

Pengaruh pH, Penggoyangan Media, dan Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper crocatum* Linn.) terhadap Pertumbuhan Cendawan *Rhizoctonia* sp. (Effect of pH, Media Shake, and Sirih Merah Leaf Extract (*Piper crocatum* Linn.) Against *Rhizoctonia* sp.)

Achmad dan Mulyaningsih, I

Departemen Silvikultur Fakultas Kehutanan IPB, Jln. Lingkar Akademik Kampus IPB, Bogor 16680

E-mail: achmadrm@yahoo.com

Naskah diterima tanggal 12 Agustus 2014 dan disetujui untuk diterbitkan tanggal 18 Februari 2015

ABSTRAK. Mati pucuk merupakan penyakit yang sering menyerang tanaman hortikultura. Salah satu cendawan penyebab mati pucuk adalah *Rhizoctonia* sp. Penelitian bertujuan menguji ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum* Linn.) sebagai bahan pestisida alami untuk mengembangkan metode pengendalian hayati yang ramah lingkungan dan menguji pengaruh pH serta penggoyangan media terhadap pertumbuhan *Rhizoctonia* sp. Sirih merah diekstrak dengan pelarut akuades melalui pemanasan 100°C. Ekstrak yang diperoleh dilarutkan dalam air sehingga memiliki beberapa seri konsentrasi, yaitu 9, 20, 40, 60, 80, dan 100%. Perlakuan pH media dilakukan dengan berbagai nilai, yaitu 2, 4, 6, 8, dan kontrol (6,8). Adapun kecepatan penggoyangan (*shaker*) yang digunakan adalah 0 (kontrol), 50, 100, dan 150 rpm. Pengaruh perlakuan diamati dengan mengukur pertumbuhan diameter dan pertumbuhan biomassa miselia *Rhizoctonia* sp. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun sirih merah, pertumbuhan diameter koloni *Rhizoctonia* sp. semakin terhambat. Perlakuan pH pada media PDA (*potatoes dextrose agar*) menunjukkan bahwa isolat *Rhizoctonia* sp. tidak mengalami pertumbuhan pada pH 2. Hasil perlakuan penggoyangan media PDB (*potato dextrose broth*) diperoleh bobot kering miselia tertinggi pada penggoyangan 100 rpm.

Katakunci: Mati pucuk; Penggoyangan media; Pengendalian hayati; *Piper crocatum*; *Rhizoctonia* sp.

ABSTRACT. Dieback is a disease that often attacks the horticultural plants. One of the causes of dieback fungus is *Rhizoctonia* sp. This study aims to determine the extracts of *Piper crocatum* Linn. as a natural pesticide to develop biological control methods that are environmentally friendly and evaluate the effect of pH and shaking treatments on the growth of *Rhizoctonia* sp. Sirih merah was extracted with distilled water by heating 100°C. The extract was diluted in water so that it has a series of concentrations, i.e. 9, 20, 40, 60, 80, and 100%. The pH treatment is done with a variety of media pH values, i.e. 2, 4, 6, 8, and control (6.8). The speed of shaker used was 0 (control), 50, 100, and 150 rpm. Treatment effect was observed by measuring the diameter of growth and the growth of mycelia biomass *Rhizoctonia* sp. The results showed that the higher concentration of sirih merah leaf extract will increase the diameter colony of *Rhizoctonia* sp.. Acidity treatment (pH) on PDA (potatoes dextrose agar) showed that isolates of *Rhizoctonia* sp. no growth at pH 2 treatment. Results of PDB (potato dextrose broth) media shaking obtained the highest mycelial dry weight at 100 rpm.

Keywords: Dieback; Media shake; Biological control; *Piper crocatum*; *Rhizoctonia* sp.

Salah satu penyakit yang membatasi peningkatan produksi baik kualitas maupun kuantitas tanaman adalah mati pucuk (*dieback*). Gejala serangan mati pucuk diawali dengan menguningnya daun kemudian daun mengering hingga akhirnya mati. Selain daun, bagian tanaman yang sering terserang *dieback* adalah akar dan batang. Penyakit ini dapat menyerang berbagai tanaman hortikultura, seperti mangga (Javier-Alva *et al.* 2009), jeruk (Salamiah *et al.* 2008), kentang (Secor & Gudmestad 1999), wortel (White 1986), pakis (Strandberg 1999, Sumardiyono *et al.* 2011), dan mawar (Kaminska *et al.* 2003).

Penyakit mati pucuk disebabkan oleh cendawan dan salah satu di antaranya adalah *Rhizoctonia* sp. Cendawan ini dapat menyebabkan penyakit *lodoh* pada tanaman hortikultura seperti tomat (Jiskani *et al.* 2007)

maupun tanaman kehutanan seperti pinus (Achmad *et al.* 1999), sengon (Anggraeni 2002), dan suren (Achmad & Maisyaroh 2004). Selain itu, *Rhizoctonia* sp. juga menimbulkan busuk akar pada tanaman cabai dan kacang tanah (Tariq *et al.* 2009, Abdel-Momen & Starr 1998) serta menjadi kontaminan permukaan benih tanaman dari famili Solanaceae yang dapat menurunkan daya kecambah benih (Ismael 2010).

Ledakan penyakit pada tanaman dipengaruhi oleh patogenisitas sumber penyakit (*infectious*), daya tahan inang (*host*), serta kualitas lingkungan biotik dan abiotik (*environment*) (Scholthof 2007). Faktor lingkungan, khususnya tanah, yang dapat memengaruhi perkembangan *Rhizoctonia* sp. adalah derajat kemasaman tanah (pH), nutrisi (unsur hara tanah), dan jenis dan porositas tanah (Henis *et al.*

1979, Liu & Baker 1980). Pengendalian penyakit mati pucuk pada umumnya dilakukan secara kimiawi dengan menggunakan berbagai jenis fungisida yang dapat mencemari lingkungan dan membahayakan kesehatan manusia. Contoh upaya pengendalian penyakit mati pucuk yang ramah lingkungan adalah dengan menggunakan fungisida botani dan salah satu di antaranya adalah sirih merah (*Piper crocatum*) (Gambar 1).



Gambar 1. Sirih merah (*Piper crocatum*)

Sirih merah memiliki kandungan metabolit sekunder seperti flavonoid, tannin, fenol, dan eugenol (Mulyani & Laksana 2011, Fitriyani *et al.* 2011, Nisa *et al.* 2014). Flavonoid merupakan senyawa fenol yang dimiliki oleh sebagian besar tumbuhan hijau dan biasanya terkonsentrasi pada biji, buah, kulit buah, kulit kayu, daun, dan bunga. Flavonoid pada sejumlah tumbuhan obat dilaporkan memiliki sifat antibakteri, antiinflamasi, antialergi, antimutagenik, antiviral, antineoplastik, dan antitrombotik.

Penelitian bertujuan menguji keefektifan ekstrak daun sirih merah dalam menekan perkembangan cendawan *Rhizoctonia* sp. Selain itu, juga bertujuan mengetahui pengaruh pH dan penggoyangan media (faktor abiotik yang mencerminkan derajat kemasaman dan porositas atau ketersediaan oksigen tanah) terhadap perkembangan *Rhizoctonia* sp. Hipotesis penelitian ini adalah semua komponen pengamatan (pH, penggoyangan media, dan konsentrasi ekstrak daun sirih merah) berpengaruh terhadap pertumbuhan *Rhizoctonia* sp. pada nilai tertentu.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan sejak Mei 2012 sampai dengan Februari 2013 di Laboratorium Patologi Hutan Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor

(IPB), Laboratorium Bioteknologi Kehutanan Pusat Antar Universitas (PAU) Bioteknologi IPB, Laboratorium Mikoriza Puslitbang Kehutanan Bogor, dan Laboratorium Mikologi Departemen Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian, IPB.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian adalah peralatan gelas, cawan petri, labu erlenmeyer, autoklaf, *laminar air flow*, timbangan digital, pH meter, alat tulis, laptop, dan kamera. Bahan yang digunakan dalam penelitian meliputi isolat cendawan *Rhizoctonia* sp., daun sirih merah, media PDA (*potato dextrose agar*), dan media PDB (*potato dextrose broth*).

Pembuatan Media PDA

Sebanyak 200 g kentang diiris halus lalu direbus dalam akuades, kemudian ekstraknya disaring. Selanjutnya, ditambahkan 20 g dekstrosa/glukosa, 15 g agar, dan dicukupkan volumenya dengan akuades hingga 1.000 ml. Campuran tersebut dimasukkan ke dalam erlenmeyer 100 ml dan diatur pH-nya dengan menambahkan HCl atau NaOH 1% sehingga terbentuk larutan yang memiliki derajat kemasaman 2, 4, 6, dan 8. Setelah itu, media disterilkan dengan menggunakan autoklaf pada tekanan 1 atm dan suhu 121°C selama 15 menit. Derajat kemasaman yang diuji merujuk pada penelitian Achmad & Pratomo (2009) dengan modifikasi rentang nilai pH berdasarkan penelitian pendahuluan.

Pembuatan Media PDB

Satu liter PDB dibuat dari 200 g kentang yang diiris halus dan direbus dalam akuades lalu disaring ekstraknya. Selanjutnya, ekstrak ditambah dekstrosa/glukosa 20 g dan dicukupkan volumenya hingga 1.000 ml dengan akuades. Larutan dimasukkan ke dalam erlenmeyer 100 ml lalu diatur derajat kemasamannya dengan menambahkan HCl atau NaOH 1% sehingga terbentuk larutan PDB dengan pH 2, 4, 6, dan 8. Media disterilkan dengan menggunakan autoklaf pada tekanan 1 atm dan suhu 121°C selama 15 menit.

Ekstraksi Daun Sirih Merah

Daun sirih merah dikumpulkan dari daerah Bogor. Karakteristik daun yang diambil berasal dari jenis tanaman yang sama, usia daun sudah tua atau sudah berkembang penuh, serta ukuran dan warna merah daun yang seragam. Ekstrak dibuat dengan menimbang 100 g daun sirih merah segar, lalu dicuci dan dikeringanginkan. Setelah itu, daun sirih diblender ± 5 menit, lalu direbus dengan 100 ml akuades dalam keadaan tertutup selama 1 jam. Ekstrak daun sirih disaring dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer, kemudian disterilkan menggunakan autoklaf pada

tekanan 1 atm dan suhu 121°C selama 15 menit. Hasil ekstraksi ini disebut larutan ekstrak sirih merah 100%.

Isolasi dan Identifikasi Cendawan

Isolat yang digunakan adalah isolat murni *Rhizoctonia* sp. yang didapatkan dari daun tanaman jabon (*Anthocephalus cadamba*) yang menunjukkan gejala mati pucuk. Identifikasi patogen dilakukan dengan merujuk pada kunci identifikasi cendawan Barnett & Hunter (1972). Isolasi dilakukan dengan menanam miselium dari permukaan daun yang terserang, kemudian diperbanyak pada medium PDA dalam cawan petri dan dimurnikan. Pemurnian dan peremajaan biakan dilakukan sehingga diperoleh biakan yang homogen, bebas dari kontaminasi, dan memiliki viabilitas yang cukup tinggi.

Sterilisasi Bahan, Peralatan, dan Ruang Inokulasi

Peralatan yang digunakan dalam penelitian terlebih dahulu disterilkan dengan cara memasukkannya ke dalam oven selama 24 jam pada suhu 60°C. Adapun *cork borer* dan sudip disterilkan dengan cara dibakar pada api Bunsen sebelum digunakan. Sterilisasi ruang inokulasi (*laminar air flow*) dilakukan menggunakan larutan alkohol 70% dan sinar ultraviolet (UV).

Pengujian Pertumbuhan Diameter Koloni *Rhizoctonia* sp. dengan Media PDA pada Beberapa Tingkat pH

Metode pengujian respons pertumbuhan

Penelitian disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri atas lima macam perlakuan, yaitu pH 2, 4, 6, 8 dan kontrol (6,8), masing-masing dilakukan dalam tiga kali ulangan. Biakan murni *Rhizoctonia* sp. dipotong dalam *laminar air flow* menggunakan *cork borer* Ø 8 mm, kemudian ditanam tepat di tengah-tengah cawan petri berisi PDA yang diberi perlakuan pH. Pengamatan dilakukan setiap 24 jam dengan mengukur diameter koloni sampai miselia menutupi seluruh permukaan cawan (Achmad & Pratomo 2009).

Pengambilan data diameter koloni *Rhizoctonia* sp.

Perhitungan pertumbuhan diameter miselia *Rhizoctonia* sp. dilakukan dengan cara mengukur diameter arah radial. Rumus perhitungannya sebagai berikut:

$$\text{Diameter arah radial} = \frac{\text{Ø}_x + \text{Ø}_y}{2}$$



dimana:

Ø_x = diameter sumbu x

Ø_y = diameter sumbu y

Pengujian Pertumbuhan Biomassa Miselia *Rhizoctonia* sp. dengan Media PDB pada Beberapa Tingkat pH

Penelitian disusun dalam RAL dengan tiga ulangan. Satu potong koloni *Rhizoctonia* sp. (Ø 8 mm) ditanam pada media PDB dengan lima tingkatan pH, yaitu 2, 4, 6, 8, dan kontrol. Pada hari keenam setelah tanam, dihitung bobot kering miselinya.

Pada hari keenam setelah tanam, miselia *Rhizoctonia* sp. dipisahkan dengan media PDB. Pemisahan ini dilakukan dengan menyaring miselia *Rhizoctonia* sp. dari media tumbuh dengan kertas saring yang telah diketahui bobot keringnya (dioven selama 24 jam pada suhu 60°C). Miselia *Rhizoctonia* sp. pada kertas saring kemudian dimasukkan ke dalam oven selama 24 jam pada suhu 60°C sehingga diperoleh bobot kering miselia *Rhizoctonia* sp. dan kertas saring (Achmad & Pratomo 2009). Bobot kering miselia didapatkan dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{BK miselia} = (\text{BK kertas saring} + \text{BK miselia}) - \text{BK kertas saring}$$

dimana:

BK = Bobot kering

Pengujian Pertumbuhan Biomassa Miselia *Rhizoctonia* sp. pada Media PDB dengan Penggoyangan Media

Penelitian disusun dalam RAL dengan tiga ulangan. Satu potong koloni *Rhizoctonia* sp. (Ø 8 mm) ditanam pada media PDB dengan empat tingkatan penggoyangan media, yaitu 0, 50, 100, dan 150 rpm. Penentuan tingkat penggoyangan ini merujuk pada penelitian Achmad & Pratomo (2009) dengan modifikasi rentang nilai berdasarkan penelitian pendahuluan. Pada hari keenam setelah tanam, dihitung bobot kering miselinya. Penentuan masa tanam ini didasarkan pada penelitian pendahuluan yang menyatakan bahwa perbedaan respons pH dan penggoyangan terhadap parameter uji sudah dapat teramati pada hari ke-6 masa tanam. Metode dan penghitungan bobot kering miselia dilakukan seperti pada perlakuan pengaruh pH.

Pengujian Ekstrak Daun Sirih Merah (EDSM) Terhadap Cendawan *Rhizoctonia* sp. Secara *In Vitro* dengan Tingkat Konsentrasi yang Berbeda

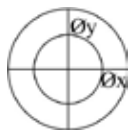
Penelitian disusun dalam RAL dengan tiga ulangan. Satu potong koloni *Rhizoctonia* sp. (Ø 8

mm) ditanam pada media PDB dengan enam tingkatan konsentrasi larutan ekstrak daun sirih merah, yaitu 0, 20, 40, 60, 80, dan 100%. Nilai konsentrasi yang diuji berdasarkan pada penelitian Achmad & Suryana (2009) dengan modifikasi rentang nilai berdasarkan penelitian pendahuluan. Pengujian pengaruh EDSM terhadap pertumbuhan *Rhizoctonia* sp. dilakukan dengan menyiapkan 2 ml ekstrak daun sirih merah sesuai konsentrasi yang diujikan, lalu dituang ke dalam cawan petri berdiameter 9 cm dan ditambahkan 10 ml media PDA.

Tingkat konsentrasi ekstrak daun sirih 0% (kontrol) yang ditambahkan adalah 2 ml air steril dan 10 ml media PDA. Cawan kemudian digoyang-goyang agar ekstrak dan media tercampur merata, selanjutnya didiamkan agar media membeku dan dingin. Setelah itu, potongan inokulum *Rhizoctonia* sp. ditanam di tengah-tengah cawan petri tiap perlakuan. Seluruh pekerjaan dilakukan dalam kondisi aseptik. Selanjutnya seluruh cawan beserta isinya diinkubasi pada suhu kamar.

Perhitungan pertumbuhan diameter miselia *Rhizoctonia* sp. dilakukan dengan cara mengukur diameter arah radial. Rumus perhitungannya sebagai berikut:

$$\text{Diameter arah radial} = \frac{\text{Øx} + \text{Øy}}{2}$$



dimana:

Øx = diameter sumbu x

Øy = diameter sumbu y

Pengamatan

Peubah yang diamati pada biakan cendawan dalam media padat adalah diameter koloni *Rhizoctonia* sp. serta kondisi cendawan secara makroskopis dan mikroskopis. Pengamatan waktu cendawan untuk memenuhi cawan petri dilakukan dengan mengamati pertumbuhan miselia perhari sampai miselia memenuhi cawan petri.

Kondisi makroskopis cendawan diamati dari tipis tebalnya miselium dan warna miselium. Adapun kondisi mikroskopis cendawan diteliti dengan meletakkan miselium cendawan pada gelas objek lalu menutupnya dengan kaca penutup. Preparat basah tersebut diletakkan dalam petri yang telah diberikan kapas basah agar miselia dapat tumbuh. Miselia cendawan dibiarkan 1 hari agar tumbuh, lalu diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 40×10 .

Peubah yang diamati pada biakan cendawan dalam media cair adalah bobot kering miselium *Rhizoctonia*

sp. hasil inkubasi 6 hari yang telah disaring dan dikeringkan, kemudian ditimbang. Peubah yang diamati pada pengujian ekstraksi daun sirih merah adalah diameter koloni *Rhizoctonia* sp. Pengamatan waktu cendawan untuk memenuhi cawan petri dilakukan dengan mengamati pertumbuhan miselia per hari sampai miselia memenuhi cawan petri.

Analisis data menggunakan analisis ragam (ANOVA) RAL pada tingkat kepercayaan 95% dan taraf $\alpha = 0,05$ dan kemudian dilanjutkan dengan uji Duncan. Semua data dianalisis dengan menggunakan program SAS 9.1.3.

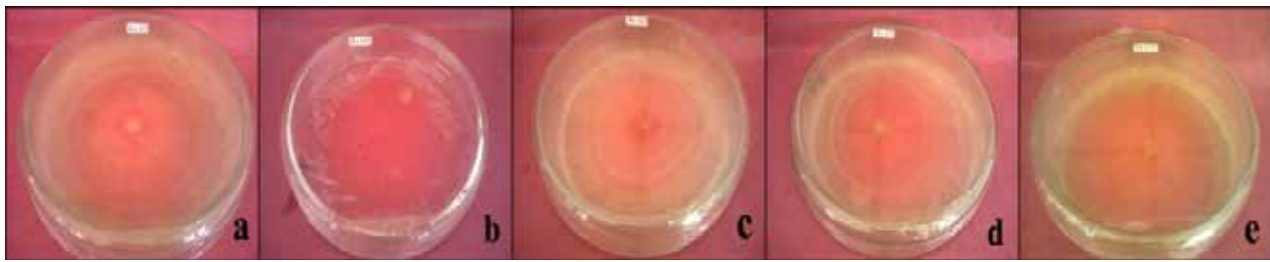
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Pertumbuhan Diameter Koloni *Rhizoctonia* sp. dengan Media PDA pada Beberapa Tingkat pH

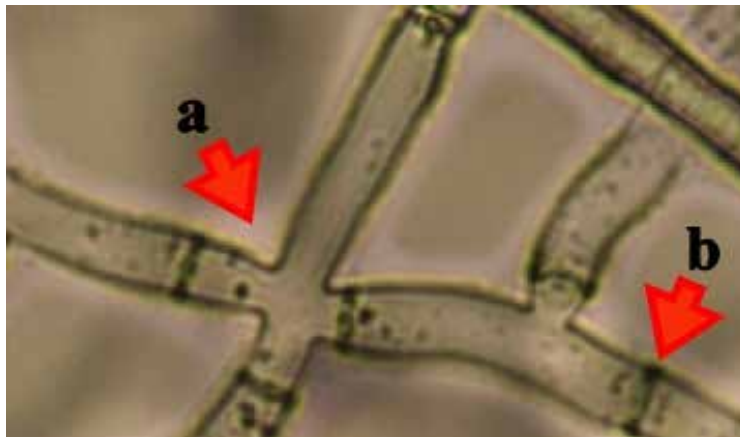
Pengamatan secara visual pengaruh pH terhadap pertumbuhan miselia *Rhizoctonia* sp. pada media padat PDA menunjukkan pertumbuhan yang beragam (Gambar 2). Meskipun pada pH 4, 6, 8, dan kontrol miselia dapat memenuhi cawan petri dalam tiga hari setelah tanam (HST), tetapi pertambahan panjangnya berbeda. Pengamatan pertumbuhan miselia menunjukkan bahwa penampakan pada pH kontrol menunjukkan yang paling baik dengan miselia terlihat lebih tebal dibandingkan pada pH yang lainnya. Secara mikroskopis percabangan miselia *Rhizoctonia* sp. tampak tegak lurus dan memiliki sekat (Gambar 3). Alexopoulos *et al.* (1996) menyatakan bahwa *Rhizoctonia* sp. memiliki susunan percabangan hifa yang tegak lurus atau hampir tegak lurus, mempunyai septa yang berpori (*delipore septa*), dan tidak ada sambungan apit (*clamp connection*).

Rerata pertambahan panjang diameter koloni *Rhizoctonia* sp. tiap hari yang paling maksimal terjadi pada media PDA dengan pH kontrol (6,8), yaitu 2,38 cm pada hari pertama, 6,35 cm pada hari kedua, dan 9 cm pada hari ketiga. Gambar 4 menunjukkan pertumbuhan biakan *Rhizoctonia* sp. pada pH 4, 6, dan kontrol (6,8) berpengaruh nyata. Pertumbuhan telah terjadi sejak hari pertama dan miselia memenuhi cawan petri pada hari ketiga. Berbeda dengan pertumbuhan biakan *Rhizoctonia* sp. pada pH 2, selama 3 hari masa pengamatan miselia *Rhizoctonia* sp. tidak memperlihatkan pertumbuhan sedikitpun (tidak ada pertambahan diameter). Hal ini menunjukkan bahwa pada kondisi pH yang terlalu asam, miselia *Rhizoctonia* sp. tidak dapat tumbuh.

Sarles *et al.* (1956) menyatakan bahwa semua mikroorganisme mempunyai pH optimum untuk



Gambar 2. Koloni *Rhizoctonia* sp. setelah diinkubasi selama 3 hari pada media PDA dengan beberapa tingkat pH (*Colonies of Rhizoctonia* sp. after incubation for 3 days on PDA with pH treatment): (a) pH kontrol (pH control) pH 6,8, (b) pH 2, (c) pH 4, (d) pH 6, dan (e) pH 8



Gambar 3. Miselia *Rhizoctonia* sp. (*Mycelia of Rhizoctonia* sp.): (a) Percabangan membentuk tegak lurus ((branching forming perpendicular) dan (b) memiliki sekat (has septum))

tumbuh paling baik serta pH minimum (asam) yang menyebabkan pertumbuhannya terhambat. Sebagian besar pH maksimum reaksinya adalah alkali atau basa yang memungkinkan mereka tumbuh. Pertumbuhan miselia *Rhizoctonia* sp. pada pH 4, 6, 8, dan kontrol (6,8) sama-sama memenuhi cawan petri dengan diameter 9 cm pada 3 HST, namun pertambahan panjang diameter koloni per harinya berbeda antar perlakuan pH. *Rhizoctonia* sp. tumbuh pada kisaran pH 4–8 dengan pH optimum untuk pertumbuhannya adalah pH 6 dan pH 7 (Ghini *et al.* 2006, Goswami 2011). Oleh karena itu, pada media PDA dengan pH 2 cendawan tidak mengalami pertumbuhan.

Pengujian Pertumbuhan Biomassa Miselia *Rhizoctonia* sp. dengan Media PDB pada Beberapa Tingkat pH

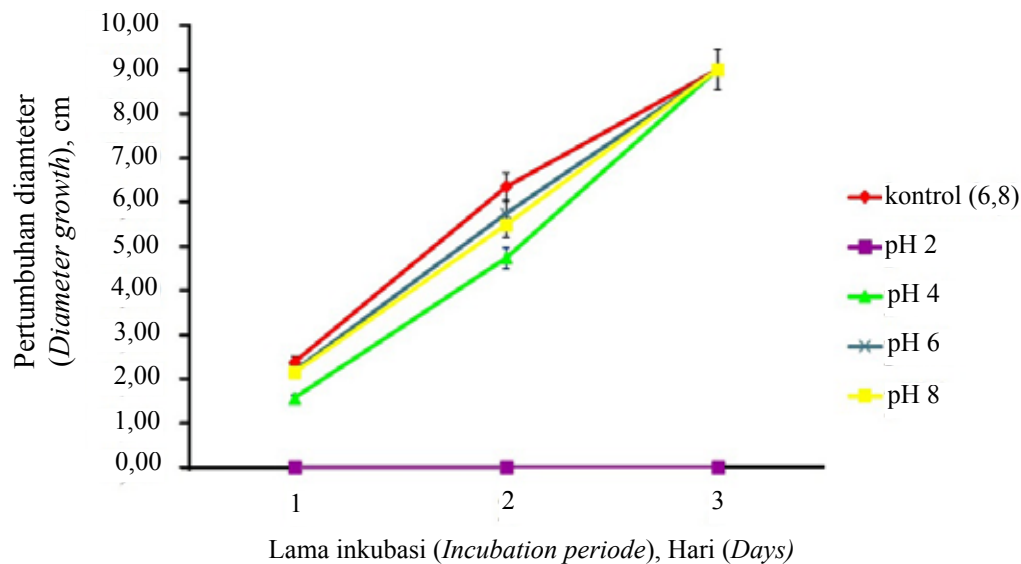
Analisis ragam uji pertumbuhan *in vitro* biomassa miselia *Rhizoctonia* sp. dengan media PDB menunjukkan bahwa perlakuan pH pada media PDB berpengaruh nyata terhadap bobot kering miselia. Pengamatan bobot kering miselia pada media PDB dengan perlakuan pH menunjukkan bahwa pada pH 4 *Rhizoctonia* sp. memberikan respons tertinggi dengan biomassa miselia sebesar 0,157 g diikuti dengan bobot

kering miselia pada pH kontrol (6,25), 8, 6, dan 2 masing-masing bobot berturut-turut 0,135; 0,133; 0,126; dan 0,092 g. Perbandingan bobot kering miselia *Rhizoctonia* sp. setiap perlakuan pH pada 6 HST diperlihatkan oleh Gambar 5, sedangkan biomassa miselia ditunjukkan oleh Gambar 6.

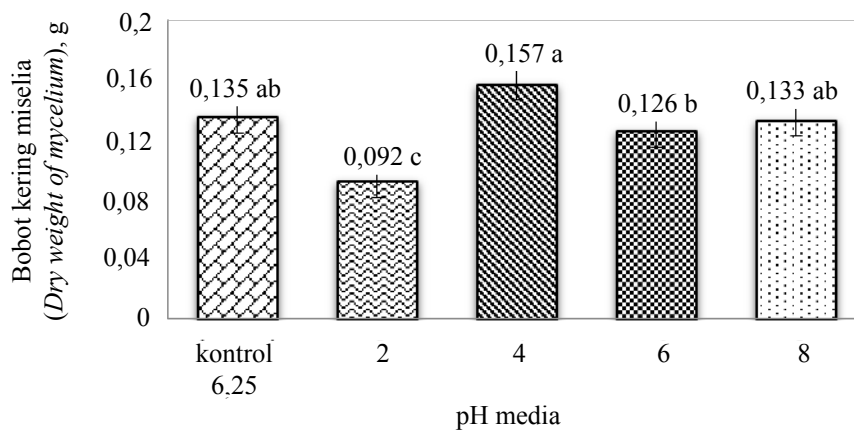
Cendawan mendapatkan nutrisi melalui penyerapan (*absorption*) molekul-molekul organik kecil dari media di sekitarnya. *Rhizoctonia* sp. tumbuh baik pada derajat kemasaman yang berbeda-beda seperti *Rhizoctonia solani* pada pH 5–6 (Ritchie *et al.* 2009) dan *Rhizoctonia praticola* pada pH 3,0–5,7. *Rhizoctonia* sp. memiliki toleransi hidup pada selang pH yang lebar sehingga harus diwaspadai patogenisitasnya. Menurut Lilly & Barnett (1951), selang pH yang paling luas diperoleh pada media yang baik, yakni PDB dan PDA dengan sumber karbon dekstrosa/glukosa melimpah.

Pengujian Pertumbuhan Biomassa Miselia *Rhizoctonia* sp. pada Media PDB dengan Penggoyangan Media

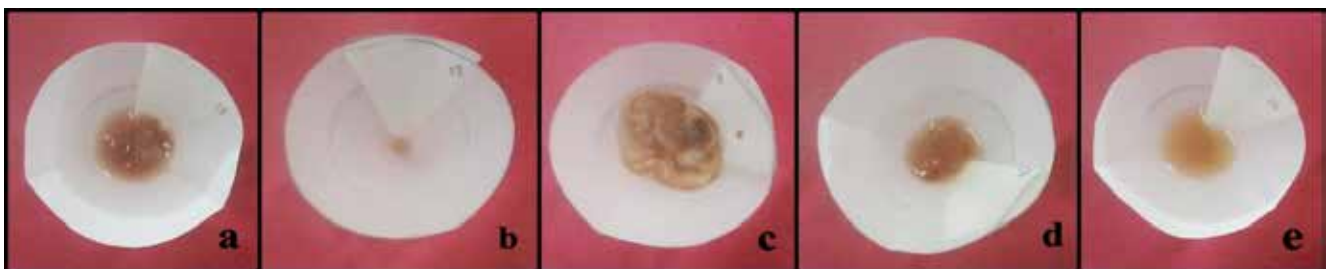
Analisis ragam uji pertumbuhan *in vitro* biomassa miselia *Rhizoctonia* sp. pada 6 HST menunjukkan bahwa perlakuan penggoyangan pada media PDB berpengaruh nyata terhadap bobot kering miselia.



Gambar 4. Pertambahan panjang diameter *Rhizoctonia* sp. pada media PDA dengan berbagai tingkat pH (Diameter length addition of *Rhizoctonia* sp. on PDA with different pH levels)



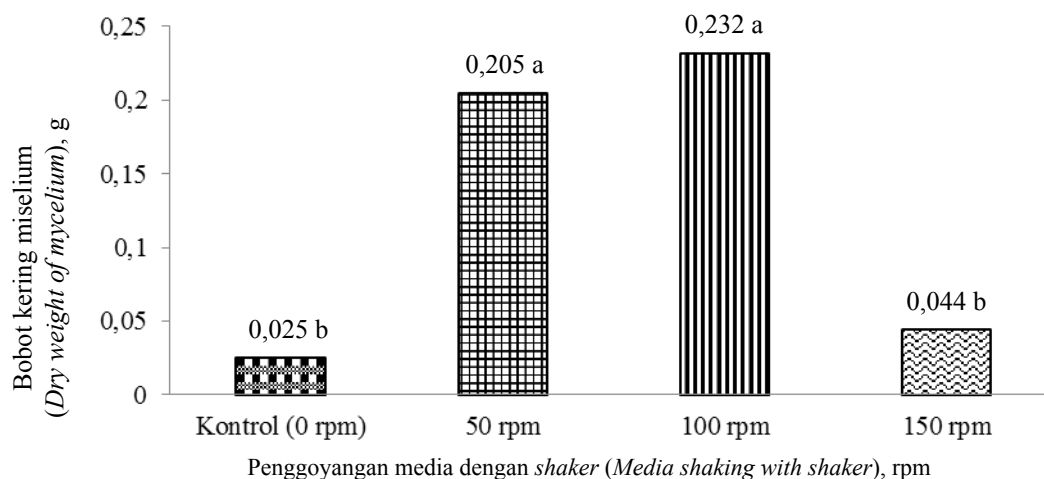
Gambar 5. Bobot kering miselia *Rhizoctonia* sp. pada setiap perlakuan pH, 6 HST (Dry weight of *Rhizoctonia* sp. mycelium on each treatment at pH, 6 DAP)



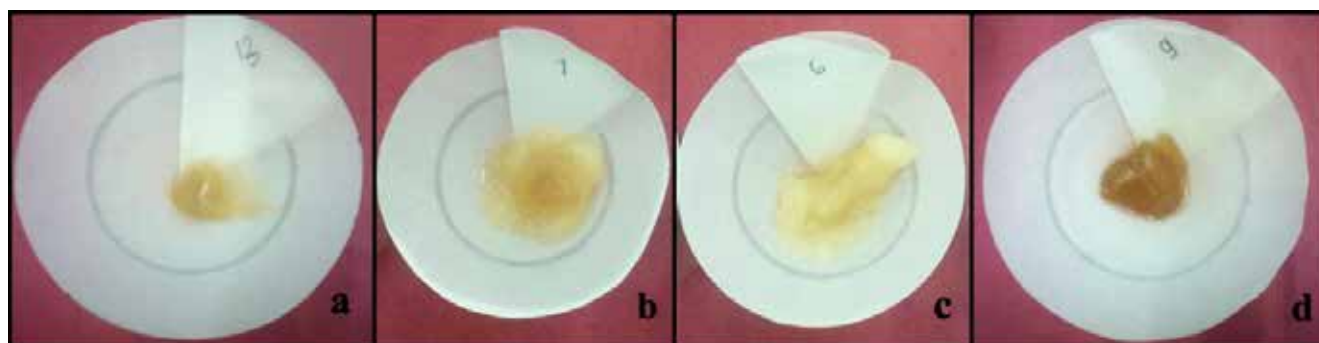
Gambar 6. Penyaringan biomassa miselia *Rhizoctonia* sp. setelah diinkubasi selama 6 hari pada media PDB (Mycelia biomass of *Rhizoctonia* sp. filtering after incubation for 6 days in PDB media): (a) pH kontrol (pH control), (b) pH 2, (c) pH 4, (d) pH 6, dan (e) pH 8

Inkubasi *Rhizoctonia* sp. pada media PDB dengan perlakuan penggoyangan 0, 50, 100, dan 150 rpm secara berturut-turut memiliki bobot kering miselia sebagai berikut: 0,025; 0,205; 0,232; dan 0,044 g

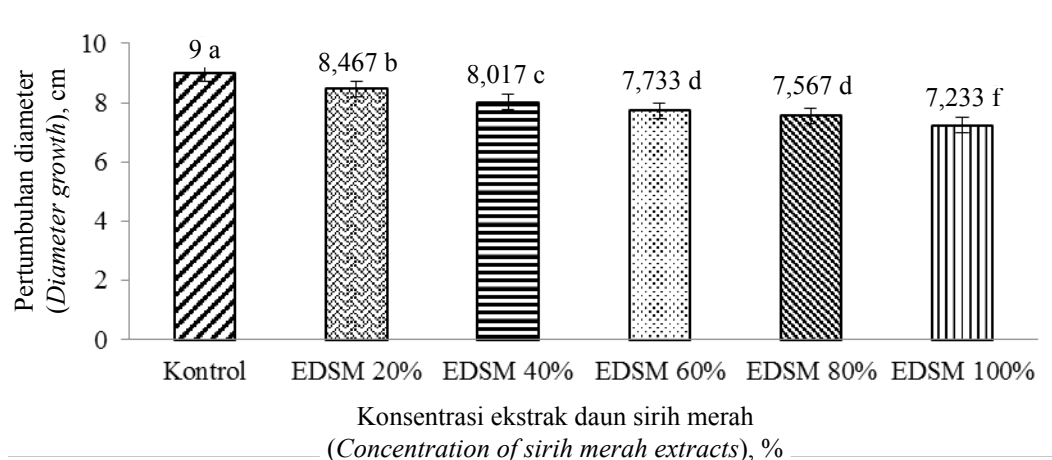
(Gambar 7). Rerata bobot kering miselia *Rhizoctonia* sp. terendah terjadi pada media tanpa penggoyangan (0 rpm), yaitu sebesar 0,025 g. Adapun rerata bobot kering miselia *Rhizoctonia* sp. tertinggi terdapat pada



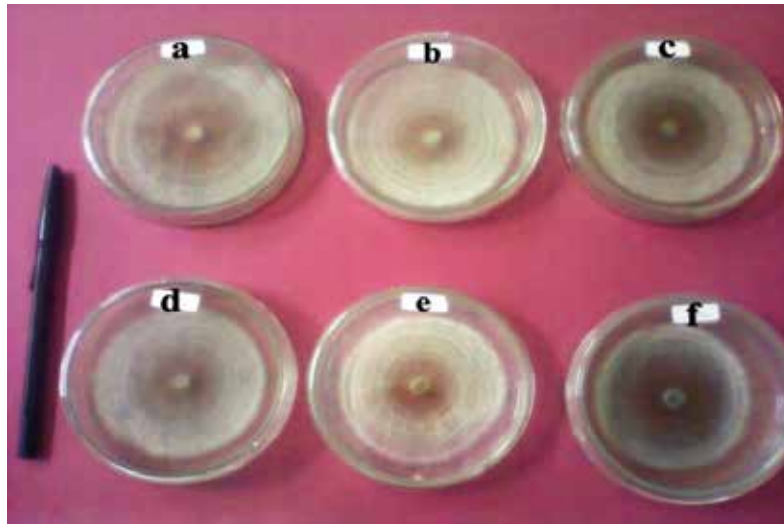
Gambar 7. Rerata bobot kering miselia *Rhizoctonia* sp. pada setiap perlakuan penggoyangan media (*Dry weight average of Rhizoctonia* sp. mycelia after media shaking treatment)



Gambar 8. Biomassa *Rhizoctonia* sp. setelah diinkubasi selama 6 hari pada media PDB (*Rhizoctonia* sp. biomass after 6 days incubation on PDB): (a) kontrol 0 rpm (*control 0 rpm*) (b) penggoyangan 50 rpm (*shaking at 50 rpm*) (c) penggoyangan 100 rpm (*shaking at 100 rpm*) (d) penggoyangan 150 rpm (*shaking at 150 rpm*)



Gambar 9. Pertumbuhan diameter koloni *Rhizoctonia* sp. pada media PDA dengan berbagai konsentrasi ekstrak daun sirih merah (*Colony diameter growth of Rhizoctonia* sp. on PDA medium with various concentrations of EDSM)



Gambar 10. Koloni *Rhizoctonia* sp. setelah diinkubasi selama 3 hari dengan berbagai perlakuan konsentrasi ekstrak daun sirih merah [(Colonies of *Rhizoctonia* sp. after 3 days incubation with various concentrations of sirih merah extracts): (a) 0%, (b) 20%, (c) 40%, (d) 60%, (e) 80%, and (f) 100%]

media) daripada yang terlarut dalam media (hasil penggoyangan). Di lain pihak, kecepatan penggoyangan yang tinggi akan menyebabkan cendawan selalu berada di dalam air, sehingga menciptakan kondisi yang tidak menguntungkan bagi cendawan yang sifat aerobnya kuat.

Pengujian Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper crocatum*) terhadap Cendawan *Rhizoctonia* sp. Secara *In Vitro* dengan Tingkat Konsentrasi yang Berbeda

Pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan diameter koloni *Rhizoctonia* sp. ditampilkan pada Gambar 9 dan Gambar 10. Analisis ragam memperlihatkan bahwa pemberian ekstrak daun sirih merah pada media PDA memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan diameter koloni *Rhizoctonia* sp. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun sirih merah, pertumbuhan diameter koloni *Rhizoctonia* sp. semakin terhambat. Kondisi ini menunjukkan bahwa ekstrak daun sirih merah mampu mengendalikan *Rhizoctonia* sp. Selain sirih merah, daging biji *picung* (*Pangium edule*) juga dilaporkan dapat menghambat pertumbuhan koloni *Rhizoctonia* sp. (Achmad *et al.* 2012).

Sirih merah mengandung senyawa aktif fenolik, kurkumin, animol, benzil benzoat (Nisa *et al.* 2014, Adnan *et al.* 2011). Senyawa fenolik bersifat antifungi (Chen *et al.* 2013). Sampai saat ini, belum ada penelitian mengenai mekanisme senyawa aktif di sirih merah dalam menekan perkembangan cendawan *Rhizoctonia*. Meski demikian, Plodpai *et al.* (2013) yang meneliti senyawa anti-*Rhizoctonia solani*

menyatakan bahwa senyawa aktif turunan fenolik seperti benzil benzoat, yang terdapat juga pada sirih merah, dapat berinteraksi langsung dengan membran sel sehingga mengganggu permeabilitas membran dan tekanan osmotik intraseluler cendawan. Gangguan tersebut menyebabkan kebocoran sitoplasma sehingga organel sel keluar dan akhirnya sel mati.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa diameter koloni *Rhizoctonia* sp. untuk perlakuan pH paling baik berada pada media PDA dengan pH kontrol (6,8). Bobot kering miselia *Rhizoctonia* sp. dengan perlakuan pH paling baik berada pada media PDB dengan pH 4, yaitu sebesar 0,157 g. Bobot kering miselia tertinggi pada perlakuan penggoyangan media dengan media PDB, yaitu pada kecepatan penggoyangan 100 rpm diperoleh bobot kering miselia sebesar 0,232 g. Koloni *Rhizoctonia* sp. yang paling terhambat pertumbuhannya adalah yang diberi ekstrak daun sirih merah dengan konsentrasi 100%.
2. Pengendalian penyakit mati pucuk dapat dilakukan dengan mengatur derajat kemasaman tanah (pH 2 atau sangat masam) dan porositas tanah (setara dengan penggoyangan media 0 rpm) yang menunjukkan gangguan terhadap perkembangan *Rhizoctonia* sp. Perkembangan cendawan ini juga dapat dihambat dengan memanfaatkan ekstrak

daun sirih merah pada konsentrasi 100% sebagai fungisida.

3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai uji *in vivo* pengaruh pemberian ekstrak daun sirih merah terhadap serangan *Rhizoctonia* sp. Aplikasi pengaturan pH dan porositas tanah dilakukan sebelum masa tanam dan perlu memperhatikan kelembaban serta komposisi media tanam.

DAFTAR PUSTAKA

1. Abdel-Momen, SM & Starr, JL 1998, 'Meloidogyne javanica – Rhizoctonia solani complex of peanut', *Fundam. Appl. Nematol.*, vol. 21, no. 5, pp. 611-6.
2. Achmad, Hadi, S, Herliyana, EN & Setiawan, A 1999, 'Patogenisitas *Rhizoctonia solani* pada semai *Pinus merkusii* dan *Acacia mangium*', *J. Manaj. Hutan Trop.*, vol. 5, no. 1-2, pp. 10-7.
3. Achmad & Maisaroh, M 2004, 'Identifikasi dan uji patogenisitas penyebab penyakit hawar daun pada suren (*Toona sureni* MERR.)', *J. Manaj. Hutan Trop.*, vol. 10, no. 1, pp. 67-75.
4. Achmad & Pratomo, R 2009, 'Pengaruh macam pH dan penggoyangan media terhadap pertumbuhan cendawan *Rhizoctonia*', *Jurnal Littri.*, vol. 15, no. 4, pp. 192-6.
5. Achmad & Suryana, I 2009, 'Pengujian aktivitas ekstrak daun sirih (*Piper betle* Linn.) terhadap *Rhizoctonia* sp. secara *in vitro*', *Bul. Litro.*, vol. 20, no. 1, pp. 92-8.
6. Achmad, Anggraeni, I, Herliyana, EN, Asrori, A & Rijal, S 2012, 'Keefektifan penghambatan ekstrak daging biji picung terhadap pertumbuhan *Rhizoctonia* sp. dan *Cylindrocladium* sp. secara *in vitro*', *J. Hort.*, vol. 22, no. 3, pp. 268-75.
7. Adnan, AZ, Noer, Z, & Zulzannah, 2011, 'Analysis of essential oil components from fresh leaves of *Piper crocatum* Ruiz & Pav. and *Curcuma domestica* Val.', *Maj. Farm. Farmakol.*, vol. 15, no. 1, pp. 17-22.
8. Alexopoulos, CJ, Mins, CW & Blackwell, M 1996, *Introductory mycology*, 4th ed., John Wiley & Sons Inc., New York.
9. Anggraeni, I 2002, 'Pengaruh jamur antagonis *Gliocladium* sp. dalam pengendalian *Rhizoctonia* sp. penyebab penyakit lodoh pada bibit sengan', *Bul. Pen. Hutan*, no. 630, pp. 16-27.
10. Barnett, HL, Hunter, BB 1972, *Illustrated genera of imperfect fungi*, Burgess Publishing Company, Minnesota.
11. Bollag, JM & Leonowicz, A 1984, 'Comparative studies of extracellular fungal laccases', *Appl. Environ. Microbiol.*, vol. 48, no. 4, pp. 849-54.
12. Chang, S & Miles, PG 1997, *Mushroom biology concise basics and current development*, World Scientific Publishing, Singapore.
13. Chen, F, Long, X, Yu, M, Liu, Z, Liu, L, & Shao, H 2013, 'Phenolics and antifungal activities analysis in industrial crop Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) leaves', *Indust. Crops Prod.*, vol. 47, pp. 339-45.
14. Fitriyani, A., Winarti, L, Muslichah, S & Nuri, 2011, 'Uji antiinflamasi ekstrak metanol daun sirih merah (*Piper crocatum* Ruiz & Pav) pada tikus putih', *Maj. Obat Trad.*, vol. 16, no. 1, pp. 34-42.
15. Ghini, R, Augusto, M & Morandi, B 2006, 'Biotic and abiotic factors associated with soil suppressiveness to *Rhizoctonia solani*', *Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.)*, vol. 63, no. 2, pp. 153-60.
16. Goswami, BK, Rahaman, MM, & Hoque, AKMA 2011, 'Variations in different isolates of *Rhizoctonia solani* based on temperature and pH', *Bangladesh J. Agric. Res.*, vol. 36, no. 3, pp. 389-96.
17. Henis, Y, Graffar, A & Baker, R 1979, 'Factor affecting suppressiveness to *Rhizoctonia solani* in soil', *Phytopathology*, vol. 69, pp. 1164-9.
18. Ismael, JHS 2010, 'Isolation and identification of some fungi from certain solanaceous seeds in Sulaimania and Germian regions and their exudates effects on germination rates', *Agric. Biol. J. North America*, vol. 1, no. 4, pp. 615-9.
19. Javier-Alva, J, Gramaje, D, Alvarez, LA & Armengol, J 2009, 'First report of *Neofusicoccum parvum* associated with dieback of mango trees in Peru', *Disease Notes*, vol. 93, no. 4, pp. 426.
20. Jiskani, MM, Pathan, MA, Wagan, KH, Imran, M & Abro, H 2007, 'Studies on the control of tomato damping-off disease caused by *Rhizoctonia solani* Kuhn', *Pakistan J. Bot.*, vol. 39, no. 7, pp. 2749-54.
21. Kaminska, M, Sliwa, H, Malinowski, T & Skrzypczak, C 2003, 'The association of aster yellows phytoplasma with rose dieback disease in Poland', *Phytopathology*, vol. 151, no. 7-8, pp. 469-76.
22. Lilly, VG, & Barnett, HL 1951, *Physiology of the fungi*, McGraw-Hill Book Co., New York.
23. Liu, S & Baker, R 1980, 'Mechanism of biological control in soil suppressive to *Rhizoctonia solani*', *Phytopathology*, vol. 70, pp. 404-12.
24. Mulyani, S & Laksana, T 2011, 'Analisis flavonoid dan tannin dengan metoda mikroskopi-mikrokimiawi', *Maj. Obat Trad.*, vol. 16, no. 3, pp. 109-14.
25. Nisa, GK, Nugroho, WA, & Hendrawan, Y 2014, 'Ekstraksi daun sirih merah (*Piper crocatum*) dengan metode microwave assisted extraction (MAE)', *J. Biopros. Komodit. Trop.*, vol. 2, no. 1, pp. 72-8.
26. Plodpai, P, Chuenchitt, S, Petcharat, V, Chakthong, S & Voravuthikunchai, SP 2013, 'Anti-*Rhizoctonia solani* activity by *Desmos chinensis* extracts and its mechanism of action', *Crop Protect.*, vol. 43, pp. 65-71.
27. Ritchie, F, Bain, RA & McQuilken, MP 2009, 'Effect of nutrients status, temperature, and pH on mycelial growth, sclerotial production and germination of *Rhizoctonia solani* from potato', *J. Plant Pathol.*, vol. 91, no. 3, pp. 589-96.
28. Salamiah, Badruzaufari & Arsyad, M 2008, 'Jenis tanaman inang dan masa inkubasi patogen *Botryodiplodia theobromae* Pat. penyebab penyakit kulit diploida pada jeruk', *J. HPT Tropika*, vol. 8, no. 2, pp. 123-31.
29. Sarles, WB, William, CF, Joe, WB & Stanley, GK 1956, *Microbiology general and applied*, 2nd ed., Harper and Brother, New York (US).
30. Scholthof, KBG 2007, 'The disease triangle: Pathogens, the environment and society', *Nat. Rev. Microb.*, vol. 5, pp. 152-6.
31. Secor, GA & Gudmestad, NC 1999, 'Managing fungal diseases of potato', *Canad. J. Plant Pathol.*, vol. 21, no. 3, pp. 213-1.

32. Strandberg, JO 1999, 'Pathogenicity of the fern anthracnose fungus, *Colletotrichum acutatum*, on wild and cultivated ferns in Florida', *Proc. Fla. State Hort. Soc.*, vol. 112, pp. 274-7.
33. Sumardiyono, C, Joko, T, Kristiawati, Y & Chinta, YD 2011, 'Diagnosis dan pengendalian penyakit antraknosa pada pakis dengan fungisida', *J. HPT. Tropika*, vol. 11, no. 2, pp. 194-200.
34. Tariq, S, Khan, R, Sultana, V, Ara, J & Ehteshamul-Haque, S 2009, 'Utilization of end-root fluorescent *Pseudomonas* of chili for the management of root disease of chili', *Pakistan J. Bot.*, vol. 41, no. 6, pp. 3191-8.
35. White, JG 1986, 'The association of *Pythium* spp. with cavity spot and root dieback of carrots, *Annals Applied Biol.*, vol. 108, no. 2, pp. 265-73.