



ISSN : 1829-6327

penelitian **HUTAN** tanaman

Vol. 5 No. 1, Mei 2008

**PENENTUAN KRITERIA KECAMBAH NORMAL YANG BERKORELASI DENGAN VIGOR BIBIT TUSAM (*Pinus merkusii* Jungh et de Vriese)**

**PENGARUH PERIODE DAN RUANG SIMPAN TERHADAP PERKECAMBAHAN BENIH BAMBANG LANANG**

**PERTUMBUHAN SEMAI GAHARU (*Aquillaria malaccensis*) SETELAH APLIKASI PAKLOBUTRAZOL SELAMA PENYIMPANAN**

**REGENERASI TANAMAN *Shorea pinanga* Scheff. MELALUI EMBRIOGENESIS SOMATIK**

**PENGARUH RUANG, MEDIA DAN PERIODE SIMPAN TERHADAP PERKECAMBAHAN BENIH KEMENYAN (*Styrax benzoin* Dryand)**

**TEKNIK PENANAMAN EBONI (*Diospyros celebica* Bakh.) DI DAERAH AGAK KERING**

**POTENSI *Trichoderma* sp. DAN *Gliocladium* sp. SEBAGAI JAMUR ANTAGONIS TERHADAP *Cylindrocladium* sp. PENYEBAB PENYAKIT LODOH PADA PERSEMAIAN SECARA IN-VITRO**



**JURNAL PENELITIAN HUTAN TANAMAN**  
**Vol. 5 No.1, Mei 2008**

**Jurnal Penelitian Hutan Tanaman** adalah media resmi publikasi ilmiah hasil penelitian dalam bidang hutan tanaman dari Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman dengan frekuensi terbit tiga kali setahun

**Penanggung Jawab**  
Kepala Pusat Litbang Hutan Tanaman

**Dewan Redaksi**

**Ketua Merangkap Anggota**

Prof. Riset Ir. Hendromono, MS, M.Phil (*Silvikultur dan Perbenihan*)

**Anggota**

Prof. Dr. Ir. Sumardi, M.For.Sc (*Perlindungan Hutan/hama dan gulma*)

Prof. Dr. Ir. Endang Suhendang, MS (*Biometrika*)

Prof. Dr. Ir. H. Bambang Hero Saharjo, M.Agr.Sc (*Kebakaran Hutan*)

Dr. Ir. Cahyono Agus D.M.Agr.Sc (*Tanah dan Silvikultur*)

Dr. Ir. Noor Farikhah Haneda, MS (*Perlindungan Hutan/penyakit*)

Dr. Ir. Nasrullah, M.Sc (*Statistik*)

Dr. Ir. Irdika Mansur, M.For.Sc (*Biometrika*)

Dr. Ir. Soekisman Tjitrosemito, Ph.D (*Pengelolaan Lingkungan*)

Dr. Ir. Rizaldi Boer, M.Sc (*Pengelolaan Lingkungan*)

Dr. Ir. Iskandar Z. Siregar, M.For.Sc (*Silvikultur dan Pemuliaan*)

**Mitra Bestari**

Prof. Dr. Ir. Soetrisno Hadi, M.Sc.F (*Institut Pertanian Bogor*)

Dr. Ir. Supriyanto (*Institut Pertanian Bogor*)

**Sekretariat Redaksi**

**Ketua Merangkap Anggota**

Kepala Bidang Pelayanan dan Evaluasi Penelitian P3HT

**Anggota**

Kepala Sub Bidang Pelayanan Penelitian P3HT

Kepala Sub Bidang Evaluasi dan Pelaporan P3HT

Kristina Yuniati, S.Hut

Rohmah Pari, S.Hut

**Diterbitkan Oleh:**

Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman

Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan

Departemen Kehutanan

Terbit pertama kali September 1996 dengan judul Buletin Penelitian Pemuliaan Pohon (ISSN 1410-1165), sejak April 2003 berganti judul menjadi Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan (ISSN 1693-7147), dan sejak April 2004 berganti judul menjadi Jurnal Penelitian Hutan Tanaman (ISSN 1829-6327)

**Alamat**

Kampus Balitbang Kehutanan

Jl. Gunung Batu Nomor 5, Po. Box 331, Bogor

Telp. (0251) 8631238 Fax. (0251) 7520005 E-mail: [forplan@indo.net.id](mailto:forplan@indo.net.id), Website: [www.forplan.or.id](http://www.forplan.or.id)

Terakreditasi dengan nilai A  
Berdasarkan SK Kepala LIPI No. 1563/D/2006  
(56/AKRED-LIPI/P2MBI/12/2006)  
*Accredited A by the Indonesian Institute of Sciences*  
No. 1563/D/2006 (56/AKRED-LIPI/P2MBI/12/2006)

**JURNAL PENELITIAN HUTAN TANAMAN**

Vol. 5 No.1, Mei 2008

**DAFTAR ISI**

1. **PENENTUAN KRITERIA KECAMBAH NORMAL YANG BERKORELASI DENGAN VIGOR BIBIT TUSAM (*Pinus merkusii* Jungh et de Vriese)**  
*Determination of Normal Seedling Criteria Correlated with Vigor of Tusam (Pinus Merkusii Jungh et de Vriese) Seedling*  
Nurhasybi, Dede J. Sudrajat dan/and Pipit S. Aisyah \_\_\_\_\_ 1-11
2. **PENGARUH PERIODE DAN RUANG SIMPAN TERHADAP PERKECAMBAHAN BENIH BAMBANG LANANG**  
*The Effect of Period and Room Storage on Germination of Bambang Lanang Seed*  
Hengki Siahaan, Shabiliani Mareti, Nanang Herdiana, dan/and Teten Rahman S. \_\_ 13-20
3. **PERTUMBUHAN SEMAI GAHARU (*Aquillaria malaccensis*) SETELAH APLIKASI PAKLOBUTRAZOL SELAMA PENYIMPANAN**  
*Growth of Gaharu (Aquillaria malaccensis) Seedlings Following the Application of Paclobutrazol during Storage*  
Dida Syamsuwida, Aam Aminah dan/and Ateng R Hidayat \_\_\_\_\_ 21-31
4. **REGENERASI TANAMAN *Shorea pinanga* Scheff. MELALUI EMBRIOGENESIS SOMATIK**  
*Plant Regeneration of Shorea pinanga Scheff. through Somatic Embryogenesis*  
Yelnititis \_\_\_\_\_ 33-44
5. **PENGARUH RUANG, MEDIA DAN PERIODE SIMPAN TERHADAP PERKECAMBAHAN BENIH KEMENYAN (*Styrax Benzoin* Dryand)**  
*The Effect of Room, Media, and Periods of Storage on the Germination of Styrax benzoin Dryand Seed*  
Eliya Suita \_\_\_\_\_ 45-52
6. **TEKNIK PENANAMAN EBONI (*Diospyros celebica* Bakh.) DI DAERAH AGAK KERING**  
*Eboni (Diospyros celebica Bakh.) Planting Technique in Semi Dry Region*  
Hendromono \_\_\_\_\_ 53-61
7. **POTENSI *TRICHODERMA* SP. dan *GLIOCLADIUM* SP. SEBAGAI JAMUR ANTAGONIS TERHADAP *CYLINDROCLADIUM* SP. PENYEBAB PENYAKIT LODOH PADA PERSEMAIAN SECARA IN-VITRO**  
*Potency of Antagonic Fungus Trichoderma sp. and Gliocladium sp. on Pathogenic Fungi Cyllindrocladium sp. causes Damping – off Disease in In Vitro Nursery of Forest Plantation*  
Rezeka Amalia, Elis Nina Herliyana, dan/and Illa Anggraeni \_\_\_\_\_ 63-76

JURNAL PENELITIAN HUTAN TANAMAN

ISSN 1829-6327

Vol. V No. 1, 2008

Kata kunci bersumber dari artikel. Lembar abstrak ini boleh dikopi tanpa ijin dan biaya

UDC(OXDCF) 630\*232.318

Nurhasybi, Dede J. Sudrajat dan Pipit S. Aisyah

Penentuan Kriteria Kecambah Normal yang Berkorelasi dengan Vigor Bibit Tusam (*Pinus merkusii* Jungh et de Vriese)

J.Pen. Htn Tnm Vol. V No. 1, 2008 p:001-011.

Perbanyakan tanaman secara generatif memegang peranan penting dalam penanaman. Keberhasilan pengadaan bibit untuk penanaman sangat bergantung pada proses perkecambahan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kriteria kecambah normal *Pinus merkusii* yang diperlukan untuk menentukan daya berkecambah yang berkorelasi dengan daya tumbuh dan vigor bibit di persemaian. Penelitian ini terdiri dari tiga percobaan, meliputi : (1) pengujian perkecambahan di laboratorium untuk memperoleh kriteria kecambah normal yang akan digunakan, (2) pengujian perkecambahan beberapa lot benih menggunakan kriteria kecambah normal yang diperoleh pada percobaan 1, dan (3) pengujian benih di persemaian yaitu uji korelasi dengan hasil pengujian di laboratorium menggunakan kriteria kecambah normal yang terpilih. Pengamatan di laboratorium dilakukan terhadap beberapa parameter, yaitu struktur kecambah (panjang hipokotil, epikotil dan radikula), persentase kecambah normal, diameter batang bibit, tinggi bibit, jumlah daun, rasio pucuk akar, panjang akar dan tunas, jumlah kotiledon, daya tumbuh di persemaian, dan bobot basah dan bobot kering bibit yang dilakukan pada akhir penelitian. Rancangan acak lengkap digunakan untuk menentukan kriteria kecambah normal dalam menghitung daya berkecambah. Rancangan ini menggunakan faktor sumber benih dan perlakuan pendahuluan yang terdiri 6 kelompok benih yaitu (1) benih dari kebun benih tanpa perlakuan (kontrol), (2) benih dari kebun benih dengan pengusangan 30 jam, (3) benih dari kebun benih dengan pengusangan 60 jam, (4) benih dari tegakan benih tanpa perlakuan (kontrol), (5) benih dari tegakan benih pengusangan 30 jam, dan (6) benih dari tegakan benih pengusangan 60 jam. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kriteria kecambah normal A (kulit benih terbuka dan radikula muncul berwarna merah kecoklatan) merupakan kriteria yang dapat digunakan untuk menentukan daya berkecambah benih *P. merkusii* di laboratorium. Daya berkecambah yang ditentukan oleh kriteria kecambah normal A tersebut berkorelasi dengan beberapa tolok ukur vigor bibit (tinggi bibit, jumlah daun, panjang akar, serta rasio pucuk dan akar) di persemaian.

Kata kunci : Bibit, kecambah normal, *Pinus merkusii*, vigor

UDC(OXDCF) 630\*232.315.2

Hengki Siahaan, Shabiliani Mareti, Nanang Herdiana, dan Teten Rahman S.

Pengaruh Periode dan Ruang Simpan terhadap Perkecambahan Benih Bambang Lanang

J.Pen. Htn Tnm Vol. V No. 1, 2008 p:013-020.

Bambang lanang (*Madhuca aspera* H.J. Lam.) merupakan salah satu jenis potensial di Kabupaten Lahat, Sumatera Selatan, tetapi hingga saat ini, informasi silvikultur tentang jenis ini masih sangat terbatas. Penelitian ini dilakukan untuk memperoleh informasi dan mengatasi penurunan viabilitas benih bambang lanang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh periode dan ruang simpan terhadap perkecambahan benih bambang lanang. Percobaan menggunakan rancangan acak lengkap faktorial. Faktor perlakuan terdiri atas lima taraf periode simpan yaitu 0, 1, 2, 3 dan 4 minggu serta dua taraf ruang simpan yaitu ruang AC dan ruang suhu kamar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa viabilitas benih bambang lanang mengalami penurunan yang nyata selama penyimpanan. Penyimpanan benih selama 4 minggu menurunkan daya berkecambah sebesar 42,5 % dan kecepatan berkecambah sebesar 2,77 hari. Penyimpanan benih di ruang AC meningkatkan daya berkecambah sebesar 25 % dibanding penyimpanan pada ruang suhu kamar. Daya berkecambah menurun drastis jika benih disimpan di ruang suhu kamar yaitu sebesar 64 %, sedangkan penyimpanan di ruang AC hanya terjadi penurunan sebesar 21 %.

Kata kunci : Bambang lanang (*Madhuca aspera* H.J. Lam), perkecambahan, periode dan ruang simpan

UDC(OXDCF) 630\*283.3

Dida Syamsuwida, Aam Aminah dan Ateng R Hidayat

Pertumbuhan Semai Gaharu (*Aquillaria malaccensis*) setelah Aplikasi Paklobutrazol selama Penyimpanan  
J.Pen. Htn Tnm Vol. V No. 1, 2008 p:021-031.

Gaharu (*Aquillaria malaccensis*) merupakan salah satu dari 6 jenis penghasil gaharu berkualitas tinggi dan dikenal memiliki karakteristik benih rekalsitran sehingga sulit disimpan untuk jangka waktu lama dengan metode konvensional. Dengan demikian perlu metode penyimpanan yaitu menyimpannya dalam bentuk semai. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh aplikasi beberapa bahan penghambat pertumbuhan, kondisi tempat simpan dan media simpan terhadap pertumbuhan semai gaharu selama penyimpanan. Bahan penghambat pertumbuhan yang digunakan adalah paklobutrazol, NaCl dan akuades sebagai kontrol. Kondisi tempat simpan terdiri dari rumah tumbuh, naungan berat dan naungan ringan. Sedangkan media simpan semai terdiri dari campuran tanah pasir (1:1) dan pasir saja. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap pola faktorial. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan paklobutrazol berpengaruh nyata terhadap penekanan pertumbuhan tinggi semai gaharu. Sementara kombinasi perlakuan bahan penghambat paklobutrazol 250 ppm, media pasir dan tempat simpan rumah tumbuh secara efektif berhasil menekan pertumbuhan semai gaharu selama penyimpanan dengan persentase hidup yang tinggi.

Kata kunci: benih rekalsitran, kondisi tempat simpan, media, naungan berat, naungan ringan, penghambat tumbuh, ruang tumbuh

UDC(OXDCF) 630\*232.32

Yelnititis

Regenerasi Tanaman *Shorea pinanga* Scheff. melalui Embriogenesis Somatik

J.Pen. Htn Tnm Vol. V No. 1, 2008 p:033-044.

Meranti (*Shorea pinanga* Scheff.) merupakan salah satu anggota suku Dipterocarpaceae yang berperan penting sebagai penghasil kayu. Perbanyak tanaman secara generatif mempunyai kendala karena mempunyai masa berbuah sekali dalam 5 tahun dan termasuk buah rekalsitran. Penelitian perbanyak tanaman melalui embriogenesis somatik telah dilakukan untuk mendapatkan embrio somatik secara massal. Embrio dari buah yang masih muda digunakan sebagai eksplan. Media yang digunakan adalah media dasar Murashige dan Skoog (MS) yang diperkaya dengan 30 gr/l sukrosa, vitamin grup B dan 8 gr/l agar. Penelitian dilakukan dalam 3 tahap yaitu tahap induksi kalus embriogenik, tahap induksi embrio somatik dan tahap perkecambahan embrio somatik. Pada tahap induksi kalus dan induksi kalus embriogenik diberikan perlakuan 2,4-D (2,0 mg/l – 5,0 mg/l) atau *dicamba* (0,5 mg/l – 2,0 mg/l). Pada tahap induksi embrio somatik 100 mg/l kalus embriogenik dikulturkan pada perlakuan kinetin (0,5 mg/l – 1,5 mg/l) atau BA (0,1 mg/l – 0,5 mg/l) atau *thidiazuron* (0,1 mg/l – 0,3 mg/l). Pada tahap perkecambahan embrio somatik diberikan perlakuan GA<sub>3</sub> (0,1 mg/l – 0,5 mg/l) pada media MS dan ½ MS. Pengamatan dilakukan terhadap waktu induksi kalus, jumlah kalus embriogenik yang diperoleh, tekstur dan warna kalus hasil inisiasi dan kalus embriogenik, jumlah embrio somatik, jumlah embrio somatik yang berkecambah membentuk *plantlet*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan 2,4-D 5,0 mg/l merupakan perlakuan terbaik untuk inisiasi kalus dan induksi kalus embriogenik dengan rata-rata lama waktu inisiasi 10,1 hari, jumlah kalus embriogenik yang terbentuk adalah 95,5 %. Perlakuan kinetin 1,5 mg/l merupakan perlakuan terbaik untuk induksi embrio somatik dengan jumlah rata-rata 110 embrio somatik fase kotiledon dan 271 embrio fase globular. Perlakuan terbaik untuk perkecambahan embrio somatik adalah medium ½ MS + GA<sub>3</sub> 0,1 mg/l yang menghasilkan 5 *plantlet* dari 10 embrio yang ditanam.

Kata kunci : embrio somatik, kalus embriogenik, *Shorea pinanga* Scheff.

UDC(OXDCF) 630\*232.315.2

Eliya Suita

Pengaruh Ruang, Media dan Periode Simpan terhadap Perkecambahan Benih Kemenyan (*Styrax Benzoin Dryand*)  
J.Pen. Htn Tnm Vol. V No. 1, 2008 p:045-052.

Benih kemenyan mempunyai kadar air awal yang tinggi yaitu rata-rata sekitar 45%, menunjukkan bahwa jenis ini termasuk jenis rekalsitran yang tidak tahan terhadap pengeringan dan tidak dapat disimpan pada suhu rendah. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan ruang simpan, media simpan dan periode simpan yang terbaik berdasarkan nilai daya berkecambah benih kemenyan. Rancangan percobaan yang dipergunakan adalah rancangan acak lengkap pola faktorial, dengan 3 faktor meliputi ruang simpan (ruang kamar, ruang AC), media simpan (kontrol, arang, serbuk sabut kelapa) dan periode simpan (0 minggu, 2 minggu, 4 minggu, 6 minggu). Setiap perlakuan terdiri dari 3 ulangan masing-masing sebanyak 50 butir benih. Hasil penelitian menunjukkan viabilitas benih kemenyan dapat dipertahankan dengan menyimpan benihnya dengan media simpan arang atau tanpa media (kontrol) dalam ruang kamar selama 6 minggu dengan daya berkecambah yang dicapai masing-masing sebesar 90,67 % dan 86,67 % pada kadar air 40,18 % dan 22,87 %. Benih kemenyan sebelum ditabur sebaiknya disimpan dulu di ruang kamar untuk menghilangkan dormansi embrio dan mengembangkan embrio benihnya agar siap berkecambah.

Kata kunci : media simpan, periode simpan, ruang simpan, perkecambahan, *Styrax benzoin* Dryand

UDC(OXDCF) 630\*228.7

Hendromono

Teknik Penanaman Eboni (*Diospyros celebica* Bakh.) di Daerah Agak Kering  
J.Pen. Htn Tnm Vol. V No. 1, 2008 p:053-061.

Pohon eboni sebagai penghasil kayu mewah merupakan jenis yang hanya tumbuh alami di Sulawesi. Harga kayu eboni yang mahal mengakibatkan pohonnya dieksploitasi secara berlebihan di habitat alamnya. Untuk mencegah eboni dari kepunahan diperlukan konservasi eboni secara in-situ dan ex-situ. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui teknik penanaman eboni di daerah tropik yang beriklim agak kering. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap berkelompok dalam percobaan faktorial 2 x 3. Perlakuan berupa kedalaman penanaman ( $A_0$  = penanaman pada pangkal batang;  $A_1$  = penanaman lebih dalam daripada pangkal batang) dan pupuk organik ( $B_0$  = tanpa pupuk,  $B_1$  = diberi 2 liter pupuk kandang kambing per lubang;  $B_2$  = diberi 2 liter pupuk hijau per lubang). Tiap kombinasi perlakuan terdiri dari 25 bibit dan diulang enam kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bibit eboni di daerah yang beriklim agak kering lebih baik ditanam lebih dalam daripada pangkal batang. Pemberian pupuk hijau 2 liter per lubang tanam dapat lebih mempercepat pertumbuhan tinggi tanaman eboni di lapang hingga 17 % daripada tanpa pupuk. Pemberian pupuk kandang kambing yang belum masak cenderung menghambat pertumbuhan tanaman muda eboni di lapang.

Kata kunci : eboni, pangkal batang, pupuk, teknik penanaman

UDC(OXDCF) 630\*443.2

Rezeka Amalia, Elis Nina Herliyana, dan Illa Anggraeni

Potensi *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. sebagai Jamur Antagonis terhadap *Cylindrocladium* sp. Penyebab Penyakit Lodoh pada Persemaian Secara *In-Vitro*

J.Pen. Htn Tnm Vol. V No. 1, 2008 p:063-076.

Salah satu penyakit yang umum menyerang tanaman di persemaian adalah penyakit lodoh (*damping-off*) yang disebabkan oleh jamur patogen *Cylindrocladium* sp. Pengendalian biologi dengan menggunakan jamur antagonis *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. merupakan alternatif yang diharapkan dapat mengurangi resiko pencemaran dengan meminimalkan gangguan terhadap keseimbangan biologis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi jamur antagonis *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. dalam pengendalian hayati terhadap patogen *Cylindrocladium* sp. penyebab penyakit lodoh pada persemaian tanaman hutan secara *in-vitro*. Pengujian dilakukan di dalam cawan petri dengan metode biakan ganda (*Dual Culture*) menggunakan media PDA (agar kentang). Rancangan yang digunakan adalah *Split Plot* dengan lima perlakuan yaitu perlakuan A untuk satu koloni jamur patogenik *Cylindrocladium* sp. dengan satu koloni jamur antagonis *Trichoderma* sp. (CT 1 : 1), B untuk satu koloni jamur patogenik *Cylindrocladium* sp. dengan dua koloni jamur antagonis *Trichoderma* sp. (CT 1 : 2), C untuk satu koloni jamur patogenik *Cylindrocladium* sp. dengan satu koloni jamur antagonis *Gliocladium* sp. (CG 1 : 1), D untuk satu koloni jamur patogenik *Cylindrocladium* sp. dengan dua koloni jamur antagonis *Gliocladium* sp. (CG 1 : 2) dan E untuk *Cylindrocladium* sp. (kontrol). Setiap perlakuan diulang sebanyak lima kali. Parameter yang diukur adalah pertumbuhan diameter koloni *Cylindrocladium* sp. dan persentase penghambatan jamur antagonis terhadap *Cylindrocladium* sp. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase penghambatan jamur antagonis *Trichoderma* sp. terhadap patogen *Cylindrocladium* sp. pada perlakuan A (CT 1 : 1) dan perlakuan B (CT 1 : 2) hari ke-6 masing-masing sebesar 24,2% dan 22,4%, sedangkan persentase penghambatan pada jamur antagonis *Gliocladium* sp. terhadap patogen *Cylindrocladium* sp. pada perlakuan C (CG 1 : 1) dan perlakuan D (CG 1 : 2) hari ke-6 masing-masing sebesar 19,3% dan 15,2%. Penghambatan ini disebabkan oleh adanya aktivitas antibiosis dan lisis serta persaingan tumbuh dari *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. terhadap *Cylindrocladium* sp.

Kata kunci : *Cylindrocladium* sp., *Gliocladium* sp., lodoh, pengendalian secara biologi, *Trichoderma* sp

**POTENSI *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. SEBAGAI JAMUR ANTAGONIS  
TERHADAP *Cylindrocladium* sp. PENYEBAB PENYAKIT LODOH PADA  
PERSEMAIAN SECARA *IN-VITRO***

*Potency of Antagonic Fungus Trichoderma sp. and Gliocladium sp. on  
Pathogenic Fungi Cylindrocladium sp. causes Damping – off Disease in In Vitro Nursery of  
Forest Plantation*

**Rezeka Amalia<sup>1)</sup>, Elis Nina Herliyana<sup>1)</sup>, dan/and Illa Anggraeni<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Fakultas Kehutanan IPB, Darmaga Bogor

<sup>2)</sup> Pusat Litbang Hutan Tanaman Bogor

Kampus Balitbang Kehutanan, Jl. Gunung Batu No. 5, Bogor

Telp. (0251) 8631238, Fax. (0251) 7520005

Naskah masuk: 26 Februari 2007 ; Naskah diterima: 26 Maret 2008

**ABSTRACT**

*Damping-off is one of the disease that commonly attack plantation in nursery which is caused by pathogenic fungi Cylindrocladium sp. Biological control using antagonic fungi Trichoderma sp. and Gliocladium sp. is an alternative that is expected to reduce pollution risk by minimizing disturbance of biological balance. This study had objective to identify potency of Trichoderma sp. and Gliocladium sp. as biological control for Cylindrocladium sp. pathogen that causes damping-off disease in nursery of forest plantation through in-vitro. Trial was carried out in petridishes with method of dual culture using PDA media. Split plot design with five treatments was applied. Treatments consisted of A = one colony of Cylindrocladium sp. pathogenic fungi with one colony of Trichoderma sp. antagonic fungi (CT 1 : 1); B = one colony of Cylindrocladium sp. pathogenic fungi with two colony of Trichoderma sp. antagonic fungi (CT 1 : 2); C = one colony of Cylindrocladium sp. pathogenic fungi with one colony of Gliocladium sp. antagonic fungi (CG 1 : 1); D = one colony of Cylindrocladium sp. pathogenic fungi with two colony of Gliocladium sp. antagonic fungi (CG 1 : 2). Each treatment had five replications. The parameters measured were the diameter growth of Cylindrocladium sp. and inhibiting percentage of antagonic fungi to Cylindrocladium sp. The result showed that treatment A and B on the sixth day inhibited the growth of pathogenic fungi by 24,2% and 22,4% respectively. Treatment C dan D on the sixth day inhibited growth of pathogenic fungi by 19,3% and 15,2% respectively. The inhibiting was caused by antibiotic and lysis activity, growth competition by Trichoderma sp and Gliocladium sp. to Cylindrocladium sp.*

**Key words :** *Biological control, Cylindrocladium sp., damping-off, Gliocladium sp., Trichoderma sp.*

**ABSTRAK**

Salah satu penyakit yang umum menyerang tanaman di persemaian adalah penyakit lodoh (*damping-off*) yang disebabkan oleh jamur patogen *Cylindrocladium* sp. Pengendalian biologi dengan menggunakan jamur antagonis *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. merupakan alternatif yang diharapkan dapat mengurangi resiko pencemaran dengan meminimalkan gangguan terhadap keseimbangan biologis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi jamur antagonis *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. dalam pengendalian hayati terhadap patogen *Cylindrocladium* sp. penyebab penyakit lodoh pada persemaian tanaman hutan secara *in-vitro*. Pengujian dilakukan di dalam cawan



petri dengan metode biakan ganda (*Dual Culture*) menggunakan media PDA (agar kentang). Rancangan yang digunakan adalah Split Plot dengan lima perlakuan yaitu perlakuan A untuk satu koloni jamur patogenik *Cylindrocladium* sp. dengan satu koloni jamur antagonis *Trichoderma* sp. (CT 1 : 1), B untuk satu koloni jamur patogenik *Cylindrocladium* sp. dengan dua koloni jamur antagonis *Trichoderma* sp. (CT 1 : 2), C untuk satu koloni jamur patogenik *Cylindrocladium* sp. dengan satu koloni jamur antagonis *Gliocladium* sp. (CG 1 : 1), D untuk satu koloni jamur patogenik *Cylindrocladium* sp. dengan dua koloni jamur antagonis *Gliocladium* sp. (CG 1 : 2) dan E untuk *Cylindrocladium* sp. (kontrol), setiap perlakuan diulang sebanyak lima kali. Parameter yang diukur adalah pertumbuhan diameter koloni *Cylindrocladium* sp. dan persentase penghambatan jamur antagonis terhadap *Cylindrocladium* sp. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase penghambatan jamur antagonis *Trichoderma* sp. terhadap patogen *Cylindrocladium* sp. pada perlakuan A (CT 1 : 1) dan perlakuan B (CT 1 : 2) hari ke-6 masing-masing sebesar 24,2% dan 22,4%, sedangkan persentase penghambatan pada jamur antagonis *Gliocladium* sp. terhadap patogen *Cylindrocladium* sp. pada perlakuan C (CG 1 : 1) dan perlakuan D (CG 1 : 2) hari ke-6 masing-masing sebesar 19,3% dan 15,2%. Penghambatan ini disebabkan oleh adanya aktivitas antibiosis dan lisis serta persaingan tumbuh dari *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. terhadap *Cylindrocladium* sp.

**Kata kunci :** *Cylindrocladium* sp., *Gliocladium* sp., lodoh, pengendalian secara biologi, *Trichoderma* sp.

## I. PENDAHULUAN

Hutan Tanaman Industri (HTI) yang dicanangkan pembangunannya sejak tahun 1984, menjadi tumpuan harapan kesinambungan pasokan bahan baku industri perkayuan, sekaligus dimaksudkan untuk merehabilitasi areal hutan produksi dan lahan kritis agar menjadi produktif kembali. Pembangunan HTI umumnya dilaksanakan secara monokultur dalam skala luas terutama di luar Pulau Jawa. Keadaan ini menyebabkan resiko terserang penyakit semakin besar. Salah satu penyakit yang dapat menyerang hutan tanaman di persemaian adalah penyakit lodoh (*damping-off*). Penyakit lodoh disebabkan oleh berbagai jamur tular tanah, jamur patogen selalu berada dalam tanah bersifat parasit bila ada tanaman inang, bersifat saprofit bila tidak ada tanaman inang dan hidup pada sisa-sisa tanaman atau bahan organik. Beberapa patogen penyebab penyakit lodoh antara lain *Fusarium oxysporum*, *Botrytis* sp., *Rhizoctonia* sp., *Pythium* sp., *Phytophthora* sp., *Lasiodiplodia* sp. dan *Cylindrocladium* sp.

Penyakit lodoh umumnya terjadi pada bibit yang baru saja berkecambah dan masih berada dalam masa *succulent*, baik pada jenis daun jarum (*coniferi*) maupun daun lebar (*broad leaf*). Penyakit ini dapat menyebabkan kerusakan yang hebat, pembusukan, dan bahkan kematian bibit (Rahayu, 1999). Penularan penyakit ini sangat cepat, kerugian yang ditimbulkannya sangat besar, sekitar 80 %-100 % semai yang terdapat di pulau Jawa dan Sumatra terserang penyakit lodoh (Darma, 1993). Adapun inang yang paling umum diserang penyakit lodoh adalah *Pinus* sp., *Eucalyptus* sp., *Agathis* sp., *Leucaena* sp., *Albizia* sp., *Acacia* sp.

Rahayu (1999) menyebutkan bahwa gejala serangan penyakit lodoh dapat dibagi menjadi dua, yaitu *Pre-emergence damping-off* adalah kematian yang terjadi sebelum benih berkecambah dan muncul di atas tanah dan *Post-emergence damping-off* adalah kematian yang terjadi setelah benih berkecambah dan muncul di atas permukaan tanah. Gejala umum serangan patogen adalah membusuknya bagian akar atau hipokotil dekat permukaan tanah, bagian tersebut menjadi berwarna lebih gelap. Akibat serangan penyakit lodoh kecambah layu dan mudah roboh, dalam waktu yang relatif singkat kecambah mati (Boyce, 1948). Tingkat serangan penyakit lodoh dapat dibedakan dalam empat tingkat yaitu tingkat serangan terjadi pada benih yang baru ditanam dan belum berkecambah sehingga benih menjadi busuk fase ini disebut lodoh benih (*germination lose*) (Hartley, 1921); Tingkat serangan yang terjadi pada benih yang sudah berkecambah tetapi belum sempat muncul di atas permukaan tanah,

akibatnya kecambah mati dalam tanah, fase ini disebut lodoh dalam tanah (*Pre-emergence damping-off*) (Wright, 1944); Tingkat serangan yang terjadi pada benih yang sudah berkecambah dan telah muncul di atas permukaan tanah, umumnya fase ini terjadi pada semai yang berumur satu sampai dengan empat minggu, bagian tanaman yang diserang adalah akar atau bagian dari bawah batang, penyerangan patogen pada jaringan tanaman berjalan sangat cepat sehingga bibit akan cepat layu atau sudah rebah ke tanah sebelum bibit kering, pada tingkat ini banyak mengakibatkan kematian dan fase ini disebut lodoh batang (*Post-emergence damping-off*) (Wright, 1944); Tingkat serangan pada bagian kotiledon semai yang telah tumbuh di atas permukaan tanah, kotiledon semai yang terserang menjadi hangus dan berwarna hitam pada ujung-ujungnya, ada kalanya semai masih bisa bertahan hidup jika segera mendapatkan pengobatan. Fase ini disebut lodoh tajuk (*top damping-off*) (Hartley, 1921).

Pengendalian penyakit lodoh umumnya masih menggunakan dan mengandalkan fungisida sintetik, bila penggunaannya tidak bijaksana maka dapat menimbulkan pencemaran lingkungan. Oleh karena itu kegiatan pengendalian saat ini lebih diarahkan kepada pengendalian terpadu, yang salah satu aspeknya adalah pengendalian biologi menggunakan jamur antagonis. Pengendalian biologi dengan menggunakan jamur antagonis *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. merupakan pilihan alternatif yang dapat mengurangi resiko pencemaran dengan meminimalkan gangguan terhadap keseimbangan biologis. Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui potensi jamur antagonis *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. dalam pengendalian hayati terhadap patogen *Cylindrocladium* sp. yang merupakan penyebab penyakit lodoh pada persemaian tanaman hutan secara *in-vitro*.

## II. BAHAN DAN METODE

### A. Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian adalah media *Potato Dextrose Agar* (PDA), akuades steril, kapas, aluminium foil, alkohol 70 %, biakan murni *Trichoderma* sp., *Gliocladium* sp., dan *Cylindrocladium* sp. (koleksi Laboratorium Perlindungan Hutan, Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman, Bogor).

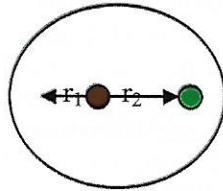
Alat-alat yang digunakan dalam penelitian adalah tabung reaksi, labu Erlenmeyer, cawan petri ( $\varnothing$  9 cm), pelubang gabus berdiameter 5 mm, jarum inokulasi, gelas objek, gelas penutup, pipet, timbangan, lampu bunsen, otoklaf, oven, foto-mikroskop, dan ruang isolasi.

### B. Metode Penelitian

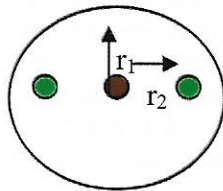
Uji antagonis *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. terhadap patogen *Cylindrocladium* sp. secara *in-vitro* menggunakan metode biakan ganda (*Dual Culture*) yang ditumbuhkan pada waktu yang bersamaan dalam satu cawan petri yang berisi media PDA dengan jarak antara keduanya 3 cm (Gambar 1 dan 2). Pengambilan koloni masing-masing jamur menggunakan pelubang gabus berdiameter 5 mm, kemudian biakan diinkubasi pada suhu kamar. Setiap pengujian jamur patogenik dengan jamur antagonis diberikan perlakuan sebagai berikut :

- A = satu koloni jamur patogenik *Cylindrocladium* sp. dengan satu koloni jamur antagonis *Trichoderma* sp. (CT 1 : 1).
- B = satu koloni jamur patogenik *Cylindrocladium* sp. dengan dua koloni jamur antagonis *Trichoderma* sp. (CT 1 : 2).
- C = satu koloni jamur patogenik *Cylindrocladium* sp. dengan satu koloni jamur antagonis *Gliocladium* sp. (CG 1 : 1).
- D = satu koloni jamur patogenik *Cylindrocladium* sp. dengan dua koloni jamur antagonis *Gliocladium* sp. (CG 1 : 2).
- E = *Cylindrocladium* sp. (kontrol)

Masing-masing perlakuan diulang sebanyak lima kali.



Gambar (Figure) 1. Uji antagonis secara *in-vitro* dengan metode biakan ganda dengan perbandingan 1:1 (*Antagonic trial by in-vitro with method of dual culture by ratio 1 : 1*)  
Keterangan (Remarks) : merah (red) = Patogen *Cylindrocladium* sp. (*Cylindrocladium sp. pathogenic fungi*) ; hijau (green) = jamur antagonis *Trichoderma* sp. atau *Gliocladium* sp. (*Trichoderma sp. or Gliocladium sp. antagonic fungi*)  $r_1$  = jari-jari koloni patogen menuju ke tepi cawan petri (*radius of pathogen colony to peripher of petridish*) ;  $r_2$  = jari-jari koloni patogen menuju ke koloni antagonis (*radius of pathogen colony to antagonic colony*)



Gambar (Figure) 2. Uji antagonis secara *in-vitro* dengan metode biakan ganda dengan perbandingan 1:2 (*Antagonic trial by in-vitro with method of dual culture by ratio 1 : 2*)  
Keterangan (Remarks) : merah (red) = patogen *Cylindrocladium* sp. (*Cylindrocladium sp. pathogenic fungi*) ; hijau (green) = jamur antagonis *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. (*Trichoderma sp. or Gliocladium sp. antagonic fungi*);  $r_1$  = jari-jari koloni patogen menuju ke tepi cawan petri (*radius of pathogen colony to peripher of petridish*);  $r_2$  = jari-jari koloni patogen menuju ke koloni antagonis (*radius of pathogen colony to antagonic colony*)

Pengamatan diameter koloni dilakukan setiap hari sampai terjadi kontak antara jamur patogen dan jamur antagonis, rumus yang digunakan untuk menghitung persentase penghambatan adalah ssebagai berikut (Yeh dan Sinclair, 1980 dalam Rohana (1998):

$$PP = \frac{r_1 - r_2}{r_1} \times 100 \% \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan (Remarks) :

PP : Persen penghambatan (*inhibiting percentage*)

$r_1$  : Jari-jari koloni patogen menuju ke tepi cawan petri (*radius of pathogen colony to peripher of petridish*).

$r_2$  : Jari-jari koloni patogen menuju ke koloni antagonis (*radius of pathogen colony to antagonic colony*).

### 5. Analisis Data

Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan pola Rancangan Split Plot dengan dua perlakuan CT (perlakuan A dan B) untuk *Trichoderma* sp. terhadap *Cylindrocladium* sp. dan CG (perlakuan C dan D) untuk *Gliocladium* sp. terhadap *Cylindrocladium* sp. dan dua taraf (masing-masing perlakuan diberi taraf 1:1 dan 1:2)\*dengan lima ulangan. Data diolah dengan analisis varian, untuk mengetahui respon yang diberikan dari masing-masing perlakuan dilakukan uji lanjutan Duncan.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan diameter koloni patogen *Cylindrocladium sp.* pada awal pengujian antagonis pada perlakuan C lebih cepat dibandingkan dengan perlakuan kontrol (E). Pada hari ke-3 pertumbuhan diameter koloni *Cylindrocladium sp.* pada perlakuan A, B, C dan D lebih lambat dibandingkan dengan kontrol (Tabel 1 dan 2). Hal ini menunjukkan bahwa jamur antagonis pertumbuhannya lebih cepat dibandingkan dengan jamur patogen karena adanya aktivitas persaingan tumbuh dan telah terjadi reaksi antara senyawa toksik dari fungi antagonis *Trichoderma sp.* dan *Gliocladium sp.* terhadap patogen *Cylindrocladium sp.* sehingga terjadi penghambatan pertumbuhan koloni.

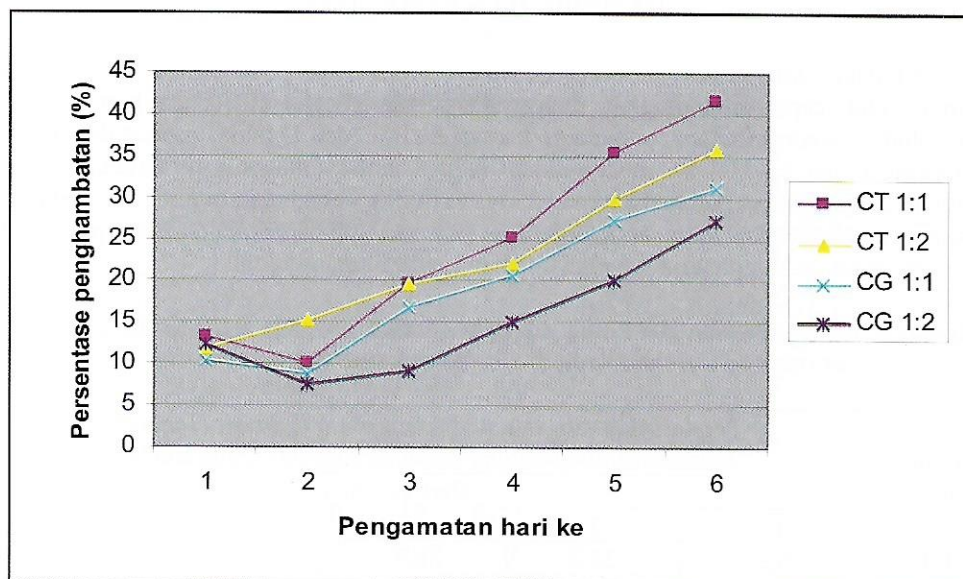
Tabel (Table) 1. Rata-rata diameter koloni *Cylindrocladium sp.* pada setiap perlakuan (*colony diameter average of Cylindrocladium sp. on each treatment*)

| Perlakuan<br>(Treatment) | Pengamatan rata-rata diameter koloni <i>Cylindrocladium sp.</i> (mm)<br>( <i>Observation of colony diameter average Cylindrocladium sp.</i> ) |      |      |      |      |      |
|--------------------------|---|------|------|------|------|------|
|                          | Hari ke ( <i>the day</i> )  |      |      |      |      |      |
|                          | 1   | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    |
| A (CT 1:1)               | 15,5  | 23,2 | 28,3 | 32,5 | 36,1 | 38,9 |
| B (CT 1:2)               | 14,2  | 20,8 | 24,5 | 27,4 | 29,8 | 31,5 |
| C (CG 1:1)               | 16,0  | 24,9 | 29,8 | 33,9 | 38,4 | 40,2 |
| D (CG 1:2)               | 13,4  | 20,4 | 24,4 | 28,0 | 30,8 | 33,1 |
| E (C)                    | 14,0  | 22,9 | 33,2 | 41,6 | 50,0 | 58,2 |

Tabel (Table) 2. Uji lanjut Duncan pertumbuhan diameter koloni patogen *Cylindrocladium sp.* (*Duncan procedure of growth Cylindrocladium sp. colony diameter*).

| Perlakuan<br>(Treatment) | Rata-rata Diameter<br>(Diameter average)<br>(mm) |
|--------------------------|--|
| E (C)                    | 36,6 a   |
| C (CG 1:1)               | 30,4 b   |
| D (CG 1:2)               | 25,0 b   |
| A (CT 1:1)               | 29,1 b   |
| B (CT 1:2)               | 24,6 b   |

Keterangan :  
 (Remarks) Nilai yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji lanjut Duncan pada selang kepercayaan 99 %. (*Numbers followed by same letters indicate significant difference according to Duncan multiple range test 99%*).



Gambar (Figure) 3. Grafik persentase penghambatan patogen *Cyindrocladium* sp. (Curve of *Cyindrocladium* sp. inhibiting percentage)

Berdasarkan analisis data dengan uji lanjut Duncan (Tabel 3), persentase penghambatan tertinggi adalah perlakuan A (CT 1 :1). Hal ini menunjukkan bahwa fungi antagonis *Trichoderma* sp. lebih efektif dibandingkan dengan fungi antagonis *Gliocladium* sp., meskipun keduanya diketahui mempunyai potensi antagonisme yang tinggi terhadap jamur patogen tanah. Hal ini didukung oleh beberapa kelebihan sifat kedua antagonis yang antara lain dapat mengeluarkan senyawa toksik, bersifat hiperparasit dan mampu tumbuh lebih cepat dari patogen.

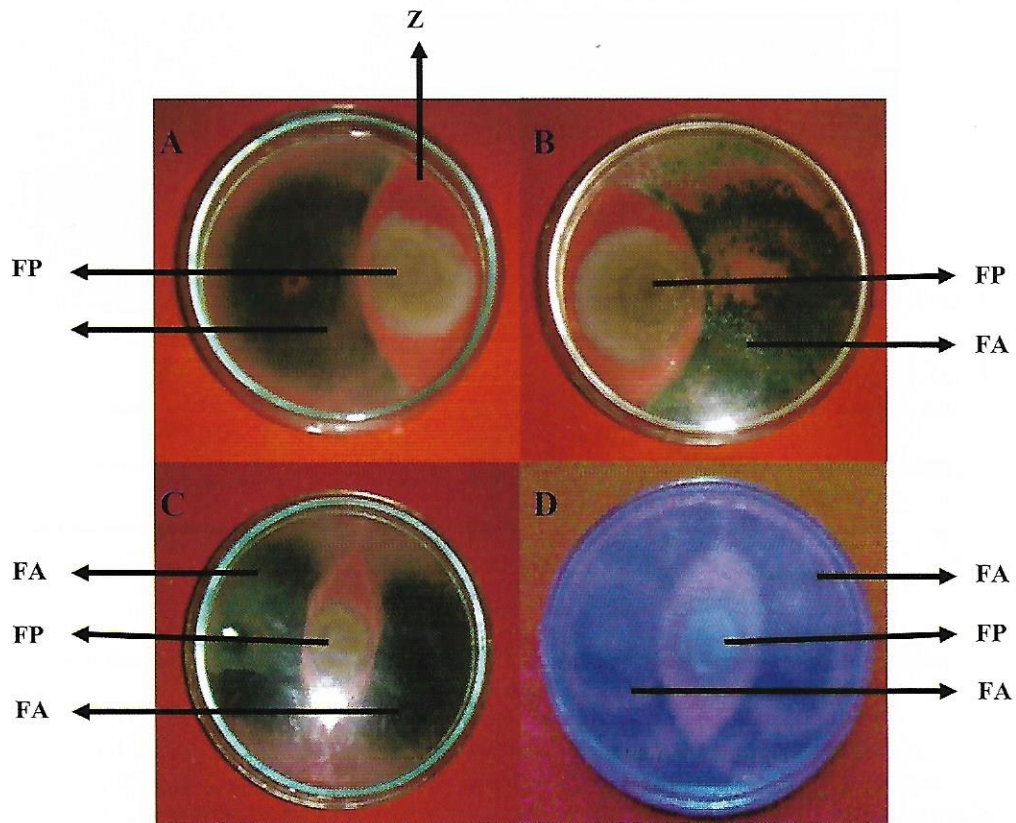
Tabel (Table) 3. Uji lanjut Duncan persentase penghambatan patogen *Cyindrocladium* sp. (Duncan procedure of inhibiting percentage *Cyindrocladium* sp. colony diameter)

| Fungi      | Persen Penghambatan (Inhibiting Percentage) (%) |
|------------|---|
| C (CG 1:1) | 19,3 b  |
| D (CG 1:2) | 15,2 b  |
| A (CT 1:1) | 24,2 a  |
| B (CT 1:2) | 22,4 a  |

Keterangan : Nilai yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada selang kepercayaan 95%. (Numbers followed by same letters indicate not significant difference according to Duncan multiple range test 95%)

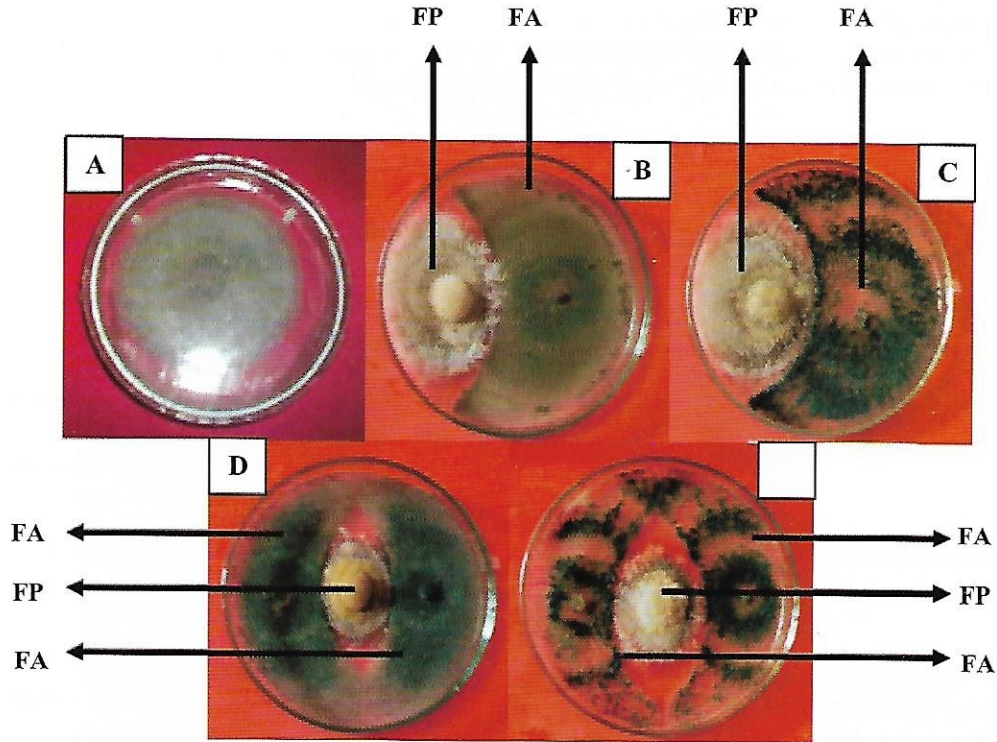
Baker dan Cook (1974) menyatakan bahwa efektivitas antagonis umumnya terjadi dalam tiga tipe yaitu (1) antibiosis dan lisis, (2) persaingan atau kompetisi dan (3) parasitisme dan predasi. Antibiosis adalah proses penghambatan terhadap suatu organisme oleh metabolit sekunder yang dihasilkan oleh organisme lain, aktivitas antibiosis umumnya menghambat pertumbuhan dan kemungkinan mematikan organisme lain, sedangkan lisis biasanya dapat menyebabkan kerusakan, penguraian atau dekomposisi zat-zat biologis. Persaingan atau kompetisi biasanya terhadap nutrisi dan faktor-faktor pertumbuhan tertentu. Parasitisme dan predasi terjadi dengan merusak dinding sel dan isi sel patogen.

Mekanisme antibiosis dan lisis nampak jelas pada hari ke-empat dalam pengujian antagonisme yaitu berupa adanya zona kosong pada pertemuan antara kedua koloni (Gambar 4), kemudian diikuti oleh pertumbuhan jamur antagonis pada zona kosong bahkan pada hari ke-enam ini pula terjadi kolonisasi (penghambatan) terhadap jamur patogen (Gambar 5).



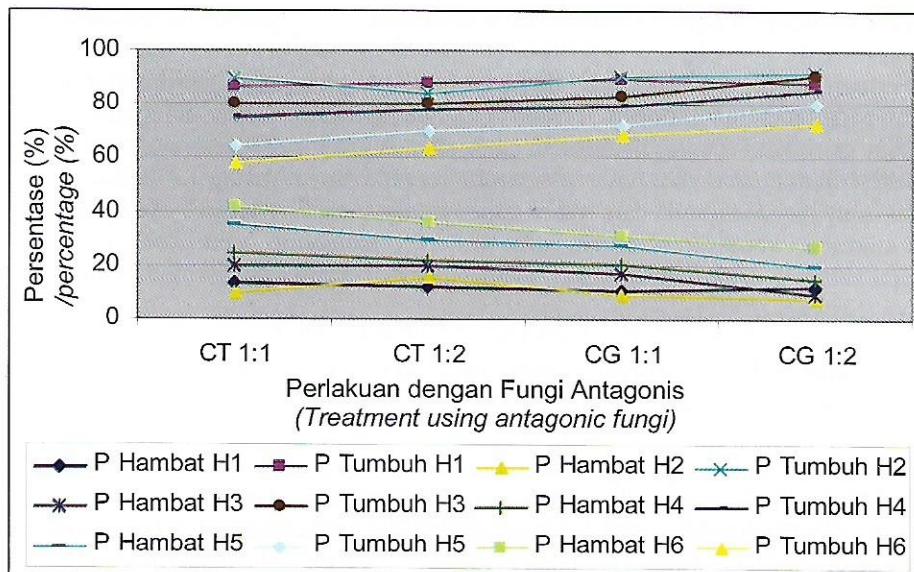
Gambar (Figure) 4. Perlakuan dengan fungi antagonis lama inkubasi selama 4 hari (*Antagonistic fungi treatment 4 day incubation*). FA = fungi antagonis (*antagonistic fungi*); FP = fungi patogen (*pathogenic fungi*); Z = Zona kosong (*empty zone*)

Menurut Lewis dan Papavizas (1984), selama *Trichoderma* spp. tumbuh aktif menghasilkan sejumlah besar enzim ekstra selular  $\beta$  (1.3) *glukonase* dan *kitinase*, yang dapat melarutkan dinding sel patogen (Lewis dan Papavizas, 1984). Roseline (2000) mengatakan *Gliocladium* sp. merupakan cendawan saprofitik yang dapat berperan sebagai agen antagonis yang efektif untuk mengendalikan patogen tanaman, terutama patogen tanah. *Gliocladium* sp. memiliki keunggulan karena menghasilkan senyawa metabolit seperti *gliotoksin*, *viridin*, dan *paraquinon* yang bersifat fungitoksik terhadap patogen. Adanya penghambatan terhadap pertumbuhan diameter koloni patogen *Cyindrocladium* sp. disebabkan oleh adanya enzim dan senyawa metabolit yang terdapat pada fungi antagonis *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. Senyawa tersebut mampu merusak dinding sel patogen *Cyindrocladium* sp., sehingga menyebabkan pertumbuhan diameter koloni patogen *Cyindrocladium* sp. menjadi lambat.



Gambar (Figure) 5. Perlakuan fungi antagonis terhadap patogen (*Antagonistic fungi treatment to pathogen fungi*). FA = fungi antagonis (*antagonistic fungi*); FP = fungi patogen (*pathogenic fungi*).

Miselium jamur dikelilingi oleh suatu selaput yang semipermeabel. Selaput ini membatasi kecepatan gerak zat-zat yang dicerna dan zat-zat beracun ke dalam dan ke luar sel hidup. Jamur antagonis *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. yang mengandung zat toksik yang berupa trichodermin, gliotoksin, dan gliovirin akan secara efektif menurunkan permeabilitas selaput ini sedemikian rupa sehingga proses pencernaan normal terganggu karena zat toksik itu dapat menghambat enzim atau merubah sifat protein. Pengujian dengan jamur antagonis *Trichoderma* sp dan *Gliocladium* sp. dengan perbandingan 1:1 dan 1:2 secara nyata telah menghambat pertumbuhan diameter koloni patogen *Cylindrocladium* sp. hal ini karena turunnya permeabilitas selaput yang mengelilingi patogen tersebut. Perlakuan A, B, C, dan D masih pada tingkat menghambat pertumbuhan diameter koloni patogen *Cylindrocladium* sp. dan belum mengarah ke tingkat membunuh. Persentase pertumbuhan dan penghambatan diameter koloni patogen *Cylindrocladium* sp. belum menunjukkan adanya titik perpotongan, karena persentase penghambatan patogen *Cylindrocladium* sp. masih di bawah 50 % (Gambar 6).



Gambar (Figure) 6. Grafik hubungan persentase penghambatan dan persentase pertumbuhan patogen *Cylindrocladium sp.* (Curve of relation *Cylindrocladium sp.* growth percentage and inhibiting percentage).

Keterangan (Remarks) :

- P Tumbuh (Growth) : Persentase pertumbuhan diameter koloni *Cylindrocladium sp.* (Growth percentage colony diameter of *Cylindrocladium sp.*)
- P Hambat (Inhibiting) : Persentase penghambatan *Cylindrocladium sp.* (Inhibiting percentage of *Cylindrocladium sp.*)
- H1 : Hari ke-1 (first day)
- H2 : Hari ke-2 (second day)
- H3 : Hari ke-3 (third day)
- H4 : Hari ke-4 (fourth day)
- H5 : Hari ke-5 (fifth day)
- H6 : Hari ke-6 (sixth day)

Seperti yang dikemukakan oleh Papavizas (1985), penggunaan antagonis dalam skala besar tidak selalu berhasil, tetapi dalam uji in-vitro secara keseluruhan berhasil dan efektif, artinya jamur antagonis *Trichoderma sp.* dapat menghambat pertumbuhan diameter koloni patogen *Cylindrocladium sp.* *Trichoderma sp.* juga dilaporkan dapat menjadi antagonis untuk patogen busuk akar (*Phytophthora sp.*, *Rhizoctonia sp.*, *Corticium salmonicolor*, dan *Lasiidiplodia sp.*) secara in-vitro (Anggraeni dan Suharti, 1994). Menurut Smith dan Moss (1985), beberapa anggota genus *Trichoderma sp.* menghasilkan toksin (*mycotoxin*) yaitu *trichodermin*. Toksin ini dihasilkan oleh cendawan, bila berada atau hidup pada tanaman hidup, bahan yang mengurai, dan produk-produk yang disimpan di gudang. Selain itu, adanya aktivitas metabolik hifa yang tinggi pada bahan organik dapat juga menyerang dan menghancurkan propagul patogen yang ada di sekitarnya (Lewis dan Papavizas, 1984).

Thomas (1990) melaporkan bahwa *Gliocladium sp.* bersifat antibiosis dan mikoparasit karena dapat menghasilkan beberapa macam toksin yaitu gliotoksin dan gliovirin. Dengan adanya zat toksik diduga mampu mengganggu proses respirasi aerobik, enzim-enzim dalam siklus Krebs, sistem transfer elektron, dan dalam membran sel. Hal ini berakibat rendahnya energi yang dihasilkan dan akan menghambat pertumbuhan sel (Widarto, 1990).

*Trichoderma sp.* adalah suatu jenis yang sesuai sebagai pengendali hayati karena terdapat di mana-mana, mudah diisolasi dan dibiakkan, tumbuh dengan cepat pada beberapa macam substrat, mempengaruhi patogen tanaman, jarang bersifat patogenik pada tanaman tingkat tinggi, bereaksi sebagai



mikoparasit, bersaing dengan baik dalam hal makanan, tempat, dan menghasilkan *antibiotic* (Wells, 1988).

Terhambatnya pertumbuhan diameter koloni patogen *Cylindrocladium* sp. dan adanya persentase penghambatan patogen *Cylindrocladium* sp. oleh jamur antagonis *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. bukan hanya disebabkan oleh adanya enzim dan senyawa metabolit saja, tetapi juga karena faktor-faktor lain yang mempengaruhi terhambatnya patogen *Cylindrocladium* sp. tersebut. Efektivitas senyawa metabolit dan enzim dipengaruhi beberapa faktor yaitu jenis, jumlah, umur, dan keadaan mikroba, konsentrasi enzim dan senyawa metabolit, suhu dan waktu kontak serta sifat fisikokimia substrat seperti pH, kadar air tegangan permukaan, jumlah komponen yang ada, dan sebagainya (Siswadi, 2002).

#### IV. KESIMPULAN

*Trichoderma* sp. mempunyai potensi antagonis yang lebih baik dibandingkan *Gliocladium* sp. terhadap *Cylindrocladium* sp. secara in-vitro, yang dibuktikan dengan persentase penghambatan untuk perlakuan A dan B masing-masing sebesar 24,2% dan 22,4%. Mekanisme antagonis yang dimiliki oleh *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. ialah antibiosis dan lisis, persaingan dan hiperparasit. Kedua jamur antagonis tersebut juga mempunyai kemampuan kompetitif saprofitik yang tinggi. Kemampuan potensial ini sangat penting untuk keberhasilan pengendalian hayati.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, I. dan M. Suharti. 1994. Sifat Antagonis *Trichoderma* sp. terhadap Pertumbuhan Beberapa Jamur Penyebab Penyakit Busuk Akar dan Busuk Batang pada Tanaman Kehutanan Secara *In-Vitro*. *Buletin Penelitian Hutan*. 561: 25-40.
- Hartley, C. 1921. *Damping-off in Forest Nursery*. Bureau of Plant Industry, Washington. *Journal of Agriculture Research* .34:1-90.
- Baker, K.P. and R.J. Cook. 1974. *Biological Control of Plant Pathogens*. W.H. Freeman & Co., San Fransisco.
- Boyce, J.S. 1948. *Forest Pathology*. Mc Graw-Hill Book Company, Inc. New York, NY.
- Darma, I.G.K.T. 1993. Ilmu Penyakit Hutan. Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Lewis, J.A. and G.C. Papavizas. 1984. *A New Approach to Stimulate Population Proliferation of Trichoderma sp. and other Potensial Biocontrol Fungi Introduced Into Natural Soil*. *Journal of Phytopathol.* 54:74-80.
- Papavizas. G.C. 1985. *Trichoderma and Gliocladium Biology 2<sup>nd</sup> Edition*. John Wiley and Sons, Inc. New York.
- Rahayu, S. 1999. Penyakit Tanaman Hutan di Indonesia Gejala, Penyebab, dan Teknik Pengendaliannya. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.

- Roseline, R. 2000. Analisa Keragaman Cendawan Rizosfer Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill) pada Lahan Perlakuan Petani dan Lahan Aplikasi *Gliocladium sp* [Skripsi Sarjana]. Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Siswadi, I. 2002. Mempelajari Aktivitas Antimikroba Ekstrak Buah Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* D.C) terhadap Mikroba Patogen dan Perusak Makanan [Skripsi Sarjana]. Fakultas Teknologi Pertanian IPB. Bogor.
- Smith, J.E, M.O. Moss. 1985. *Mycotoxin, Formation Analysis and Significane*. John Wiley and Sons, Inc. New York.
- Thomas, M.D. 1990. *Introduction of Cell Wall Degrading Enzymes in Gliocladium roseum and Gliocladium virens in Biological Control of Plant Diseases and Virus Vectors NARC-FFTC*. Tsukuba Japan.
- Wells, H.D. 1988. *Trichoderma as a Biocontrol Agent*, dalam *Biocontrol of Plant Disease, Vol I*. Mukerji, K.G, and K.L Garg (ed.). CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida.72-79.
- Widarto, H. 1990. Pengaruh Minyak Atsiri Daun Sirih (*Piper betle* Linn.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escheria coli* dan *Staphylococcus aureus* [Skripsi Sarjana]. Fakultas Teknologi Pertanian IPB. Bogor.
- Wright, E. 1944. *Damping-off in Broad Leaf Nursery of the Great Plains Region. Journal of Agriculture Research*.69:77-94.

Lampiran (Annex) 3. Sidik ragam pertumbuhan diameter koloni patogen *Cylindrocladium* sp.  
(Variance analysis of diameter growth of *Cylindrocladium* sp.)

| Sumber Keragaman<br>(Source of variation) | DB | JK            | KT           | F value | Pr > F |
|---|----|---------------|--------------|---------|--------|
| Perbandingan<br>(Comparison)              | 2  | 1228.97831556 | 614.48915778 | 9.58 ** | 0.0001 |
| Fungi<br>(Fungi)                          | 2  | 521.20531200  | 260.60265600 | 4.06 *  | 0.0196 |
| Interaksi<br>(Interaction)                | 0  | -             | -            | -       | -      |

Keterangan : \*\* = berpengaruh nyata pada taraf 1 % (significant on 1 % level)  
(Remarks) \* = berpengaruh nyata pada taraf 5 % (significant on 5 % level)

Lampiran (Annex) 4. Sidik ragam persentase penghambatan patogen *Cylindrocladium* sp.  
(Variance analysis of Inhibiting percentage of *Cylindrocladium* sp.)

| Sumber Keragaman<br>(Source of variation) | DB | JK            | KT            | F value  | Pr > F |
|---|----|---------------|---------------|----------|--------|
| Perbandingan<br>(Comparison)              | 1  | 1081.45354879 | 1081.45354879 | 11.40 ** | 0.0010 |
| Fungi<br>(Fungi)                          | 1  | 254.18586170  | 254.18586170  | 2.68     | 0.1043 |
| Interaksi<br>(Interaction)                | 1  | 42.34259475   | 42.34259475   | 0.45     | 0.5054 |

Keterangan (Remarks): \*\* = berpengaruh nyata pada taraf 1 % (significant on 1% level)

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dewan Redaksi Jurnal Penelitian Hutan Tanaman mengucapkan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada mitra bestari (*peer reviewers*) yang telah menelaah naskah yang dimuat pada Jurnal Penelitian Hutan Tanaman Edisi Vol. 5 No. 1 Tahun 2008 :

1. Prof. Dr. Ir. Soetrisno Hadi, M. Sc. F  
Guru Besar di Fakultas Kehutanan IPB, Kampus IPB Darmaga, Bogor.
2. Dr. Ir. Supriyanto  
Guru Besar di Fakultas Kehutanan IPB, Kampus IPB Darmaga, Bogor.