

**PENGENDALIAN *Cylindrocladium* sp. PENYEBAB PENYAKIT LODOH
PADA BIBIT *Acacia mangium* Wild. DENGAN FUNGI ANTAGONIS
Trichoderma sp. DAN *Gliocladium* sp.**

*Control of Cylindrocladium sp., as Damping-off Pathogen of Acacia mangium using
Antagonistic Fungi of Trichoderma sp. and Gliocladium sp.*

Illa Anggraeni dan/and Ari Wibowo

Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman
Kampus Balitbang Kehutanan, Jl. Gunung Batu No. 5 PO Box 331 Bogor 16610
Telp. (0251) 8631238 Fax. (0251) 750005

Naskah masuk : 25 Juni 2008; Naskah diterima : 18 Mei 2009

ABSTRACT

The success of forest plantation establishment is started by producing good quality seedlings from nurseries. One of the disturbances commonly occur in nursery is attack by diseases such as damping-off that often damaging A. mangium Wild. seedlings. This study had objective to identify the effect of application of Trichoderma sp. and Gliocladium sp. Antagonic fungi to the growth of Cylindrocladium sp. as pathogenic fungi causing damping-off green house trial. Treatments consisted of 10 levels, with 4 time interval observation and 4 replications. Results of the study showed that Trichoderma sp. and Gliocladium sp. had the function as antagonic fungi and capable as bio-protector to control Cylindrocladium sp. as pathogenesis fungi of damping-off of A. mangium through in-vivo method. This was shown by significant responses of height and percentage of growth of A. mangium seedlings.

Key words: *Damping-off disease, Acacia mangium, antagonic fungi*

ABSTRAK

Keberhasilan pembangunan hutan tanaman dimulai dari penyediaan bibit yang baik yang dihasilkan dari persemaian. Salah satu gangguan yang muncul di persemaian adalah serangan penyakit, termasuk penyakit lodoh (*damping-off*) yang banyak menyerang bibit termasuk *Acacia mangium* Wild. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian fungi antagonis *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. terhadap fungi *Cylindrocladium* sp. penyebab penyakit lodoh pada bibit *A. mangium*. Penelitian dilakukan melalui tahap observasi lapangan dan di laboratorium/rumah kaca. Perlakuan terdiri dari 10 tingkat, dengan 4 periode waktu pengamatan dan 4 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. mampu berperan sebagai antagonis dan pelindung hayati terhadap *Cylindrocladium* sp. penyebab penyakit lodoh/busuk akar pada bibit *A. mangium* secara in-vivo. Hal ini ditunjukkan oleh respon yang signifikan terhadap tinggi tanaman dan persentase tumbuh bibit *A. mangium*.

Kata kunci: *Acacia mangium, fungi antagonis, penyakit lodoh*

I. PENDAHULUAN

Dewasa ini hutan di Indonesia berada dalam kondisi yang memprihatinkan. Data menunjukkan hutan rusak atau tidak berfungsi optimal telah mencapai lebih dari 33% luas hutan Indonesia dengan laju kerusakan hutan sebesar 2,3 juta hektar per tahun (Yasman dan Natadiwirya 2002 dalam Iskandar dkk., 2003). Hal ini telah mendorong pemerintah melalui Departemen Kehutanan untuk menargetkan pembangunan hutan tanaman hingga tahun 2014 seluas sembilan juta hektar.

Salah satu jenis pohon yang ditanam di areal hutan tanaman adalah jenis yang cepat tumbuh dan persyaratan tumbuhnya tidak rumit. *Acacia mangium* termasuk jenis pohon yang banyak ditanam di areal hutan tanaman, jenis ini mempunyai beberapa kelebihan diantaranya adalah masak tebangnya relatif pendek, kayunya mempunyai prospek yang baik untuk papan partikel, kayu pertukangan, dan bahan pembuat pulp.

Persemaian merupakan titik awal yang menentukan keberhasilan pembangunan hutan tanaman. Pengadaan bibit melalui persemaian ini mengandung berbagai permasalahan, diantaranya permasalahan penyakit. Beberapa patogen umumnya menyukai anakan semai karena kondisi fisiologisnya yang sangat lemah dan rapuh. Baker (1950) menggambarkan kondisi fisiologis tanaman sebelum mencapai pertumbuhan yang mantap yaitu, tingkat sukulen, yang berlangsung beberapa minggu, mulai dari saat munculnya benih di atas permukaan tanah hingga hipokotil mengeras. Tingkat juvenil, yaitu mulai mengerasnya hipokotil hingga periode yang tidak tertentu, yang tergantung pada kondisi lingkungan anakan tersebut.

Jenis penyakit yang muncul dapat berasal dari dalam tanah maupun dari atas tanah. Salah satu penyakit yang sering dan umum menyerang anakan semai adalah penyakit lodoh/rebah kecambah (*damping-off*). Penyakit lodoh merupakan penyakit yang mengakibatkan pembusukan yang cepat dari benih yang baru berkecambah dan semai yang masih muda. Boyce (1961) menyatakan bahwa penyakit lodoh mengakibatkan hipokotil dekat permukaan tanah membusuk, bibit layu dan mudah roboh kemudian mati dalam waktu yang relatif singkat.

Penyebab penyakit lodoh adalah beberapa fungi penghuni tanah yang bersifat parasit fakultatif yang sering muncul di bedeng-bedeng perkecambahan, seperti *Fusarium* sp., *Rhizoctonia* sp., *Pythium* sp., *Phytophthora* sp., *Lasioidiplodia* sp., *Sclerotium* sp., dan yang ditemukan oleh Anggraeni dan Santoso (2004) adalah *Cylindrocladium* sp. yang menyerang *A. mangium* umur satu tahun. Dalam uji patogenitas fungi *Cylindrocladium* sp. mempunyai daya virulensi yang tinggi, yaitu semai umur 7 hari mengalami kematian 100% dalam jangka waktu 4 bulan (Anggraeni dan Santoso, 2004). Bila serangan penyakit dibiarkan berlanjut tanpa adanya upaya pencegahan dan pengendalian secara tepat dapat mengakibatkan kerugian yang besar. Karena begitu seriusnya akibat serangan penyakit maka perlu dilakukan pencegahan dan pengendaliannya, walaupun masalah penyakit hutan di Indonesia masih kurang mendapat perhatian bila dibandingkan dengan kegiatan perlindungan hutan yang lain. Sementara ini pengendalian disektor kehutanan baru berorientasi pada cara kultur teknis, pengendalian secara fisik dan mekanik serta cara kimia. Cara pengendalian lain yang ramah lingkungan, seperti memanfaatkan fungi antagonis sebagai agensia hayati, penerapan peraturan karantina atau pemanfaatan varietas resisten, masih sangat terbatas.

Penggunaan fungi antagonis merupakan salah satu cara pencegahan dan pengendalian patogen yang sangat potensial, ekonomis dan aman terhadap lingkungan. Agen antagonis yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. yang dicampur dengan media tumbuh bibit.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh fungi antagonis *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. terhadap fungi patogen *Cylindrocladium* sp. penyebab penyakit lodoh pada bibit *A. mangium*.

II. BAHAN DAN METODE

A. Waktu dan Tempat

Penelitian lapangan dilakukan di Kebun Percobaan Cikole, Lembang, Bandung Utara, Jawa Barat pada tahun 2000 sampai dengan tahun 2003. Lokasi penelitian mempunyai topografi berbukit dengan lereng lapangan 5 - 30% dan ketinggian 1.300 meter dari permukaan laut. Jenis tanah andosol coklat bahan induk abu, pasir dan lempung berdebu. Menurut Schmidt dan Ferguson (1951) daerah ini termasuk ke dalam tipe iklim A. Vegetasi yang diamati adalah *A. mangium* umur 1 tahun. Setelah penelitian di lapangan penelitian dilanjutkan di laboratorium dan rumah kaca Kelompok Peneliti (Kelti) Perlindungan Hutan, Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman Bogor, untuk mengetahui jenis patogen, jenis fungi antagonis, dan uji antagonis secara *in-vitro*. Tahun 2005 penelitian dilanjutkan di persemaian Kelti Perlindungan Puslitbang Hutan Tanaman Bogor dengan uji patogenitas yang kemudian dilanjutkan untuk mengetahui pengaruh fungi antagonis *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. terhadap *Cylindrocladium* sp. penyebab penyakit akar pada bibit *A. mangium*.

B. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain bibit *A. mangium* umur 1 bulan, *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. yang dibiakkan secara massal pada media campuran sekam : dedak : pupuk kandang : kompos : pasir halus (2 : 2 : 1 : 1 : 1 v/v), alkohol 70%, media agar kentang (PDA), akuades steril, kapas, tissue dan tanah steril.

Alat yang digunakan antara lain bak semai plastik (30 x 35 cm), gelas plastik (250 ml), *sprayer* (volume 1 liter), cawan petri, tabung reaksi, labu erlenmeyer, *loupe*, pinset, pisau/*cutter*, jarum ose, lampu bunsen, kantong plastik, kertas label, gelas obyek-gelas penutup, pipet, oven, otoklaf, foto-mikroskop, kamera dan ruang isolasi (*laminary air flow*).

C. Metode

Penelitian dilakukan dalam tiga tahap yaitu penelitian di lapangan, laboratorium dan rumah kaca.

1. Di lapangan/Persemaian

- Observasi lapangan dilakukan untuk mendapatkan areal tanaman yang terserang penyakit (eksplorasi penyakit dan fungi antagonis).
- Pengamatan gejala serangan penyakit.
- Pengambilan material tanaman yang terserang penyakit untuk keperluan isolasi dan identifikasi patogen serta uji patogenitas/*Postulat Koch*.
- Pengambilan contoh tanah disekitar tanaman inang, untuk isolasi, seleksi dan identifikasi mikroorganisme tanah.

2. Di Laboratorium dan Rumah Kaca

- Pembiakan massal fungi antagonis

Media yang digunakan untuk pembiakan massal *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. adalah campuran dari sekam : dedak : pupuk kandang : kompos : pasir dengan perbandingan 2 : 2 : 1 : 1 : 1 dalam volume. Media tersebut dimasukkan dalam kantong-kantong plastik (ukuran 1 kg) disterilisasi pada suhu 121°C selama 15 menit. Potongan inokulum fungi (umur biakan murni 5 hari) ditanam/diinfestasi pada media campuran tersebut sebanyak 10 - 20 potong (menggunakan pelubang gabus diameter 0,6 cm) untuk masing-masing kantong dan selanjutnya diinkubasikan pada suhu kamar selama 10 - 14 hari.

- Perlakuan *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. terhadap *Cylindrocladium* sp. pada bibit *A. mangium* di persemaian

Bibit *A. mangium* berumur 1 bulan yang sehat diberi perlakuan sebagai berikut :

- T1 = bibit tidak diinfestasi patogen ataupun mikroba tanah potensial (kontrol)
T2 = bibit diinfestasi *Cylindrocladium* sp.
T3 = bibit diinfestasi *Trichoderma* sp.
T4 = bibit diinfestasi *Gliocladium* sp.
T5 = bibit diinfestasi *Trichoderma* sp., 7 hari kemudian diinfestasi *Cylindrocladium* sp.
T6 = bibit diinfestasi *Gliocladium* sp., 7 hari kemudian diinfestasi *Cylindrocladium* sp.
T7 = bibit diinfestasi *Trichoderma* sp. dan *Cylindrocladium* sp. secara bersamaan
T8 = bibit diinfestasi *Gliocladium* sp. dan *Cylindrocladium* sp. secara bersamaan
T9 = bibit diinfestasi *Cylindrocladium* sp., 7 hari kemudian diinfestasi *Trichoderma* sp.
T10 = bibit diinfestasi *Cylindrocladium* sp., 7 hari kemudian diinfestasi *Gliocladium* sp.

D. Rancangan dan Analisa Data

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) berpola faktorial. Perlakuan yang diuji (T) terdiri dari 10 macam yaitu : T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9 dan T10. Sedangkan periode pengamatan (P) terdiri dari 4 yaitu: P1 = 1 bulan, P2 = 2 bulan, P3 = 3 bulan, dan P4 = 4 bulan. Kombinasi faktor T dan faktor P menghasilkan sebanyak 10 x 4 = 40 buah kombinasi (K). Selanjutnya, setiap satuan percobaan dari kombinasi faktor T dan P terdiri dari 20 contoh tanaman,

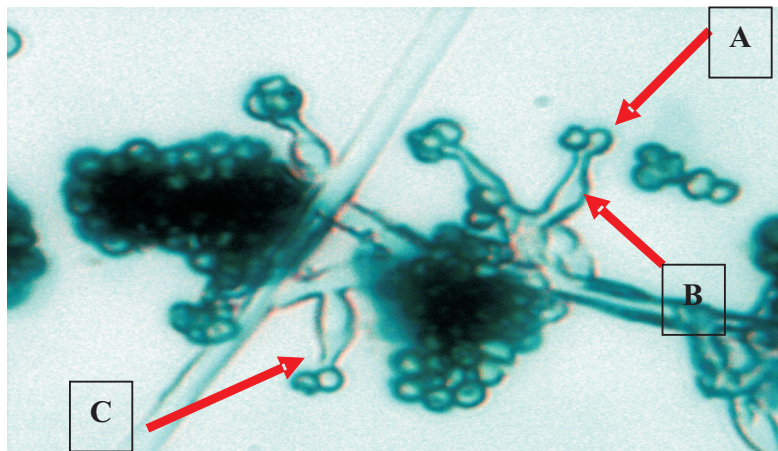
sedangkan ulangan (R) dari setiap kombinasi faktor T dan P tersebut dilakukan sebanyak 4 kali.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Morfologi Fungi Antagonis *Trichoderma* sp., *Gliocladium* sp., dan Fungi Patogen *Cylindrocladium* sp.

1. Fungi *Trichoderma* sp.

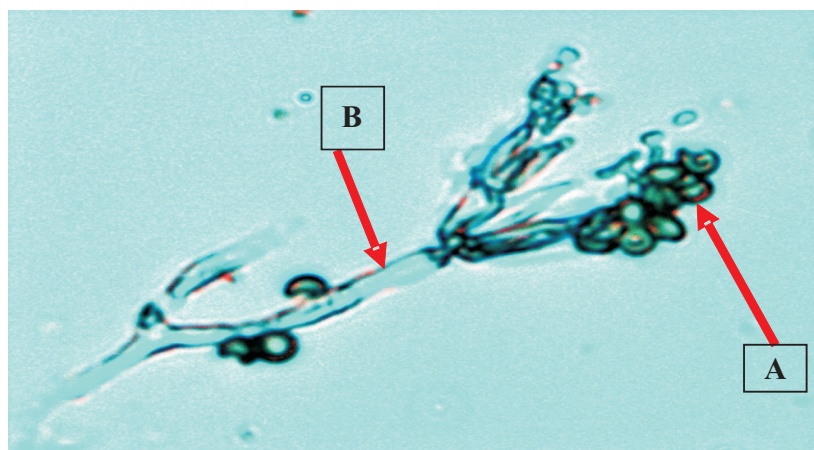
Fungi *Trichoderma* sp. termasuk dalam divisi Amastigomycota, Subdivisi Deuteromycotina, kelas Deuteromycetes, ordo Moniliales, famili Moniliaceae dan genus *Trichoderma* (Alexopoulos dan Mims, 1979). Koloni *Trichoderma* sp. tumbuh cepat bila dikulturkan pada media agar, pada awal pertumbuhan warna koloni putih, kemudian koloni tumbuh menyebar sebagai berkas yang jarang dan padat, warna koloni menjadi hijau tua. Miselium hialin dengan percabangan yang banyak, pada konidiofor dibentuk struktur yang disebut fialid. Pada ujung fialid dihasilkan



Gambar (Figure) 1. A. Bentuk konidia *Trichoderma* sp. (*Conidia of Trichoderma* sp.), B. konidiofor (*Conidiophore*) dan C. Fialid (*Phialid*) (400 X)

2. Fungi *Gliocladium* sp.

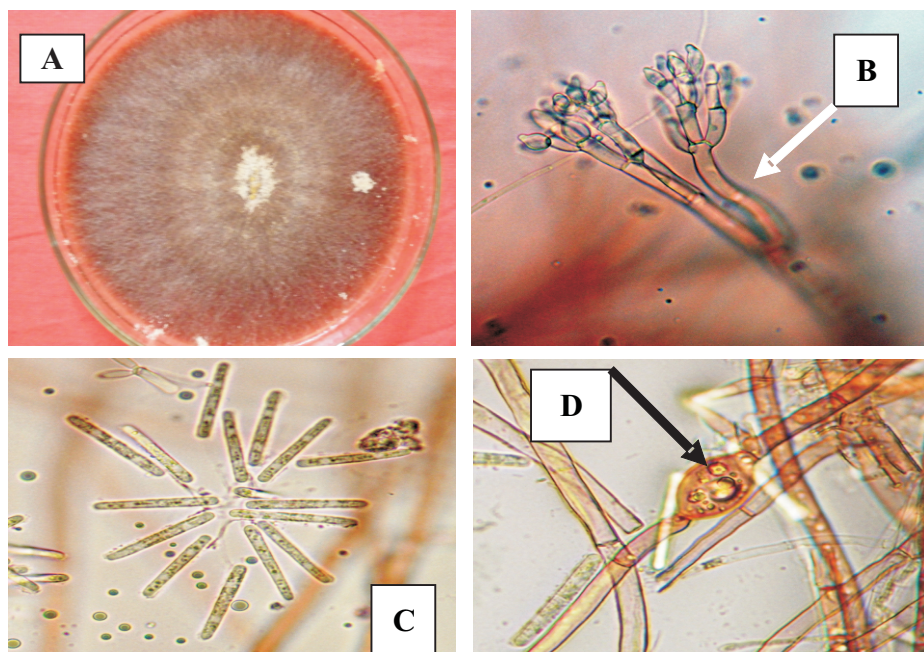
Fungi *Gliocladium* sp. termasuk ke dalam divisi Amastigomycota, Subdivisi Deuteromycotina, kelas Deuteromycetes, ordo Moniliales, famili Moniliaceae dan genus *Gliocladium* (Alexopoulos dan Mims, 1979). *Gliocladium* merupakan salah satu jamur tanah yang bersifat saprofit, jamur ini mempunyai konidiofor tegak, cabang sekunder, berseptat. Konidia bentuk bulat dan berwarna hijau (Gambar 2).



Gambar (Figure) 2. A. Bentuk konidia *Gliocladium* sp. (*Conidia of Gliocladium* sp.) B. Konidiofor (*Conidiophore*)

3. Fungi *Cylindrocladium* sp.

Menurut Dwidjoseputro (1978) dalam Anggraeni dan Santoso (2004), *Cylindrocladium* sp. masuk dalam divisi Mycota, subdivisi Eumycotina, kelas khusus Deuteromycetes, ordo khusus Moniliales, Famili khusus Moniliales dan genus *Cylindrocladium*. Ciri khas dari genus ini adalah konidia berbentuk silinder dan bersekat. Konidia dihasilkan pada struktur seperti hifa (Gambar 3). Secara biologi *Cylindrocladium* dapat bertahan hidup dalam jangka waktu yang lama dengan bentuk mikroskletia pada jaringan tanaman yang terinfeksi di dalam tanah, selain itu ada beberapa spesies jamur ini yang bertahan hidup dengan membentuk spora istirahat yang berdinding tebal disebut klamidospora (Cordell *et al.*, 1989; Old *et al.*, 2000). Fungi patogen ini selain menyebabkan penyakit busuk akar pada *Acacia* spp., *Pinus* sp. dan *Eucalyptus* sp., juga dapat menyebabkan penyakit bercak daun pada tanaman teh dan cengkeh (Old *et al.*, 2000 dalam Anggraeni dan Santoso, 2004).



Gambar (Figure) 3. A. Biakan murni *Cylindrocladium* sp. (Pure culture of *Cylindrocladium* sp.), B. Konidiofor (Conidiophore), C. Konidia (Conidia), D. Klamidospora (Chlamidospore)

B. Pertumbuhan bibit *A. mangium*

1. Tinggi bibit *A. mangium*

Rata-rata tinggi bibit *A. mangium* pada beberapa perlakuan dan periode pengamatan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel (Table) 1. Tinggi bibit (cm) *A. mangium* pada setiap periode pengamatan (*Height of A. mangium seedling on each observation period*)

Perlakuan (Treatment)	Periode Pengamatan (<i>Period of observation</i>)			
	1 bulan (month)	2 Bulan (month)	3 bulan (month)	4 bulan (month)
T1	5.0650 a	7.3388 a	9.1650 d	10.7463 b
T2	5.1013 a	5.3670 f	5.5478 g	6.1133 g
T3	5.0475 a	7.3575 a	9.3625 a	11.0725 b
T4	5.1400 a	7.3025 b	9.3238 b	11.5563 a
T5	5.0275 a	7.3575 a	9.2813 c	11.0438 b
T6	4.9750 a	6.6463 d	8.3700 d	10.3863 b
T7	5.1388 a	6.8538 c	8.2553 d	9.8225 c
T8	4.8463 b	6.2250 e	7.7388 e	9.5363 d
T9	4.8788 a	5.8210 e	6.8041 f	7.2493 e
T10	5.0138 a	5.9005 e	6.7020 f	7.6665 f

Keterangan (Remarks): Nilai yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada taraf 5% (Uji HSD Tukey) (Values in the same collums followed by the same letter are not significantly different at level of 5%)(HSD Tukey test)

Tinggi tanaman dipengaruhi secara nyata oleh pengaruh faktor perlakuan, faktor periode pengamatan, dan interaksi kedua faktor tersebut (Tabel 1). Tabel 1 menunjukkan pada hampir seluruh perlakuan (T1, T2, T3, dst s/d T10), terlihat tinggi bibit cenderung meningkat dengan bertambahnya periode pengamatan dari 1 bulan menjadi 4 bulan. Pada akhir penelitian (4 bulan setelah perlakuan) perlakuan T1, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9 dan T10 berbeda sangat nyata dibandingkan dengan perlakuan T2 (bibit diinfestasi patogen *Cylindrocladium* sp.). Perlakuan T8 dan T9 (bibit diinfestasi patogen terlebih dahulu, 7 hari kemudian diinfestasi fungi antagonis) lebih rendah dibandingkan dengan T1, T2, T4, T5, T6, T7.

Hasil analisis statistik untuk pengaruh perlakuan terhadap persen tumbuh bibit dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel (Table) 2. Persen tumbuh bibit *A. mangium* pada setiap periode pengamatan (*Growth percentage of A. mangium seedling on each observation period*)

Perlakuan (Treatment)	Periode Pengamatan (<i>Periode of observation</i>)			
	1 bulan (month)	2 bulan (month)	3 bulan (month)	4 bulan (month)
T1	90.000 a	90.000 a	90.000 a	90.000 a
T2	90.000 a	71.124 d	38.184 d	24.161 d
T3	90.000 a	90.000 a	90.000 a	90.000 a
T4	90.000 a	90.000 a	90.000 a	90.000 a
T5	90.000 a	90.000 a	90.000 a	90.000 a
T6	90.000 a	90.000 a	90.000 a	90.000 a
T7	90.000 a	90.000 a	90.000 a	90.000 a
T8	90.000 a	90.000 a	90.000 a	90.000 a
T9	90.000 a	78.931 c	75.377 b	60.198 c
T10	90.000 a	86.770 b	68.301 c	64.190 b

Keterangan (Remarks): Nilai yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada taraf 5% (Uji HSD Tukey) (Values in the same collums followed by the same letter are not significantly different at level of 5%)(HSD Tukey test).

Pada Tabel 2 terlihat bahwa pada perlakuan (T) tertentu yaitu T2, T9, dan T10 persen tumbuh bibit cenderung menurun dengan bertambahnya periode pengamatan dari 1 bulan menjadi 4 bulan. Sedangkan pada perlakuan lainnya yaitu T1, T3, T4, T5, T6, T7, dan T8, persen tumbuh bibit tidak berubah dengan bertambahnya periode pengamatan, berarti pula tak terjadi perubahan persentase tumbuh tanaman.

Hasil percobaan menunjukkan bahwa perlakuan infestasi patogen, antagonis ataupun patogen dan antagonis memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tinggi bibit. Perlakuan tunggal *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tinggi bibit dibandingkan dengan pengaruh perlakuan kontrol (T1), antagonis lebih dulu + patogen (T5, T6, T7, T8), tetapi berbeda nyata dibandingkan dengan pengaruh perlakuan patogen (T2) dan patogen lebih dulu + antagonis (T9 dan T10). Infestasi *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. memberikan pengaruh terhadap pengurangan jumlah rata-rata bibit *A. mangium* yang mati terserang *Cylindrocladium* sp. penyebab lodoh/busuk akar. Pada bibit *A. mangium* umur 1 bulan yang diinfestasi oleh *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. mampu menekan jumlah rata-rata bibit yang mati terserang patogen lodoh/busuk akar dari 100% menjadi 17,5%.

Penggunaan agensia pengendali hayati seperti *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. sudah banyak dilakukan, terutama terhadap patogen tanaman yang sukar dijangkau keberadaannya oleh kimia sintetis (fungisida dan bakterisida). Saat ini *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. sudah banyak dimanfaatkan untuk tanaman pertanian. Salah satu contoh formulasi pestisida hayati yang telah dihasilkan Balai Penelitian Tanaman Hias (BALITHI) (2008) diantaranya Bio-GL mengandung *Gliocladium* spp. untuk mengendalikan penyakit tular tanah yang disebabkan oleh *Phomopsis seclerotoides*, *Phytium* spp., *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum*. Produk yang lain ialah *Glicompost*, berbentuk kompos dengan bahan aktif *Gliocladium* spp., juga untuk mengendalikan patogen tular tanah serta penyakit layu oleh *Fusarium*, *P. seclerotoides*, *Phytium* spp., *R. solani* dan *S. sclerotiorum* pada tanaman hortikultura. Sinaga (1992) menyatakan bahwa *Gliocladium fimbriatum* efektif untuk menekan patogen tular tanah, seperti *R. solani*, *P. aphanidermatum*, *Fusarium oxysporum* dan *Sclerotium rolfsii*. Mekanisme yang terjadi pada beberapa genus *Gliocladium* terdiri dari antibiosis/lisis, kompetisi dan hiperparasit.

Di sektor perkebunan, Susanto (2002) menyatakan bahwa *T. harzianum*, *T. viride* dan *G. viride* merupakan agens biokontrol *Ganoderma boninense* penyebab penyakit busuk pangkal batang kelapa sawit. Mekanisme antagonis *T. harzianum*, *T. viride* dan *G. viride* hampir sama yaitu sebagian besar melalui parasitisme dengan cara melilit hifa patogen kemudian mengeluarkan enzim kitinase dan glukukanase. *Trichoderma* sp. dengan nama dagang Triko 4 atau Saco P telah digunakan untuk pengendalian penyakit akar putih (*Rigidoporus microporus*) dengan cara menaburkan di sekitar tanaman sakit pada kondisi tanah lembab (awal atau akhir musim hujan) (Situmorang dkk., 1998). *T. koningii* digunakan untuk pengendalian penyakit jamur akar putih (*Rigidoporus lignosus*, *Phelinus noxius* dan *Rosselina bunodes*) yang menyerang kopi (Wiryadiputra dan Atmawinata, 1998).

Di sektor kehutanan penggunaan fungi antagonis *Trichoderma* sp. telah diaplikasikan untuk penyakit lodoh pada *Pinus merkusii* yang disebabkan oleh *Fusarium* sp., *Pythium* sp. dan *Rhizoctonia* sp. (Sudjud, 1983). Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa *Trichoderma* sp. mampu menghambat ketiga patogen lodoh tersebut. Ahmad (1997) mengatakan bahwa *T. harzianum* dan *T. pseudokoningii* secara in-vitro mampu menghambat pertumbuhan *F. oxysporum* dan *R. solani* penyebab lodoh *P. merkusii*. Selanjutnya fungi antagonis ini dapat digunakan untuk mengendalikan penyakit lodoh pada tahap pengecambahan dan selama periode penyapihan.

Baker dan Cook (1974) menyatakan bahwa *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. merupakan fungi tanah yang bersifat antagonistik terhadap fungi patogenik pada tanaman, sehingga keduanya mampu berperan sebagai pelindung hayati terhadap patogen lodoh/busuk akar. Kehadiran agens antagonis dapat memperlambat terjadinya kontak dan penetrasi patogen ke inangnya karena patogen harus bersaing terlebih dahulu dengan mikroorganisme antagonis untuk mendapatkan ruang dan makanan. Selain berkompetisi dalam memperoleh nutrisi dan tempat, juga dapat mematikan patogen dengan cara simbiosis dan lisis, seperti yang dikatakan oleh Baker dan Cook (1974) bahwa efektivitas mikroba tanah sebagai agensia hayati terhadap patogen umumnya melalui cara antibiosis dan lisis, persaingan/kompetisi, parasitisme dan predasi. Antibiosis adalah proses penghambatan suatu organisme terhadap organisme lain karena organisme tersebut menghasilkan metabolit. Proses penghancuran, pelarutan atau dekomposisi bahan-bahan organik suatu sel disebut lisis. Kompetisi adalah persaingan antara dua atau lebih mikroorganisme, persaingan tersebut meliputi nutrisi, oksigen atau ruang tumbuh. Hal tersebut juga dikatakan oleh Paulitz (1992) dan Chet & Henis (1985) bahwa mekanisme *Trichoderma* dan *Gliocladium*

terhadap organisme lain adalah hiperparasitisme, antibiosis dan lisis, atau kombinasi keduanya. *Trichoderma* sp. menghasilkan senyawa antibiotik volatil dan non volatil (Asetaldehid dan Trichodermin), enzim hidrolitik -1,3 glukonase, kitinase dan selulase yang secara aktif mendegradasi sel-sel fungi patogen yang sebagian besar tersusun dari bahan β -1,3 glukon, kitina dan selulosa, sehingga mampu melakukan penetrasi ke dalam hifa fungi patogen. Sedangkan beberapa spesies *Gliocladium* mampu menghasilkan senyawa metabolit yang bersifat fungitoksik seperti gliotoksin, viridin dan paraquinon (Papavizas, 1985).

Mikroorganisme antagonis umumnya bersifat saprofit dan tidak merugikan tanaman. Mikroorganisme antagonis jika dibandingkan dengan parasit tanaman, bersifat lebih mudah beradaptasi dengan lingkungan yang kurang baik untuk pertumbuhan patogen, misalnya suhu yang ekstrim, kekeringan, pengaruh antibiotik dan pestisida (Baker dan Cook, 1974). Hubungan antagonis dengan patogen meliputi kompetisi nutrisi, salah satu organisme menciptakan lingkungan yang tidak cocok untuk pertumbuhan organisme lain atau adanya reaksi perubahan pada media asam, salah satu organisme menghasilkan zat yang spesifik yang berbahaya bagi pertumbuhan organisme lain (antibiotik), parasitisme dan efek predasi atau pemakan oleh suatu organisme terhadap organisme lain (Waksman, 1952).

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Trichoderma sp. dan *Gliocladium* sp. mampu berperan sebagai antagonis dan pelindung hayati terhadap *Cylindrocladium* sp. penyebab penyakit lodoh/busuk akar pada bibit *A. mangium* secara in-vivo. Hal ini terlihat dari parameter tinggi tanaman yang berbeda nyata antara perlakuan fungi antagonis dengan bibit yang hanya diinfeksi oleh pathogen *Cylindrocladium* sp. Selain itu, infeksi *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. memberikan pengaruh terhadap pengurangan jumlah rata-rata bibit *A. mangium* yang mati terserang *Cylindrocladium* sp. penyebab penyakit lodoh/busuk akar.

Perlu dilakukan penelitian untuk menguji kemampuan perlindungan *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. di lapangan dengan mempertimbangkan efisiensi secara ekonomi dan ekologis.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad. 1997. Mekanisme serangan patogen dan pertahanan pengendalian hayati penyakit lodoh pada *Pinus merkusii*. Skripsi Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Anggraeni, I. dan E. Santoso. 2004. Identifikasi dan patogenitas penyakit akar pada *Acacia mangium* Willd. Buletin Penelitian Hutan No. 645/2004. Puslitbang Hutan dan Konservasi Alam Bogor. Bogor.
- Alexopoulos, C.J. and C.W. Mims. 1979. *Introductory Mycology*. John Wiley & Sons. New York.
- Baker, FS. 1950. *Principles of Silviculture*. McGraw Hill Book Company, Inc. New York.
- Baker, K.F. and R.J. Cook. 1974. *Biological Control of Plant Pathogens*. W.H. Freeman and Co. San Francisco.
- Boyce, JS. 1961. *Forest Pathology*. McGraw Hill Book Company, Inc. New York.
- Chet, I and Y. Henis. 1985. *Trichoderma* as a biological control agent against soilborne root pathogens, In CA Parker, AD Rovira, KJ Moore, PTW Wong and JF Kollmorgen (eds.). Ecology and Management of Soilborne Plant Pathogens. Proc. of Section 5 of the Fourth International Congress of Plant Pathology. University of Melbourne, Australia, 17 - 24 August 1983. The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota, USA.
- Cordell C.E., R.L. Anderson, W.H. Hoffard, T.D. Landis, R.S. Smith Jr., H.V. Toko. 1989. *Forest Nursery Pests*. Agriculture Handbook No. 680. USDA Forest Service. <http://www.Forestpests.org/diseases>. 28 Oktober 2008.
- Dwidjoseputro. 1978. Pengantar Mikologi. Penerbit Alumni. Bandung.

- Balai Penelitian Tanaman Hias, 2008. Biopestisida sebagai pengendali hama penyakit tanaman hias. <http://anekaplanta.wordpress.com/2008/04/22>. 21 Februari 2009.
- Iskandar, U., Ngadiono dan A. Nugraha. 2003. Hutan Tanaman Industri di Persimpangan Jalan. Arivco Press. Jakarta.
- Old K.M., S.S. Lee, J.K Sharma dan Z.Q Yuan. 2000. *A Manual of Diseases of Tropical Acacias in Australia, South East Asia and India*. Center for International Forestry Research (CIFOR). Jakarta.
- Papavizas, GC. 1985. *Trichoderma* and *Gliocladium* : Biology, ecology, potential for biocontrol. Ann. Rev. Phytopath 23:23-54.
- Paulitz, T. 1992. Biological control of damping-off disease with seed treatments. In E.C. Tjamos, G.C. Papavizas & R.J. Cook (eds) Biological control of plant disease, Progress and challenges for the future. Plenum Press. New York.
- Schmidt, F.H. and J.H.A. Ferguson. 1951. *Rainfall Types Based on Wet and Dry Period Ratios for Indonesia with Western New Guinea*. Verh. No. 42. Direktorat Meteorologi dan Geofisika. Jakarta.
- Sinaga, MS. 1992. Biokontrol sebagai salah satu komponen pengendalian penyakit secara terpadu. Makalah disampaikan dalam Seminar Perhimpunan Mikrobiologi Indonesia cabang Bogor. 5 November 1992. Bogor.
- Situmorang, A., S. Pawirosoemardjo, dan A. Budiman. Karet (*Hevea brasiliensis*). 1998. Pedoman Pengendalian Hama Terpadu Tanaman Perkebunan. Pusat dan Pengembangan Tanaman Industri. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Sujud, D.A. 1983. Tinjauan antagonis antara *Trichoderma* sp. dengan *Pythium* sp., *Rhizoctonia* sp. dan *Fusarium* sp. dalam rangka usaha pengendalian/ penekanan secara biologis terhadap kerugian akibat damping-off. Lembaga Penelitian Hutan. Bogor.
- Susanto, A. 2002. Kajian Pengendalian Hayati *Ganoderma boninense* Pat. Penyebab Penyakit Busuk Pangkal Batang Kelapa Sawit. Skripsi Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Waksman, A.S. 1952. *Soil Microbiology*. Ohn Wiley & Sons. London.
- Wiryadiputra, S. dan O. Atmawinata. 1998. Kopi (*Coffea* spp.). Pedoman pengendalian hama terpadu tanaman perkebunan. Pusat dan Pengembangan Tanaman Industri. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Jakarta.