganoderma boninense* Pat. Penyebab Penyakit Busuk Pangkal Batang Kelapa Sawit..(Hal.17 – 27)

produktivitasnya. Produktivitas kelapa sawit di Riau pada tahun 2017 sebesar 4.460 ton/ha, tahun 2018 sebesar 3.720 ton/ha, tahun 2019 sebesar 4.098 ton/ha dan tahun 2020 sebesar 4.090 ton/ha (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2021). Salah satu gangguan yang paling mempengaruhi produksi tanaman kelapa sawit adalah penyakit tanaman, yaitu penyakit Busuk Pangkal Batang (BPB) yang disebabkan oleh *Ganoderma boninense* Pat. *G. boninense* menyerang melalui kontak akar antara tanaman sehat dengan tanaman sakit, selanjutnya akan muncul gejala internal berupa busuk pangkal batang pada tanaman kelapa sawit. Gejala muncul apabila setengah dari jaringan pangkal batang sudah mati akibat serangan *G. boninense* (Anggita, 2011). Serangan *G. boninense* dapat menyebabkan kematian tanaman kelapa sawit. Tanaman yang belum menghasilkan akan mati setelah 7 sampai 12 bulan, sedangkan tanaman dewasa akan mati 2 tahun setelah infeksi (Susanto, 2002). Oleh karena itu perlu adanya upaya pengendalian *G. boninense* yang tepat.

Upaya pengendalian yang banyak dilakukan yakni secara kultur teknis dan penggunaan fungisida sintetik. Pengendalian secara kultur teknis yaitu sanitasi sumber inokulum, pembongkaran dan pembubunan tanaman yang terinfeksi *G. boninense* masih belum efektif, hal ini disebabkan *G. boninense* mampu menghasilkan struktur tahan berupa klamidiospora pada kondisi yang tidak menguntungkan dan tubuh buah yang keras sehingga bisa bertahan lama di dalam tanah. Pengendalian dengan penggunaan fungisida sintetik dapat berdampak negatif terhadap lingkungan seperti terbunuhnya musuh alami yang bersifat menguntungkan dan tercemarnya lingkungan akibat residu pestisida tersebut.

Alternatif pengendalian yang lebih ramah lingkungan untuk mengatasi penyebab penyakit BPB yaitu dengan memanfaatkan agens hayati seperti mikroba endofit. Salah satu tanaman palma yang satu famili dengan tanaman kelapa sawit dan diduga memiliki jamur endofit yang mampu mengendalikan *G. boninense* secara *in vitro* pada kelapa sawit adalah tanaman pinang. Tanaman pinang merupakan salah satu tanaman Palma yang banyak terdapat di seluruh wilayah Indonesia, terutama Pulau Sumatera. Penyebarannya termasuk Sumatera Utara dan Riau.

Jamur endofit yang di isolasi dari tanaman pinang diharapkan mampu menekan pertumbuhan jamur *G. boninense* secara *in vitro*. Selanjutnya, jamur tersebut diidentifikasi dan diuji daya antagonisnya agar dapat digunakan sebagai alternatif untuk mengendalikan jamur patogen *G. boninense* penyebab penyakit BPB pada tanaman kelapa sawit. Tujuan dari penelitian ini adalah menyeleksi dan mendapatkan isolat jamur endofit dari tanaman pinang (*Areca catechu* L.) yang berdaya antagonis tinggi terhadap *G. boninense* penyebab penyakit BPB pada tanaman kelapa sawit secara *in vitro* serta mengidentifikasinya hingga tingkat genus.

## METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian, Universitas Riau, Pekanbaru. Penelitian ini dilaksanakan selama 4 bulan (November 2020 - Februari 2021).

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah akar, batang dan daun tanaman pinang yang sehat, berumur 10 tahun yang diambil dari Desa Teluk Latak Kecamatan Bengkalis, Kabupaten Bengkalis, alkohol 70%, aquades steril, amoksilin, spiritus, potato dextrose agar/PDA (komposisi dan cara pembuatan dapat dilihat pada Lampiran 1), plastik wrap, kertas milimeter, kertas saring, kertas tisu gulung, kertas label, plastik polyethilen, kapas, benih mentimun dan isolat *Ganoderma boninense* koleksi Laboratorium Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Riau. Alat yang digunakan adalah parang, cangkul, sarung tangan, sepatu bot, plastik sampel, spidol, meteran, cawan petri berdiameter 9 cm, lampu bunsen, cork borer berdiameter 5 mm, pisau, mikroskop binokuler, kaca objek, kaca penutup, oven, *laminar air flow cabinet* (LAFC), gelas ukur, pipet tetes, spatula, pinset, jarum ose, botol selai, batang pengaduk, erlenmeyer 500 ml dan 250 ml, beaker glass 1000 ml, inkubator, kompor gas, alat tulis, timbangan analitik dan kamera ponsel.

### Metoda Penelitian

Penelitian ini menggunakan metoda eksplorasi (isolasi dan pemurnian jamur endofit tanaman pinang), observasi (uji hipovirulensi isolat jamur endofit tanaman pinang, uji hiperparasitisme jamur endofit tanaman pinang yang memiliki daya antagonis tinggi terhadap *G. boninense*, uji diameter dan kecepatan tumbuh koloni isolat jamur endofit tanaman pinang yang memiliki daya antagonis tinggi terhadap *G. boninense* dan identifikasi isolat jamur endofit tanaman pinang yang memiliki daya antagonis terhadap *G. boninense*) dan eksperimen (uji daya antagonis jamur endofit tanaman pinang terhadap *G. boninense*).

### **Penentuan lokasi**

Sampel tanaman pinang diambil dari Desa Teluk Latak Kecamatan Bengkalis Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau. Penentuan petak sampel menggunakan pola diagonal karena lahan tanaman pinang luas dan diduga pada lokasi tersebut terdapat tanaman yang sehat diantara yang sakit Luas lahan tanaman pinang adalah 450 m<sup>2</sup> dan berumur lebih kurang 10 tahun.

### **Penentuan petak sampel dan pengambilan sampel tanaman pinang**

Penentuan petak sampel tanaman pinang dilakukan dengan menggunakan metoda diagonal, dimana petak sampel diambil dari 5 titik di setiap tanaman yang berada pada setiap sudut luasan lahan dan 1 titik berada di tengah pertemuan 2 garis diagonal pada luasan lahan

### **Isolasi jamur endofit dari tanaman pinang**

Isolasi jamur endofit dilakukan dengan terlebih dahulu membersihkan sampel organ tanaman dengan air mengalir, setelah itu sampel dipotong sebesar 1x1 cm sebanyak 4 potong setiap sampel. Setelah itu, sampel disterilkan dengan merendamnya dalam alkohol 70% selama 1 menit dan direndam kembali dengan aquades steril selama 1 menit sebanyak 2 kali. Potongan jaringan sampel dikeringkan pada tisu steril, kemudian diletakkan ke dalam cawan petri yang berisi media PDA steril. Sampel kemudian diinkubasi pada suhu kamar selama 5 hari di dalam inkubator.

### **Pemurnian jamur endofit tanaman pinang**

Pemurnian jamur endofit tanaman pinang dilakukan dengan memisahkan setiap koloni jamur endofit tanaman pinang yang telah memenuhi medium PDA dan terlihat berbeda secara karakteristik makroskopis (warna, tekstur dan bentuk koloni).

### **Peremajaan isolat *G.boninense***

Jamur *G. boninense* diperoleh dari koleksi *Biccom* Fakultas Pertanian Universitas Riau. *G. boninense* diremajakan dengan memotong PDA yang ditumbuhi jamur *G. boninense* dengan *cork borer* yang berdiameter 5 mm, lalu dipindahkan pada cawan petri yang berisi media PDA steril. Jamur diinkubasi pada suhu kamar selama 7 hari di dalam inkubator.

### **Uji hipovirulensi isolat jamur endofit tanaman pinang**

Uji hipovirulensi menggunakan bibit mentimun sebagai tanaman indikator. Benih mentimun mula-mula disterilkan dengan cara merendamnya dalam alkohol 70% selama 1 menit dan direndam kembali dalam aquades steril selama 1 menit sebanyak 2 kali. Benih mentimun dikecambahkan pada kertas saring di dalam cawan petri yang telah dilembabkan terlebih dahulu dan diinkubasi pada suhu kamar selama 3 hari. Bibit mentimun dipindahkan pada media *water* agar steril di dalam botol selai dan ditumbuhkan selama 3 hari. Isolat jamur yang diuji diinkubasi selama 3 hari pada media PDA steril dalam cawan petri setelah pemindahan bibit mentimun ke dalam media *water* agar di dalam botol selai. Masing-masing isolat jamur endofit tanaman pinang yang berumur 3 hari dipotong dengan *cork borer* berdiameter 5 mm, kemudian diletakkan di bagian tengah hipokotil bibit mentimun dan diinkubasi pada suhu kamar. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali dan pengamatan dilakukan hingga 14 hari setelah inokulasi dengan melihat gejala bercak pada pangkal batang dari bibit mentimun.

### **Uji daya antagonis isolat jamur endofit tanaman pinang terhadap *G. boninense***

Masing-masing isolat jamur endofit diuji daya antagonisnya terhadap jamur patogen *G.boninense* dengan metoda biakan ganda (*dual culture*). Koloni jamur *G.boninense* dan tiap-tiap isolat jamur endofit yang berada pada media PDA di dalam cawan petri masing-masingnya dipotong dengan *cork borer* berdiameter 5 mm, lalu diletakkan pada media PDA di dalam satu cawan petri dengan jarak masing-masingnya 3 cm Isolat jamur tersebut diinkubasi pada suhu kamar selama 5 hari di dalam inkubator.

### **Uji pertumbuhan isolat jamur endofit tanaman pinang yang berdaya antagonis tinggi terhadap *G. boninense***

Uji ini dilakukan dengan cara menumbuhkan 2 isolat jamur yang berdaya antagonis tinggi (>50%) pada media PDA steril yang baru. Potong koloni isolat jamur menggunakan *cork borer* 5 mm, lalu pindahkan ke media PDA steril di cawan petri lalu inkubasi dengan suhu kamar dan diamati pada hari ke 3, 5 dan 7.

**Muhammad Ali, Fitra Ananda Amimarta, Fifi Puspita:** *Uji Antagonisme Jamur Endofit Pinang Terhadap Ganoderma boninense Pat. Penyebab Penyakit Busuk Pangkal Batang Kelapa Sawit..(Hal.17 – 27)*

### **Uji hiperparasitisme jamur endofit tanaman pinang yang berdaya antagonis tinggi terhadap *G.boninense***

Uji hiperparasitisme dilakukan terhadap isolat-isolat jamur yang berdaya antagonis tinggi dengan teknik *slide culture*. Gelas objek di letakkan di bagian tengah cawan petri, lalu tuangkan media PDA ke cawan petri. Kemudian potong isolat jamur endofit dan isolat *G. boninense* dengan *cork borer* 5 mm dan pindahkan potongan ke cawan petri dengan sisi yang berlawanan dari gelas objek dengan jarak 3 cm. Isolat jamur lalu diinkubasi pada suhu kamar selama 5 hari.

### **Identifikasi isolat jamur endofit tanaman pinang yang berdaya antagonis tinggi terhadap *G.boninense***

Isolat-isolat jamur endofit yang diidentifikasi adalah yang mempunyai daya antagonis >50%. Identifikasi dilakukan dengan mengamati morfologi jamur secara makrokopis (bentuk, warna dan pola penyebaran miselium) dan mikrokopis (bentuk spora/konidia, sporangiofor/konidiofor dan hifa). Morfologi jamur diamati terhadap koloni jamur endofit tanaman pinang yang tumbuh pada medium PDA pada umur 5-7 hari setelah inkubasi.

### **Pengamatan**

#### **Karakteristik morfologi isolat jamur endofit tanaman pinang**

Karakteristik isolat jamur endofit tanaman pinang diamati secara visual dimulai pada hari ke-3 setelah isolasi terhadap koloni jamur yang memiliki perbedaan warna dan bentuk koloni pada media PDA steril dalam cawan petri dan diamati berdasarkan acuan dari modifikasi Hadioetomo (1999).

#### **Indeks keparahan penyakit (*disease severity indeks/DSI*) pada uji hipovirulensi**

Pengamatan uji hipovirulensi dilakukan dengan menghitung indeks keparahan penyakit (*Disease Severity Index/DSI*) pada bibit mentimun berdasarkan skor dari Cardoso dan Echandi *cit.* Villa Juan-Abgona *et al.* (1996) (pada Tabel 1) menggunakan rumus sebagai berikut:

$$DSI = \frac{\sum N}{Z}$$

Keterangan:

- DSI** = Indeks keparahan penyakit
- N** = Nilai tingkat keparahan penyakit masing-masing bibit mentimun
- Z** = Jumlah bibit mentimun yang digunakan

#### **Daya antagonis jamur endofit tanaman pinang terhadap *G.boninense***

Pengukuran daya antagonis dilakukan pada saat miselium dari isolat murni jamur endofit tanaman pinang telah bersentuhan dengan pinggiran koloni isolat jamur *G.boninense*. Apabila daya antagonis >50% maka jamur antagonis tersebut potensial untuk dijadikan agens hayati (Ibrahim *et al.*, 2013). Persentase daya antagonis dihitung dengan rumus oleh Fokema (1973) *dalam* Skidmore (1976) sebagai berikut:

$$P = \frac{r_1 - r_2}{r_1} \times 100\%$$

Keterangan:

- P** = Persentase daya hambat (%)
- r<sub>1</sub>** = Jari-jari koloni *G.boninense* yang menjauhi jamur endofit pinang (mm)
- r<sub>2</sub>** = Jari-jari koloni *G.boninense* yang mendekati jamur endofit pinang (mm)

#### **Diameter koloni (mm) dan kecepatan pertumbuhan (mm/hari) isolat jamur endofit tanaman pinang yang berdaya antagonis tinggi**

Pengukuran diameter dan kecepatan pertumbuhan jamur dilakukan dengan membuat garis vertikal dan horizontal pada bagian bawah cawan petri. Garis dibuat agar mempermudah perhitungan diameter koloni jamur.

Perhitungan diameter koloni ditentukan dengan rumus sebagai berikut :

$$D = \frac{d_1 + d_2}{2}$$

Keterangan:

- D** = Diameter jamur  
**d<sub>1</sub>** = Diameter horizontal jamur endofit tanaman pinang  
**d<sub>2</sub>** = Diameter vertikal jamur endofit tanaman pinang

Kecepatan pertumbuhan dari masing-masing jamur endofit tanaman pinang dilakukan dengan mengukur kecepatan harian pertumbuhan koloni jamur tersebut, miselia lalu dihitung rata-rata kecepatan pertumbuhannya. Perhitungan kecepatan pertumbuhan koloni jamur endofit tanaman pinang dilakukan berdasarkan rumus sebagai berikut :

$$V = D_{(n+1)} - D_n$$

Keterangan :

- V** = Kecepatan pertumbuhan jamur endofit tanaman pinang  
**D<sub>n</sub>** = Diameter jamur pada hari ke n  
**D<sub>(n+1)</sub>** = Diameter jamur pada hari ke n+1

### **Tipe interaksi hiperparasitik isolat-isolat jamur endofit tanaman pinang yang berdaya antagonis tinggi terhadap *G.boninense***

Pengamatan tipe hiperparasitik dilakukan pada saat hifa jamur endofit tanaman pinang berkontak dengan hifa jamur *G.boninense*. Pengamatan dilakukan dengan memotong media PDA yang ditumbuhi jamur dengan *scapel* dan mengambil kaca objek yang ditumbuhi jamur dari dalam cawan petri, kemudian kaca objek tersebut diamati menggunakan mikroskopperbesaran 100 x untuk mengetahui interaksi yang terjadi (pelilititan, penjeratan dan lisis) antara jamur endofit dan jamur patogen *G. boninense*.

### **Karakteristik isolat jamur endofit tanaman pinang yang berdaya antagonis tinggi terhadap *G. boninense***

Identifikasi isolat jamur dilakukan terhadap isolat yang mempunyai daya antagonis tinggi dengan melakukan pengamatan karakteristik secara makroskopis dan mikroskopis. Karakteristik makroskopis isolat jamur endofit tanaman pinang diamati secara visual yaitu dengan mengamati warna, bentuk dan pola penyebaran miseliumnya pada media PDA steril yang ditumbuhi jamur endofit tanaman pinang dalam cawan petri. Pengamatan karakteristik jamur endofit tanaman pinang yang berdaya antagonis tinggi dilakukan 3 hari setelah inkubasi. Karakteristik mikroskopis dilakukan dengan mengamati hifa (berseptata atau tidak dan sudut percabangan hifa), spora/konidia dan sporangiofor/konidofor (bercabang atau tidak) dengan menggunakan mikroskop binokuler pada perbesaran 100 x. Hasil pengamatan disesuaikan dengan buku pedoman Barnett and Hunter (2000), Watanabe (1973) dan buku *Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi Morphologies of Cultured Fungi and Key to Species, Second Edition*.

### **Analisis Data**

Data-data yang diperoleh dari karakteristik makroskopis jamur endofit tanaman pinang, indeks keparahan penyakit jamur endofit tanaman pinang, tipe hiperparasitik jamur endofit tanaman pinang terhadap *G. boninense*, pengukuran diameter dan kecepatan pertumbuhan jamur endofit tanaman pinang dan karakteristik morfologi secara makroskopis dan mikroskopis jamur endofit tanaman pinang dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk gambar dan tabel.

Data hasil pengamatan daya antagonis jamur endofit tanaman pinang dianalisis secara sidik ragam dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan menggunakan aplikasi SAS dan dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan's new multiple range* (DNMRT) pada taraf 5%. Data disajikan dalam bentuk tabel.

Model linier uji antagonis jamur endofit dari tanaman pinang terhadap *G. boninense* adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + P_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan:

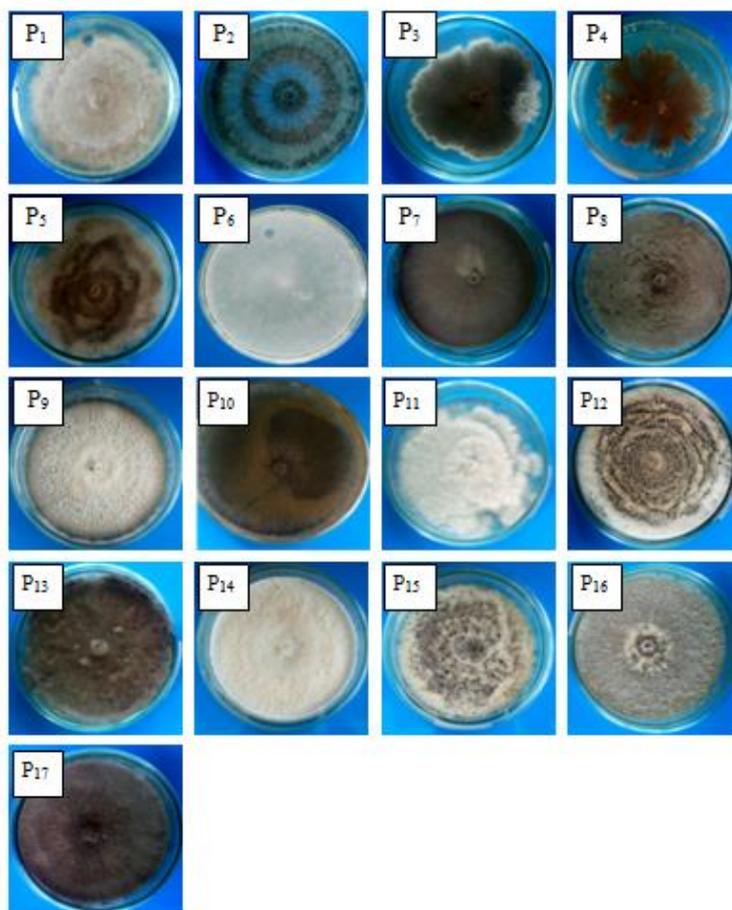
- Y<sub>ij</sub>** = Hasil pengamatan dari aplikasi jamur endofit pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j  
**μ** = Nilai tengah umum  
**P<sub>i</sub>** = Pengaruh jamur endofit pada perlakuan ke-i  
**ε<sub>ij</sub>** = Pengaruh galat pada jamur endofit pinang ke-i dan ulangan ke-j

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Makroskopis Koloni Isolat Jamur Endofit Tanaman Pinang

Hasil isolasi jamur endofit tanaman pinang dan karakteristik makroskopis isolat jamur endofit tanaman dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1. Karakteristik koloni isolat-isolat jamur endofit tanaman pinang di medium PDA 7 hari setelah inkubasi (HSI)



Gambar 1 menunjukkan pula bahwa koloni isolat jamur endofit tanaman pinang memiliki perbedaan warna dan bentuk koloni. Koloni jamur endofit P<sub>1</sub>, P<sub>8</sub> berwarna abu-abu putih, Isolat P<sub>2</sub> berwarna hijau, isolat P<sub>3</sub> berwarna hijau gelap keputihan, isolat P<sub>4</sub> berwarna coklat, Isolat P<sub>5</sub> berwarna hitam keputihan, isolat P<sub>9</sub> berwarna putih krem, isolat P<sub>6</sub>, P<sub>11</sub>, P<sub>14</sub> berwarna putih, Isolat P<sub>7</sub>, P<sub>13</sub> berwarna hitam, Isolat P<sub>10</sub> berwarna hijau lumut, isolat P<sub>12</sub> berwarna krem kehitaman, isolat P<sub>15</sub> berwarna putih kecoklatan, isolat P<sub>16</sub> berwarna putih kehitaman dan isolat P<sub>17</sub> berwarna abu-abu pekat.

Bentuk koloni jamur endofit isolat P<sub>1</sub>, P<sub>8</sub> dilihat dari atas berbentuk filiform, isolat P<sub>2</sub> konsentrik, Isolat P<sub>3</sub>, P<sub>4</sub>, P<sub>5</sub>, P<sub>6</sub>, P<sub>7</sub>, P<sub>10</sub>, P<sub>13</sub>, P<sub>17</sub> filamen, isolat P<sub>9</sub> Rhizoid, isolat P<sub>11</sub> bulat, isolat P<sub>12</sub> bulat dengan tepi timbul, isolat P<sub>14</sub> bulat dengan tepi gelombang, isolat P<sub>15</sub> permukaan tidak teratur dan isolat P<sub>16</sub> bentuk L. Berbedanya bentuk makroskopis koloni jamur endofit tanaman pinang dapat disebabkan karena jamur endofit tersebut berasal dari genus dan spesies yang berbeda. Menurut Watanabe (1973), karakteristik makroskopis dan mikroskopis jamur ditentukan oleh masing-masing genus dan spesiesnya.

### Indeks Keparahan Penyakit (*disease severity index/DSI*) pada Uji Hipovirulensi

Hasil pengamatan indeks keparahan penyakit dari 17 isolat jamur endofit tanaman pinang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Indeks keparahan penyakit isolat jamur endofit tanaman pinang

Isolat	DSI	Kategori
P <sub>1</sub>	1,6	Hipovirulen
P <sub>2</sub>	0	Hipovirulen
P <sub>3</sub>	3,3	Virulen
P <sub>4</sub>	0	Hipovirulen
P <sub>5</sub>	1	Hipovirulen
P <sub>6</sub>	1,3	Hipovirulen
P <sub>7</sub>	1,6	Hipovirulen
P <sub>8</sub>	0	Hipovirulen
P <sub>9</sub>	0	Hipovirulen
P <sub>10</sub>	2,3	Virulen
P <sub>11</sub>	1,6	Hipovirulen
P <sub>12</sub>	2,3	Virulen
P <sub>13</sub>	3,3	Virulen
P <sub>14</sub>	3,6	Virulen
P <sub>15</sub>	4	Virulen
P <sub>16</sub>	1,6	Hipovirulen
P <sub>17</sub>	4	Virulen

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut hasil uji *duncan new multiple range test* (DNMRT) pada taraf 5%.

Tabel 1 menunjukkan bahwa dari 17 isolat jamur endofit tanaman pinang yang diuji, diperoleh 10 isolat jamur endofit yang memiliki nilai DSI<2 dan 7 isolat memiliki nilai DSI>2. Isolat yang memiliki nilai DSI<2 yaitu P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>4</sub>, P<sub>5</sub>, P<sub>6</sub>, P<sub>7</sub>, P<sub>8</sub>, P<sub>9</sub>, P<sub>11</sub> dan P<sub>16</sub> digolongkan sebagai jamur yang bersifat hipovirulen karena tidak menimbulkan gejala atau gejala bercak sedikit pada tanaman indikator. Isolat yang memiliki nilai DSI>2 yaitu P<sub>3</sub>, P<sub>10</sub>, P<sub>12</sub>, P<sub>13</sub>, P<sub>14</sub>, P<sub>15</sub> dan P<sub>17</sub> digolongkan sebagai jamur yang bersifat virulen atau jamur patogen karena menimbulkan gejala pada tanaman indikator. Nursadin et al. (2012) menyatakan bahwa jamur yang bersifat patogen terhadap bibit tanaman secara in-vitro memiliki nilai DSI>2.

Isolat P<sub>3</sub> dan P<sub>13</sub> memiliki nilai DSI 3,3, isolat P<sub>10</sub> dan P<sub>12</sub> sebesar 2,3, isolat P<sub>14</sub> sebesar 3,6 dan Isolat P<sub>15</sub> dan P<sub>17</sub> sebesar 4, masing-masing isolat menunjukkan adanya gejala bercak pada hipokotil tanaman indikator dan mengakibatkan tanaman indikator mengalami kematian. Worosuryani et al. (2005) menyatakan bahwa jamur yang bersifat virulen (nilai DSI >2) akan menyebabkan gejala serangan yang ditandai dengan bercak coklat pada tanaman inang sampai menyebabkan kematian pada tanaman inang.

#### Daya Antagonis Isolat Jamur Endofit Tanaman Pinang Terhadap *G.boninense*

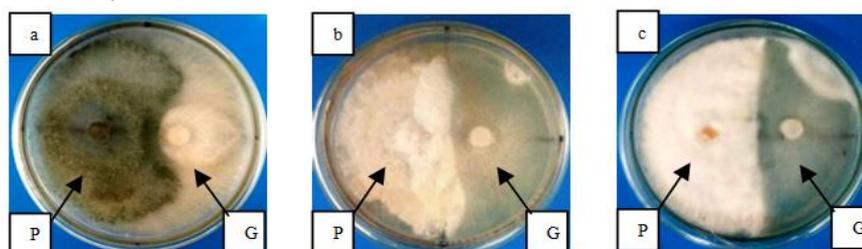
Tabel 2. Daya antagonis isolat jamur endofit tanaman pinang terhadap *G. boninense* 5 hari setelah inkubasi di medium PDA

Isolat	Daya Hambat (%)
P <sub>2</sub>	77,67 a
P <sub>9</sub>	61,00 ab
P <sub>16</sub>	50,67 abc
P <sub>6</sub>	46,33 abc
P <sub>7</sub>	36,33 bcd
P <sub>11</sub>	26,67 cde
P <sub>8</sub>	15,00 cdef
P <sub>4</sub>	14,33 def
P <sub>1</sub>	11,00 ef
P <sub>5</sub>	8,67 f

Tabel 2. menunjukkan isolat P<sub>2</sub> memiliki daya antagonis cenderung lebih tinggi terhadap *G. boninense* yaitu 77,67% namun berbeda tidak nyata dengan daya antagonis isolat P<sub>9</sub> (61%), P<sub>16</sub>

**Muhammad Ali, Fitra Ananda Amimarta, Fifi Puspita:** Uji Antagonisme Jamur Endofit Pinang Terhadap *Ganoderma boninense* Pat. Penyebab Penyakit Busuk Pangkal Batang Kelapa Sawit..(Hal.17 – 27)

(50,57%) dan isolat P<sub>6</sub> (46,33%). Isolat P<sub>7</sub> memiliki daya antagonis cenderung lebih rendah yaitu 36,33%, yang berbeda tidak nyata dengan daya antagonis isolat isolat P<sub>11</sub> (26,67%). Isolat P<sub>5</sub> memiliki daya antagonis rendah yaitu 8,67%, yang berbeda tidak nyata dengan daya antagonis isolat P<sub>1</sub> (11%), P<sub>4</sub> (14,33%) dan isolat P<sub>8</sub> (15%). Tabel 2. juga menunjukkan bahwa isolat P<sub>2</sub>, P<sub>9</sub> dan P<sub>16</sub> memiliki daya antagonis yang tinggi, yaitu >50%. Hal ini menunjukkan ke 3 isolat jamur endofit tersebut berpotensi dijadikan sebagai agens hayati untuk mengendalikan *G. boninense*. Jamur endofit yang memiliki daya hambat diatas 50% berpotensi untuk digunakan sebagai agens hayati dalam mengendalikan patogen (Ibrahim *et al.*, 2013). Hal ini didukung oleh pernyataan Sunawarti dan Yoza (2010), bahwa jamur antagonis yang memiliki daya hambat 26-50% termasuk golongan jamur yang memiliki kemampuan antagonis rendah. Hasil uji daya antagonis isolat jamur endofit tanaman pinang dapat dilihat pada Gambar 2



Gambar 2. Daya antagonis isolat-isolat jamur endofit tanaman pinang yang berdaya antagonis tinggi terhadap *G. boninense* 7 hari setelah inkubasi di medium PDA. a) isolat P<sub>2</sub>, b) isolat P<sub>9</sub> dan c) isolat P<sub>16</sub>

Gambar 2a, 2b dan 2c menunjukkan bahwa koloni jamur endofit tumbuh lebih besar dibandingkan koloni jamur *G.boninense*. Hal ini dikarenakan adanya mekanisme kompetisi ruang tumbuh dan nutrisi jamur endofit dari tanaman pinang terhadap *G.boninense*, hal ini disebabkan karena jamur endofit dapat mengambil nutrisi yang lebih baik dan dapat tumbuh lebih cepat dibandingkan jamur *G. boninense*. Mekanisme kompetisi merupakan persaingan tumbuh antar mikroba antagonis dan patogen uji untuk mendapatkan nutrisi dan ruang yang ketersediaannya terbatas (Cook dan Baker 1983).

### Diameter Koloni (mm) dan Kecepatan Pertumbuhan (mm/hari) Isolat Jamur Endofit Tanaman Pinang yang Berdaya Antagonis Tinggi

Tabel 3. Diameter dan kecepatan pertumbuhan koloni 2 isolat jamur endofit tanaman pinang yang berdaya antagonis tinggi pada hari ke 3, 5 dan 7 setelah inkubasi di medium PDA

Isolat	Diameter (mm)	Kecepatan Pertumbuhan (mm/hari)
P <sub>2</sub>	90,00	33,45
P <sub>9</sub>	52,00	18,25
P <sub>16</sub>	54,00	18,60

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut hasil uji t

Tabel 3 menunjukkan isolat P<sub>2</sub> memiliki diameter dan kecepatan pertumbuhan yang cenderung lebih tinggi yaitu 90 mm dan 33,45 mm.hari<sup>-1</sup> dibandingkan dengan isolat isolat P<sub>9</sub> yaitu 52,00 mm dan 18,25 mm.hari<sup>-1</sup> dan isolat P<sub>16</sub> yaitu 54,00 mm dan 18,60 mm.hari<sup>-1</sup>. Pertumbuhan isolat P<sub>2</sub> sangat cepat sehingga mampu memenuhi cawan petri pada hari ke 3 setelah inkubasi dan diikuti dengan isolat P<sub>9</sub> dan P<sub>16</sub> pada hari berikutnya. Menurut Hutabalian *et al.* (2015), salah satu keunggulan dari jamur antagonis dalam menekan pertumbuhan patogen sehingga mengakibatkan terjadinya persaingan ruang tumbuh dan nutrisi adalah memiliki pertambahan diameter dan kecepatan tumbuh jamur yang tinggi. Amin *et al.* (2011) menambahkan pertambahan diameter dan kecepatan pertumbuhan jamur antagonis yang tinggi dapat mengungguli ruang tumbuh sehingga dapat menekan pertumbuhan jamur patogen.

### Tipe Interaksi Hiperparasitik Jamur Endofit Tanaman Pinang yang Berdaya Antagonis Tinggi Terhadap *G. boninense*

Tabel 4. Tipe-tipe hiperparasitik isolat jamur endofit tanaman pinag terhadap *G. boninense*

Isolat	Tipe hiperparasitik
P <sub>2</sub>	Pelilitan
P <sub>9</sub>	Lisis
P <sub>16</sub>	Penjeratan

Tabel 4 menunjukkan tipe hiperparasitik yang terjadi pada masing-masing isolat yaitu pelilitan (P<sub>2</sub>), lisis (P<sub>9</sub>) penjeratan (P<sub>16</sub>). Isolat P<sub>2</sub> menunjukkan tipe hiperparasitik berupa pelilitan hal ini didukung pernyataan Marlina dan Susanti (2013), jamur antagonis yang bersifat hiperparasitik saat mencapai inang hifa jamur endofit akan melilit atau menghimpit hifa inangnya dengan membentuk struktur seperti kait. Isolat P<sub>9</sub> menunjukkan tipe hiperparasitik berupa lisis yang ditandai dengan menipis, terputus-putus serta hancurnya hifa jamur patogen *G.boninense*. Sari *et al.* (2015) menyatakan bahwa mekanisme lisis ditandai dengan berubahnya warna hifa jamur patogen menjadi bening dan kosong, kemudian ada yang putus dan akhirnya hancur. Isolat P<sub>16</sub> menunjukkan tipe hiperparasitik berupa penjeratan. Penjeratan terhadap hifa *G. boninense* menyebabkan hifa tersebut tidak dapat berkembang. Hal ini didukung oleh pendapat Kurnia *et al.* (2014) bahwa hifa jamur antagonis yang menjerat hifa jamur patogen akan mengakibatkan hifa patogen tidak berkembang dan pertumbuhannya terhenti.

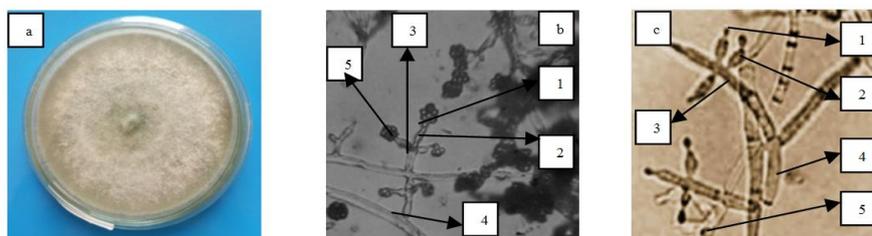
### Karakteristik Morfologi Jamur Endofit Tanaman Pinang yang Berdaya Antagonis Tinggi Secara Makroskopis dan Mikroskopis

Tabel 5. Karakteristik makroskopis dan mikroskopis 2 isolat jamur endofit tanaman pinang

Karakteristik morfologi	Isolat P <sub>2</sub>	Isolat P <sub>9</sub>	Isolat P <sub>16</sub>
<b>Makroskopis</b>			
Warna Koloni	Hijau	Putih	Putih kehitaman
Bentuk koloni	Konsentrik	Rhizoid	Bentuk L
<b>Mikroskopis</b>			
Bentuk spora/konidia	Bulat	Bulat	-
Percabangan sporangiofor/konidiofor	Tegak Bercabang tidak bersekat	Tegak tidak bercabang	-
Septa pada hifa	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
Warna hifa	Hialin	Hialin	Isolat P <sub>16</sub>

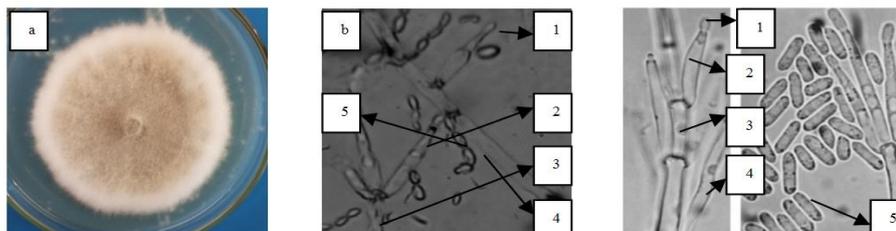
Tabel 5 menunjukkan bahwa karakteristik makroskopis dan mikroskopis isolat jamur endofit berbeda-beda. Karakteristik makroskopis meliputi warna koloni dan bentuk koloni. Karakteristik mikroskopis meliputi bentuk konidia, percabangan konidiofor, bentuk hifa dan warna hifa. Menurut Watanabe (1973), karakteristik makroskopis dan mikroskopis jamur yang berbeda-beda ditentukan oleh masing-masing genus dan spesiesnya.

Hasil pengamatan karakteristik makroskopis dan mikroskopis terhadap isolat P<sub>2</sub> dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Karakteristik makroskopis dan mikroskopis isolat P<sub>2</sub>, a) koloni jamur di medium PDA, b) mikroskopis jamur pada perbesaran 100 x, c) mikroskopis jamur *Trichoderma* sp menurut Watanabe. 1. Konidia, 2. Phialid, 3. Konidiofor, 4. Hifa dan 5. Klamidiospora

Hasil pengamatan karakteristik makroskopis dan mikroskopis terhadap isolat P<sub>9</sub> dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Karakteristik makroskopis dan mikroskopis isolat P<sub>9</sub>, a) koloni jamur di medium PDA, b) mikroskopis jamur pada perbesaran 100 x, 1. Konidia, 2. Phialid, 3. Konidiofor, 4. Hifa, 5. Konidia



Gambar 4. Karakteristik makroskopis dan mikroskopis isolat P<sub>16</sub>, a) koloni jamur di medium PDA, b) mikroskopis jamur pada perbesaran 100 x, 1. Konida, 2. Konidiofor, 3. Hifa

Tabel 6. Hasil identifikasi 2 isolat jamur endofit tanaman pinang yang berdaya antagonis tinggi terhadap *G. boninense*

Isolat	Genus
P <sub>2</sub>	<i>Trichoderma</i> sp.
P <sub>9</sub>	<i>Cylindrocladium</i> sp.
P <sub>16</sub>	Belum Teridentifikasi

## KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil isolasi jamur endofit tanaman pinang didapatkan 17 isolat, akar (6 isolat), batang (6 isolat) dan daun (5 isolat), 10 isolat merupakan jamur yang bersifat hipovirulen sedangkan 7 isolat bersifat virulen. Jamur endofit tanaman pinang yang memiliki daya antagonis tinggi yaitu isolat P<sub>2</sub> dari akar (77,67%), isolat P<sub>9</sub> dari batang (61%) dan isolat P<sub>16</sub> dari daun (50,67%). Hasil uji diameter koloni dan kecepatan pertumbuhan jamur endofit yaitu isolat P<sub>2</sub> 90,00 mm dan 33,45 mm.hari<sup>-1</sup>, diikuti dengan isolat P<sub>9</sub> 52,00 mm dan 18,25 mm.hari<sup>-1</sup> dan isolat P<sub>16</sub> 54,00 mm dan 18,60 mm.hari<sup>-1</sup>. Tipe hiperparasitik masing-masing jamur endofit adalah pelilitan (isolat P<sub>2</sub>), lisis (isolat P<sub>9</sub>) dan penjeratan (isolat P<sub>16</sub>). Hasil identifikasi adalah isolat P<sub>2</sub> tergolong genus *Trichoderma* dan isolat P<sub>9</sub> tergolong genus *Cylindrocladium*.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan perlu dilakukan identifikasi lebih lanjut untuk mengidentifikasi isolat jamur P<sub>16</sub> yang belum teridentifikasi. Penelitian lanjutan secara *in-vivo* perlu dilakukan terhadap jamur *Trichoderma* sp dan *Cylindrocladium* sp . yang berasal dari tanaman pinang untuk mengendalikan *G. boninense*. Penelitian lanjutan mengenai daya hambat metabolit sekunder perlu dilakukan terhadap jamur endofit *Trichoderma* sp. dan jamur *Cylindrocladium* sp.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amin, N., Asman dan A. Thamrin. 2011. Isolasi dan Identifikasi Cendawan Endofit dari Klon Tanaman Kakao Tahan VSD M.05 dan Klon Rentan VSD M.01. Skripsi. Universitas Hasanuddin. Makasar
- Anggita, L. V. 2011. Biofungisida (Promax) dengan Bahan Aktif *Bacillus chitosporus* Terhadap Penyakit Uji Patogenitas Busuk Pangkal Batang (*Ganoderma boninense* Pat.) di Laboratorium. Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan.

- Barnet, H.L. and Hunter, B.B. 2000. Illustrated Genera of Impact Fungi. Fourth Edition. Burger Publishing Company.
- Cook, R.J. and K.F. Baker. 1983. The Nature and Practice of Biological Control of Plant Pathogens. APS Press, St. Paul, MN, USA.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2021. Luas Areal Kelapa Sawit Menurut Provinsi di Indonesia pada Tahun 2017-2021. <https://ditjenbun.pertanian.go.id/pojok-media/publikasi/>. Diakses tanggal 12 Desember 2021.
- Hutabalian, M., M.I. Pinem dan S. Oemry. 2015. Uji antagonis beberapa jamur saprofit dan endofit dari tanaman pisang terhadap *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubens* di laboratorium. *Jurnal Online Agroteknologi*. 3(2) : 687-695.
- Ibrahim, M.A., N.A. Koorbanally and M.S. Islam. 2013. Vitroanti-oxidative activities of the various parts of parkia biglobosa and gc-ms analysis of extracts with high activity. *J. Tradit Complement Altern Med*. 10(5): 283-291.
- Kurnia, T. A., M. I. Pinem dan S. Oemry. 2014. Penggunaan jamur endofit untuk mengendalikan *Fusarium oxysporum* f.sp. *capsici* dan *Alternaria solani* secara *in vitro*. *Jurnal Online Agroteknologi*. 2(4): 1596-1606.
- Marlina, A dan F. Susanti. 2013, Kemampuan antagonis *Trichoderma* sp. terhadap beberapa jamur patogen *in vitro*. *Jurnal Floratek*. 8: 45-51
- Nursadin, I., Suswanto dan Supriyanto. 2012. Penapisan jamur antagonis asidofilik lignoselulolitik dari tanah gambut terhadap penyakit layu fusarium. *J. Perkebunan dan Lahan Tropika*. 2 (1): 27-34.
- Skidmore, A.M. 1976. Interaction in relation to biological control of plant pathogen. In C.H. dicjision and T.F. preece. Microbiology of aerial of plant surface. *Academic Press*, New York. P 507-527.
- Sunawarti, D. Dan R. Yoza. 2010. Kemampuan *Trichoderma* dan *Penicillium* dalam menghambat pertumbuhan cendawan penyebab penyakit busuk akar durian (*Phytophthora palmivora*) secara *in vitro*. Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika. Seminar Nasional Program dan Strategi Pengembangan Buah Nusantara. Solok. 176-189.
- Susanto, A. 2002. Kajian Pengendalian Hayati *Ganoderma boninense* Pat. Penyebab Penyakit Busuk Pangkal Batang Kelapa Sawit. Disertasi (Tidak dipublikasikan). IPB. Bogor.
- Sari, W. dan Setiwanto, E. 2015. Potensi cendawan rizosfer pisang sebagai agen hayati terhadap cendawan *Fusarium oxysporum* f.sp *cubense* penyebab penyakit layu pada pisang. *Jurnal Agrosience*. 5(2): 37-42.
- Villa Juan-abogna, R., N. Katsuno, K. Kageyama and M. Hyakumachi. 1996. Isolation and identification of hypovirulent *Rhizoctonia* spp. From soil. *Journal of Plant Pathology*. 45: 896-904.
- Watanabe, T. 1973. Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi. Third edition. CRC-Press. Boca raton.
- Worosuryani, C., A. Priyatmojo dan A. Wibowo. 2005. Uji Kemampuan Jamur yang Diisolasi dari Lahan Pasir Sebagai PGPF (Plant Growth Promoting Fungi). Tesis (Tidak dipublikasikan). Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.