



Setiap saat,

aku gelisah menunggu hari ini

dan sekarang, bekalku telah bertambah lagi

ya ALLAH ...., puji dan syukurku yang tak terbatas

Bukan hanya kemana mata ini hendak memandang

tapi kemana pula kaki ini hendak berpijak

Karya kecil ini dipersembahkan kepada :

Ibu, Bapak,  
mas Bambang, mbak Dewi,  
dik Patris,  
sahabat-sahabatku, dan  
orang-orang yang telah  
menolongku

1. Diulangi mengutip di setiap edisi...  
2. ...  
3. ...  
4. ...  
5. ...  
6. ...  
7. ...  
8. ...  
9. ...  
10. ...

A/HPT/1991/002

**KEMAMPUAN BERTAHAN Gliocladium spp.  
SETELAH DIINTRODUKSIKAN KE DALAM TANAH**

Oleh

TEGUH HARI SANTOSA



**JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

**1 9 9 1**

## RINGKASAN

TEGUH HARI SANTOSA. Kemampuan Bertahan Gliocladium spp. Setelah Diintroduksikan ke Dalam Tanah (Di bawah bimbingan MEITY SURADJI SINAGA).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ketahanan dan efektifitas antagonisme agen antagonis Gliocladium spp. di dalam tanah setelah diintroduksikan ke dalam tanah.

Penelitian dilakukan di Laboratorium dan Kebun Percobaan Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Waktu Penelitian mulai pertengahan bulan April 1989 sampai pertengahan bulan Desember 1989.

Sebagai inokulum untuk pembiakan massal Gliocladium isolat G<sub>84</sub> dan G<sub>124</sub> dibiakkan pada cawan petri dengan media PDA, kemudian diinkubasikan selama 6 - 7 hari pada suhu ruang. Pembiakan massal agen antagonis ini dilakukan dengan menggunakan substrat yang terdiri dari campuran dedak dan serbuk gergaji (1 : 1, v/v) di dalam kantung plastik. Sebelumnya dedak dan serbuk gergaji direndam secara terpisah selama 20 jam, kemudian diperas hingga kelembaban 45 %. Substrat tersebut kemudian disterilisasi pada suhu 121°C dan tekanan 15 psi selama satu jam, kemudian diinokulasi Gliocladium spp. dan diinkubasikan selama 10 hari pada suhu ruang.

Introduksi isolat Gliocladium spp. ke dalam tanah dilakukan dengan mencampurkan secara merata biakan massal Gliocladium spp. sebanyak 1 kg ke dalam 6 kg tanah yang terinfeksi S. rolfsii secara alami dalam satu wadah plastik. Dua macam isolat Gliocladium spp. dan kombinasinya diintroduksi menurut masing-masing perlakuan waktu, yaitu 0, 7 dan 14 hari sebelum tanam dan kontrol (tanpa perlakuan Gliocladium spp.), masing-masing dengan tiga ulangan.

Penanaman kacang tanah varietas Gajah dilakukan tiga kali selama waktu penelitian, yaitu setelah introduksi, 13 minggu setelah introduksi dan 22 minggu setelah introduksi.

Parameter yang diamati adalah persentase tanaman kacang tanah yang terinfeksi S. rolfsii, jumlah sklerotia S. rolfsii per 10 gram tanah dan jumlah konidia Gliocladium spp. per 10 gram tanah. Pengamatan persentase tanaman kacang tanah yang terinfeksi S. rolfsii dilakukan setelah tanaman berumur 6 minggu sampai tanaman berumur 8 minggu (tanaman dicabut). Penghitungan jumlah sklerotia S. rolfsii dan konidia Gliocladium spp. dari tanah dilakukan setelah tanaman dicabut. Penelitian ini menggunakan rancangan dua faktor dalam acak lengkap dengan Uji Jarak Berganda Duncan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan beberapa macam antagonis dan waktu pemberian berpengaruh nyata terhadap jumlah konidia Gliocladium spp. per 10 gram tanah, jumlah rata-rata sklerotia S. rolfsii per 10 gram tanah dan jumlah rata-rata persentase tanaman kacang tanah yang terinfeksi S. rolfsii ( $p \leq 0.05$ ).

Hingga 8 bulan setelah diintroduksi ke dalam tanah ternyata Gliocladium isolat G<sub>84</sub> dan G<sub>124</sub> masih mampu bertahan, tumbuh dan berkembang serta tetap dapat mengendalikan serangan S. rolfsii.

Penggunaan campuran Gliocladium isolat G<sub>84</sub> + 124 kurang efektif untuk mengendalikan S. rolfsii dibandingkan dengan penggunaan masing-masing isolat Gliocladium secara tunggal (Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata  $\alpha = 0.05$ ).

KEMAMPUAN BERTAHAN Gliocladium spp.  
SETELAH DIINTRODUKSIKAN KE DALAM TANAH

Oleh :

TEGUH HARI SANTOSA

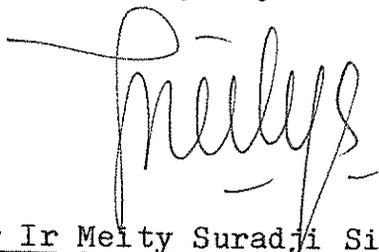
Laporan Masalah Khusus  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Pertanian  
pada  
Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor

JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

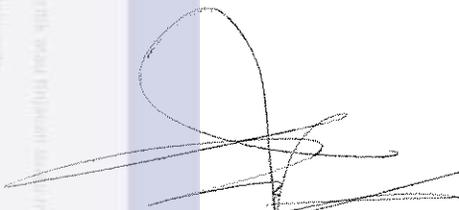
1991

Judul : KEMAMPUAN BERTAHAN Gliocladium spp.  
SETELAH DIINTRODUKSIKAN KE DALAM TANAH  
Nama Mahasiswa : TEGUH HARI SANTOSA  
Nomor Pokok : A 21.0309

Menyetujui :



Dr Ir Melty Suradji Sinaga  
Dosen Pembimbing



Dr Ir Teguh Santoso  
Komisi Pendidikan



Dr Ir Aunu Rauf  
Ketua Jurusan

Tanggal lulus : 09 JAN 1991





- 5. Bapak Kosim, Subiyantono dan semua pihak yang telah membantu penulis selama penelitian ini dilaksanakan.

Akhirnya penulis masih menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari sempurna. Walaupun demikian, semoga hasil-hasil yang dituangkan dalam Masalah Khusus ini bermanfaat bagi mereka yang memerlukan.

Bogor, 28 Juni 1990

Penulis



Galeri seni multimedia

IPB University

1. Mengingat pentingnya masalah kesehatan masyarakat, terutama mengenai penyakit menular dan infeksi, maka diperlukan buku yang membahas mengenai penyakit menular dan infeksi.  
 2. Mengingat pentingnya masalah kesehatan masyarakat, terutama mengenai penyakit menular dan infeksi, maka diperlukan buku yang membahas mengenai penyakit menular dan infeksi.  
 3. Mengingat pentingnya masalah kesehatan masyarakat, terutama mengenai penyakit menular dan infeksi, maka diperlukan buku yang membahas mengenai penyakit menular dan infeksi.

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
PENDAHULUAN .....	1
TINJAUAN PUSTAKA .....	4
Pengendalian Biologi .....	4
Taksonomi dan Morfologi <u>Gliocladium</u> spp. ..	5
Efek Antagonis <u>Gliocladium</u> spp. terhadap Patogen .....	6
Efek Antagonis <u>Gliocladium</u> spp. terhadap Kacang Tanah .....	7
Kondisi Tanah yang Dibutuhkan <u>Gliocladium</u> spp. ....	7
Kondisi di Dalam Tanah yang Mempengaruhi Populasi Mikroorganisme Tanah .....	8
Aplikasi Agen Antagonis di Lapang .....	9
Tanaman Kacang Tanah .....	10
Patogen dan Gejala Penyakit .....	10
BAHAN DAN METODE .....	12
Tempat dan Waktu Penelitian .....	12
Bahan dan Alat .....	12
Metode Penelitian .....	12
Biakan Induk <u>Gliocladium</u> spp. ....	12
Biakan Massal <u>Gliocladium</u> spp. ....	13
Introduksi Isolat <u>Gliocladium</u> spp. ...	13
Penanaman Kacang Tanah .....	14
Daya Tahan Hidup <u>Gliocladium</u> spp. di Dalam Tanah .....	14

	Halaman
Pengamatan Penelitian .....	15
Rancangan Percobaan .....	16
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>18</b>
Ketahanan <u>Gliocladium</u> spp. Setelah Diintro- duksikan ke Dalam Tanah .....	18
Pengaruh Perlakuan dan Waktu Penggunaan <u>Glio-     cladium</u> spp. terhadap Rata-rata Jumlah Sklerotia <u>Sclerotium rolfsii</u> .....	24
Pengaruh Perlakuan dan Waktu Penggunaan <u>Glio-     cladium</u> spp. terhadap Rata-rata Persen- tase Tanaman Kacang Tanah yang Terinfeksi <u>S. rolfsii</u> .....	28
<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>32</b>
Kesimpulan .....	32
Saran .....	32
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>33</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>36</b>



DAFTAR TABEL

Nomor Halaman

Teks

1.	Pengaruh Perlakuan dan Waktu Penggunaan <u>Gliocladium</u> terhadap Rata-rata Jumlah Konidia <u>Gliocladium</u> spp. per 10 gram Tanah Setelah Diintroduksikan ke Dalam Tanah Selama 3, 5.5 dan 8 Bulan .....	22
2.	Pengaruh Perlakuan dan Waktu Penggunaan <u>Gliocladium</u> terhadap Rata-rata Jumlah Sklerotia <u>Sclerotium rolfsii</u> per 10 gram Tanah Setelah Penanaman Pertama, Kedua dan Ketiga .....	26
3.	Pengaruh Perlakuan dan Waktu Penggunaan <u>Gliocladium</u> terhadap Rata-rata Persentase Tanaman Kacang Tanah yang Terinfeksi <u>S. rolfsii</u> .....	30

Lampiran

1.	Analisa Sidik Ragam Pengaruh Perlakuan dan Waktu Penggunaan <u>Gliocladium</u> terhadap Rata-rata Jumlah Konidia <u>Gliocladium</u> (3 Bulan Setelah Introduksi) .....	36
2.	Analisa Sidik Ragam Pengaruh Perlakuan dan Waktu Penggunaan <u>Gliocladium</u> terhadap Rata-rata Jumlah Konidia <u>Gliocladium</u> (5.5 Bulan Setelah Introduksi) .....	36
3.	Analisa Sidik Ragam Pengaruh Perlakuan dan Waktu Penggunaan <u>Gliocladium</u> terhadap Rata-rata Jumlah Konidia <u>Gliocladium</u> (8 Bulan Setelah Introduksi) .....	37
4.	Analisa Sidik Ragam Pengaruh Perlakuan dan Waktu Penggunaan <u>Gliocladium</u> terhadap Rata-rata Jumlah Sklerotia <u>S. rolfsii</u> pada Tanah (Penanaman Pertama) .....	37

Nomor	Halaman
5. Analisa Sidik Ragam Pengaruh Perlakuan dan Waktu Penggunaan <u>Gliocladium</u> terhadap Rata-rata Jumlah <u>Sklerotia S. rolfsii</u> pada Tanah (Penanaman Kedua) .....	38
6. Analisa Sidik Ragam Pengaruh Perlakuan dan Waktu Penggunaan <u>Gliocladium</u> terhadap Rata-rata Jumlah <u>Sklerotia S. rolfsii</u> pada Tanah (Penanaman Ketiga) .....	38
7. Analisa Sidik Ragam Pengaruh Perlakuan dan Waktu Penggunaan <u>Gliocladium</u> terhadap Rata-rata Persentase Infeksi <u>S. rolfsii</u> pada Kacang Tanah (Penanaman Pertama) .....	39
8. Analisa Sidik Ragam Pengaruh Perlakuan dan Waktu Penggunaan <u>Gliocladium</u> terhadap Rata-rata Persentase Infeksi <u>S. rolfsii</u> pada Kacang Tanah (Penanaman Kedua) .....	39
9. Analisa Sidik Ragam Pengaruh Perlakuan dan Waktu Penggunaan <u>Gliocladium</u> terhadap Rata-rata Persentase Infeksi <u>S. rolfsii</u> pada Kacang Tanah (Penanaman Ketiga) .....	40





## PENDAHULUAN

Pengendalian biologi merupakan salah satu metode pengendalian patogen yang dapat bertahan di dalam tanah. Pengendalian tersebut dapat dilakukan dengan mengintroduksi secara massal agen antagonis ke dalam tanah.

Pengendalian biologi dengan menggunakan agen antagonis lebih menguntungkan dibandingkan pengendalian dengan menggunakan pestisida, karena kurang menimbulkan pencemaran lingkungan. Disamping itu juga dapat mengatasi masalah resistensi patogen akibat penggunaan pestisida yang kurang tepat.

Agen antagonis yang dapat digunakan untuk pengendalian biologi yaitu fungi, bakteri, actinomycetes, nematoda, virus, tanaman perangkap dan tanaman penghambat. Horsfall dan Diamond (1960) melaporkan bahwa 1 020 organisme yang diisolasi dari tanah dapat diuji secara in vitro, 66 organisme menunjukkan aksi antagonistik yang lemah, 39 organisme dengan aksi antagonistik yang sedang dan 17 organisme dengan aksi antagonistik yang kuat terhadap patogen. Penyebaran patogen bervariasi secara luas sesuai dengan perbedaan contoh tanah. Baker dan Cook (1982) mengemukakan bahwa fungi yang bersifat antagonis terhadap patogen tumbuhan diantaranya ialah Penicillium sp., Aspergillus sp., Trichoderma spp., Gliocladium spp., Chaetomium spp., Trichothecium sp. dan Phaecilomyces sp.

Gliocladium spp. telah diketahui mempunyai kemampuan mengendalikan Sclerotinia sclerotiorum, Fusarium sp., Pyricularia oryzae, Rhizoctonia solani, Botrytis alii, Pythium ultimum dan Phomopsis sclerotiodes (Barnett, 1962).

Pertumbuhan dan perkembangan fungi antagonis di dalam tanah mempunyai hubungan yang kompleks dengan faktor biotik dan abiotik tanah. Kedua faktor tersebut dapat mempengaruhi perkecambahan spora antagonis, kolonisasi, keberadaan miselium, aktivitas kompetisi, sporulasi dan sifat fungitoksik (Mitchell, 1973).

Penggunaan antagonis terutama dalam skala besar seringkali tidak berhasil. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor lingkungan seperti mikroflora tanah, ketersediaan makanan, suhu, kelembaban dan cahaya matahari (Bell, Well dan Markham, 1982). Oleh karena itu agar pengendalian biologi menjadi lebih efektif, terlebih dulu antagonis perlu diuji kemampuan bertahan antagonis setelah diintroduksi ke dalam tanah dengan mempertimbangkan faktor-faktor lingkungan tersebut. Sehingga dapat diketahui apakah dengan satu kali introduksi ke dalam tanah agen tersebut sudah dapat efektif untuk periode yang cukup lama dalam mengendalikan patogen tanah.

Belum adanya informasi mengenai ketahanan Gliocladium spp. setelah diintroduksi ke dalam tanah, maka dilakukan penelitian yang bertujuan: (a) Untuk mengetahui ketahanan fungi antagonis ini di dalam tanah setelah diintroduksi

ke dalam tanah; (b) Untuk mengetahui efektifitas antagonisme Gliocladium spp. setelah sekian lama diintroduksi ke dalam tanah.



## TINJAUAN PUSTAKA

### Pengendalian Biologi

Salah satu mekanisme pengendalian biologi adalah usaha untuk menekan kepadatan inokulum patogen dengan jalan memanipulasi lingkungan sehingga diperoleh kondisi yang lebih menguntungkan tanaman inang dan antagonis (Baker dan Cook, 1982).

Dalam hal ini antagonis adalah mikroorganisme yang dapat mempengaruhi kemampuan bertahan atau berpengaruh negatif terhadap aktivitas patogen dalam menimbulkan penyakit.

Menurut Baker dan Cook (1982), suatu organisme bersifat antagonis terhadap patogen tumbuhan apabila memenuhi kriteria sebagai berikut: (1) Mereproduksi inokulum secara terus menerus dan tidak mempunyai efek fitotoksik terhadap tanaman; (2) Tahan terhadap lingkungan, terutama pada lingkungan yang ekstrim umumnya organisme antagonis relatif tahan dibandingkan patogen; (3) Toleran terhadap parasit lain; (4) Dapat berkecambah dan tumbuh cepat. Selanjutnya Baker dan Cook (1982) mengemukakan bahwa tujuan pengendalian biologi pada patogen tanaman adalah untuk mengurangi penyakit dengan cara sebagai berikut: (1) Mengurangi inokulum patogen dengan meningkatkan ketahanan tanaman; (2) Mengurangi terjadinya infeksi patogen pada tanaman inang; (3) Menurunkan daya serang patogen.

## Taksonomi dan Morfologi Gliocladium spp.

Salah satu fungi yang bersifat antagonis terhadap berbagai patogen adalah Gliocladium spp. Corda (Domsch et al., 1980). Ainsworth (1950) mengklasifikasikan Gliocladium spp. ke dalam divisi Deuteromycota, subdivisi Deuteromycotina, kelas Deuteromycetes, ordo Moniliales dan famili Monilia-ceae.

Genus Gliocladium memiliki konidiofor yang berseptat dengan percabangan ke atas membentuk struktur sikat yang kompak seperti Penicillium. Masing-masing percabangan membentuk alur berputar yang mempunyai 4 - 5 kelompok konidia. Konidia berbentuk lonjong sampai pipih dan hialin. Di dalam tanah bersifat saprofit. Genus Gliocladium mirip Penicillium tetapi percabangan yang menyangga massa spora berbeda, massa spora seolah-olah terikat oleh lendir dalam satu kepala konidia (Barnett, 1979). Corda dalam Petch (1939) mengemukakan bahwa Gliocladium spp. mempunyai 15 - 20 konidiofor yang tegak lurus. Konidiofor panjangnya 200 - 250 mikrometer sedangkan konidia panjangnya 5 - 6 mikrometer.

Beberapa spesies Gliocladium yang ada antara lain G. catenulatum Gilman and Abbott, G. virens Miller and Foster, G. deliquescens Sapp., G. roseum (Link) Bainier, G. agaricanum Cooke and Masee, G. compactum Cooke and Masse, G. caespitosum Petch, G. penicillioides Corda, G. strictum (Preuss) Petch, G. africanum Eichelbaum, G. hypomyces Sacc, G. lignicolum Grove, G. microsporium Petch, G. piliforme

Boud, G. fimbriatum Sapp. dan G. macropodium Marchall. G. penicillioides Corda dapat diisolasi dari kotoran kuda, kotoran angsa dan kotoran anjing. G. macropodium Marchall dapat diisolasi dari kotoran kangguru (Petch, 1939).

#### Efek Antagonis Gliocladium spp. terhadap Patogen

Gliocladium virens dapat menghambat perkembangan Sclerotinia sclerotiorum dengan memparasit spora dan miselium secara langsung. Hifa G. virens dapat memparasit S. sclerotiorum dengan melakukan kontak dan melilit hifa inang, kemudian melakukan penetrasi dan menghancurkan pembentukan sporanya (Backman dan Kabana, 1975). Papavizas (1985) melaporkan bahwa G. virens dapat menghambat perkembangan Rhizoctonia solani dengan memparasit hifa secara langsung. Howell dan Staparovic (1982) melaporkan bahwa G. virens dapat menghambat perkembangan Pythium ultimum bukan dengan memparasit spora atau miselium, tetapi dengan memproduksi antibiotik gliovirin. Antibiotik gliovirin mengkoagulasi dan menghancurkan protoplasma inang.

Gliocladium roseum menghambat perkembangan Botrytis alii dengan memproduksi enzim khitinase dan  $\beta$  - (1 - 3) - glukukanase. Enzim tersebut dapat menghancurkan dinding sel inang, kemudian mengkoagulasi sitoplasma sel inang (Papavizas, 1985). G. catenulatum menghambat perkembangan Sclerotinia sclerotiorum bukan dengan memparasit hifa, tetapi dengan kemampuan tumbuhnya yang cepat sehingga perkembangan hifa inang menjadi terbatas (Backman dan Kabana, 1975).

Efek Antagonis *Gliocladium* spp. terhadap Kacang Tanah

Tu dan Vaartaja (1965) mengemukakan bahwa *G. virens* secara umum diketahui sebagai soil inhibitor (penghuni tanah). Disamping itu juga dapat hidup sebagai saprofit pada sisa tanaman dan sebagai parasit patogen di dalam tanah. *G. virens* tidak menunjukkan pengaruh yang merugikan bagi pertumbuhan tanaman kacang tanah. Bahkan tanaman kacang tanah yang mendapat perlakuan *G. virens* menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan kontrol (tanpa perlakuan).

Kondisi Tanah yang Dibutuhkan *Gliocladium* spp.

Menurut Isac dalam Pugh dan Dickinson (1965) *G. roseum* merupakan fungi mesofilik. Suhu 25°C dan pH antara 6.4 - 8 merupakan kondisi yang optimum untuk perkembangannya. Pada pH 4.6 *G. roseum* menunjukkan penurunan pertumbuhan. Kelembaban nisbi yang optimum untuk perkembangannya antara 97 - 100 %. Selanjutnya Pugh dan Dickinson (1965) mengatakan bahwa *G. roseum* di dalam tanah berperan menghambat perkembangan patogen, terutama pada pH tanah 6.4 - 8. Pada keadaan normal organisme ini berasosiasi dengan sistem perakaran di permukaan tanah. Pada tanah rawa *G. roseum* kurang berperan.

Menurut Tu dan Vaartaja (1965) *G. virens* dapat menghambat perkembangan *Sclerotinia sclerotiorum* dan *Rhizoctonia solani* pada suhu 21°C dan pH tanah 7.0. Sedangkan untuk menghambat perkembangan *Pythium ultimum*, *G. virens* membutuhkan suhu 25°C.

## Kondisi di Dalam Tanah yang Mempengaruhi Populasi Mikroorganismen Tanah

Pada umumnya populasi mikroorganismen terbanyak dijumpai pada lapisan olah (kedalaman 20 cm dari permukaan tanah), karena pada lapisan tersebut suhu, kelembaban, aerasi dan makanan ada dalam jumlah dan keadaan yang menguntungkan (Brady, 1961).

Macam dan jumlah makanan yang ada di dalam tanah mempengaruhi jenis dan jumlah mikroorganismen tanah (Pletzar dan Reid, 1972). Bila bahan organik segar ditambahkan ke dalam tanah, dapat merangsang perkembangan yang pesat dari jasad mikro tanah, dan aktivitas mikroba dengan cepat dapat mencapai puncaknya (Guswono, 1979).

Mikroorganismen memerlukan air bagi pertumbuhannya. Air bebas yang tidak diserap oleh koloid tanah merupakan air yang langsung berguna bagi mikroorganismen. Air tanah secara tidak langsung mempengaruhi suhu tanah dan ketersediaan oksigen bebas. Pada umumnya kebutuhan air yang baik untuk pertumbuhan tanaman juga ideal untuk hidupnya mikroorganismen (Pletzar dan Reid, 1972).

Kebanyakan mikroorganismen tanah dapat hidup pada selang suhu tanah 15 - 45°C dan melakukan aktivitasnya pada pH netral sekitar 6 - 8.

Ketersediaan oksigen bebas dan kondisi oksidasi reduksi dari tanah sangat menentukan aktivitas dan pertumbuhan mikroorganismen tanah. Pada umumnya mikroorganismen di dalam tanah bersifat aerobik (Sarles, 1956).

Tanah mengandung bermacam-macam senyawa kimia yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Di dalam tanah terdapat zat-zat yang bersifat asam, basa dan garam, misalnya nitrat, arsenit dan timah hitam yang bisa menghambat atau membunuh mikroorganisme tanah (Sarles, 1956). Disamping itu, antarmikroorganisme di dalam tanah dapat saling menghambat (Mukerji dan Garg, 1988).

### Aplikasi Agen Antagonis di Lapang

Pengendalian biologi dengan menggunakan agen antagonis di lapang membutuhkan pertimbangan dalam hal biaya pengendalian dan keefektifan antagonis tersebut di dalam tanah dengan pengaruh kondisi tanah yang ada. Aplikasi agen antagonis di lapang membutuhkan bahan campuran antara 250 - 500 kg/ha (Mukerji dan Garg, 1988).

Menurut Backman dan Kabana (1975) pengendalian patogen soil borne Sclerotium rolfsii di lapang dengan menggunakan antagonis Trichoderma harzianum membutuhkan bahan campuran dalam bentuk formulasi granul PCNB (Pentachloronitrobenzene) lebih kurang 140 kg/ha dan dilakukan 70 hari setelah tanam.

Lewis dan Papavizas dalam Mukerji dan Garg (1988) mengatakan bahwa penggunaan antagonis Gliocladium roseum, Corticium sp., Trichoderma harmatum dan T. harzianum untuk mengendalikan Rhizoctonia solani dengan metode penaburan membutuhkan bahan campuran pasir kuarsa steril, tepung jagung dan air lebih kurang 700 kg/ha dan dilakukan satu hari sebelum tanam.

Mengingat tingginya biaya pengendalian biologi maka diperlukan pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi sehingga pengendalian lebih efisien dan efektif. Selanjutnya Baker dan Cook (1982) mengatakan bahwa dengan mengubah metode aplikasi dengan jalan mencampurkan agen antagonis dengan benih maka pengendalian akan lebih efektif dan efisien.

### Tanaman Kacang Tanah

Menurut klasifikasi botani, kacang tanah tergolong dalam famili Leguminose, subfamili Papilionidae, genus Arachis dan spesies hypogaea (Stanton, 1966).

Kondisi iklim yang diperlukan kacang tanah adalah yang mempunyai curah hujan sedang selama pertumbuhan, banyak sinar matahari dan temperatur yang relatif tinggi. Tanaman muda menghendaki cukup air untuk pertumbuhan dan setelah berumur lebih kurang 2.5 bulan pemberian air dikurangi. Pemberian air yang terlalu banyak akan memperbesar kemungkinan terinfeksi patogen (Martin dan Leonard, 1957).

Struktur tanah yang ringan diperlukan kacang tanah agar ginoformnya mudah masuk dan dapat berkembang dengan baik dalam tanah (Darmijati, 1977). Selanjutnya Somaatmadja (1978) menerangkan, bahwa kacang tanah tumbuh baik pada tanah berpasir dengan pH 6.0 - 6.5.

### Patogen dan Gejala Penyakit

Ainsworth (1950) mengklasifikasikan Sclerotium rolfsii ke dalam divisi Deuteromycota, subdivisi Deuteromycotina, kelas Hypomycetes dan ordo Agonomycetales. Pada dasarnya

S. rolfsii mempunyai dua fase kehidupan yang secara ekologis berbeda. Pertama fase patogenesa yang ditandai dengan berkembangnya miselia dalam bentuk pertumbuhan hifa berwarna putih dikenal sebagai white mold (kapang-kapang putih). Kedua adalah fase istirahat dengan terbentuknya sklerotia yang berfungsi untuk bertahan hidup di lapang jika tidak ada tanaman inang.

Peakin (1973) mengemukakan bahwa tanaman kacang tanah yang terserang S. rolfsii menimbulkan penyakit yang dinamakan stem-rot (busuk pangkal batang). Tanda dan gejala penyakit ditunjukkan oleh adanya perkembangan miselia putih yang mengelilingi pangkal tanaman yang terserang. Bagian yang sakit ini berwarna coklat gelap nampak sebagai bercak yang meluas oleh miselia dan sklerotia yang berwarna putih ketika muda, selanjutnya sklerotia berubah menjadi coklat tua.

Pada tanaman muda, gejala penyakit dikenal sebagai foot-rot (busuk kaki). Yang diakhiri dengan kematian tanaman. Sedangkan pada tanaman tua, pangkal batang yang terinfeksi berkembang menjadi bercak panjang dan berwarna coklat. Tanaman dapat mati dengan posisi yang cenderung tetap tegak dalam barisan tanaman.

## BAHAN DAN METODE

### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium dan Kebun Perco-baan Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Waktu penelitian mulai pertengahan bulan April 1989 sampai pertengahan bulan Desember 1989.

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: la-rutan NaOCl 1 %, agar dekstrose kentang, air suling, benih kacang tanah varietas Gajah, tanah yang telah terinfestasi secara alami oleh Sclerotium rolfsii, air biasa, dedak, serbuk gergaji, kapas dan biakan Gliocladium isolat 84 ( $G_{84}$ ) dan isolat 124 ( $G_{124}$ ). Identifikasi sementara dari isolat  $G_{84}$  dan  $G_{124}$  berturut-turut ialah Gliocladium deliquescens dan Gliocladium fimbriatum (Sinaga, 1986).

Alat yang digunakan adalah: cawan petri, gelas piala, pinset, wadah plastik, tabung erlenmeyer, alat penyiram tanah, gunting, pisau, spidol, kertas label, mikroskop mo-nokuler, timbangan, pipet, gelas ukur, alat pembuat media, cincin dari pipa paralon, sterilisator, saringan 100 mesh dan haemasitometer.

### Metode Penelitian

#### Biakan Induk Gliocladium spp.

Pembuatan biakan induk Gliocladium spp. dilakukan dengan menginokulasikan fungi ini ke dalam cawan petri dengan media PDA, kemudian diinkubasikan selama 6-7 hari pada suhu ruang.

### Biakan Massal Gliocladium spp.

Gliocladium spp. dibiakkan secara massal pada substrat yang terdiri dari dedak dan serbuk gergaji. Campuran dedak dan serbuk gergaji dengan perbandingan 1 : 1 (dalam volume), direndam secara terpisah selama 20 jam, kemudian diperas hingga kelembaban 45 %. Substrat tersebut kemudian dimasukkan ke dalam kantung plastik ukuran satu kilogram. Pada plastik tersebut dipasang cincin dari pipa paralon yang berfungsi sebagai leher botol dan ditutup dengan kapas yang telah dipadatkan. Sterilisasi dilakukan selama satu jam pada temperatur 121°C dan tekanan 15 psi.

Dalam keadaan aseptik potongan isolat Gliocladium G<sub>84</sub> dan G<sub>124</sub> yang dibiakkan pada media PDA diinokulasikan ke dalam kantung plastik yang berisi substrat (1 kantung diberi dua potongan inokulum dengan diameter 0.6 cm). Inkubasi dilakukan selama 10 hari pada suhu ruang.

### Introduksi Isolat Gliocladium spp.

Introduksi isolat Gliocladium spp. ke dalam tanah dilakukan dengan mencampurkan secara merata biakan massal Gliocladium spp. sebanyak 1 kg ke dalam 6 kg tanah yang terinfeksi S. rolfsii secara alami dalam satu wadah plastik. Dua macam isolat Gliocladium spp. dan kombinasinya diintroduksi-kan menurut masing-masing perlakuan waktu, yaitu 0, 7 dan 14 hari sebelum tanam dan kontrol (tanpa perlakuan Gliocladium spp.), masing-masing dengan tiga ulangan. Selama penelitian hanya dilakukan satu kali introduksi yaitu sebelum penanaman pertama.

### Penanaman Kacang Tanah

Penanaman kacang tanah varietas Gajah dilakukan tiga kali yaitu setelah introduksi Gliocladium spp., 13 minggu setelah introduksi dan 22 minggu setelah introduksi.

Sebelum benih kacang tanah ditanam, diberi perlakuan desinfektan NaOCl 1 % dengan perendaman selama tiga menit, dan pembilasan dengan air steril. Benih kemudian ditanam dengan kedalaman 1 cm dari permukaan tanah. Dalam satu wadah plastik ditanam 15 benih kacang tanah.

Pengamatan gejala busuk pangkal batang dilakukan setelah tanaman berumur 4 minggu sampai tanaman berumur 8 minggu (tanaman dicabut). Setelah tanaman dicabut dilakukan pengamatan daya tahan hidup Gliocladium spp. setelah diintroduksi ke dalam tanah.

### Daya Tahan Hidup Gliocladium spp. di Dalam Tanah

Daya tahan hidup antagonis Gliocladium spp. diamati setelah diintroduksikan ke dalam tanah selama 3 - 8 bulan. Untuk mengetahui daya tahan hidup antagonis ini dilakukan penghitungan jumlah spora Gliocladium sp. dan jumlah sklerotia S. rolfsii. Penghitungan dilakukan setelah tanaman dicabut.

Penghitungan jumlah spora Gliocladium spp. dilakukan dengan pengambilan enam sample tanah secara acak dalam satu wadah plastik untuk setiap macam perlakuan. Sample tanah diambil sebanyak 50 gram yang meliputi permukaan tanah hingga

dasar wadah plastik. Kemudian keenam sample tanah dicampur secara merata dan diambil sebanyak 10 gram untuk menghitung jumlah spora.

Sample tanah sebanyak 10 gram tersebut dicampur dengan 100 ml air steril, lalu dikocok selama tiga menit. Suspensi tanah ini kemudian disaring dengan saringan 100 mesh, lalu diencerkan dengan air steril sampai  $10^{-3}$  ml. Dari hasil pengenceran terakhir diambil 1 ml dan dituang pada permukaan kamar hitung haemasitometer. Penghitungan jumlah spora dilakukan dengan tiga kali ulangan (Hadioetomo, 1985).

Penghitungan jumlah sklerotia S. rolfsii dilakukan dengan mengambil 10 gram sample tanah dari 50 gram sample tanah yang telah diambil sebelumnya. Sample tanah dicampur dengan 100 ml air steril dan disaring dengan saringan 100 mesh. Penghitungan jumlah sklerotia S. rolfsii dilakukan dengan tiga kali ulangan.

### Pengamatan Penelitian

Parameter yang diamati pada penelitian ini meliputi:

- (a) Persentase tanaman kacang tanah yang terinfeksi fungi S. rolfsii. Penghitungan dilakukan setelah tanaman berumur 6 - 8 minggu setelah tanam.
- (b) Penghitungan jumlah spora Gliocladium spp. dan sklerotia S. rolfsii dilakukan setelah tanaman dicabut.

Rancangan Percobaan

Dalam penelitian ini digunakan Rancangan Dua Faktor Faktorial dalam Acak Lengkap. Dua faktor masing-masing terdiri dari empat dan tiga taraf dengan tiga ulangan, dengan model matematika:

- $Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + E_{ijk}$
- $Y_{ijk}$  = Hasil pengamatan dari faktor A taraf ke-i, faktor B taraf ke-j dan ulangan ke-k
- $\mu$  = Pengaruh nilai tengah
- $A_i$  = Pengaruh faktor A taraf ke-i
- $B_j$  = Pengaruh faktor B taraf ke-j
- $(AB)_{ij}$  = Pengaruh interaksi antara faktor A taraf ke-i dan faktor B taraf ke-j serta ulangan ke-k
- $E_{ijk}$  = Galat percobaan dari faktor A taraf ke-i, faktor B taraf ke-j dan ulangan ke-k
- $i = 1, 2, 3 \text{ dan } 4$
- $j = 1, 2 \text{ dan } 3$
- $k = 1, 2 \text{ dan } 3$

Faktor A adalah jenis antagonis yang diintroduksi pada tanah

- $A_1 = \text{Isolat } \underline{\text{Gliocladium}} \text{ } G_{84}$
- $A_2 = \text{Isolat } \underline{\text{Gliocladium}} \text{ } G_{124}$
- $A_3 = \text{Isolat } \underline{\text{Gliocladium}} \text{ campuran } G_{84} \dagger G_{124}$
- $A_4 = \text{kontrol (tanpa antagonis } \underline{\text{Gliocladium}} \text{ spp.)}$

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License. For more information, see <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.  
 This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License. For more information, see <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Faktor B adalah perlakuan waktu pemberian antagonis pada tanah

$B_1$  = Perlakuan 0 hari sebelum tanam

$B_2$  = Perlakuan 7 hari sebelum tanam

$B_3$  = Perlakuan 14 hari sebelum tanam

Untuk mengetahui perbedaan masing-masing perlakuan yang berpengaruh nyata atau sangat nyata, dilakukan uji beda rata-rata perlakuan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (Duncan's Multiple Range Test) pada taraf nyata  $\alpha = 0.05$  (Stell dan Torrie, 1986).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Inokulasi Gliocladium spp. pada tanah yang sudah terinfestasi Sclerotium rolfsii secara alami, menunjukkan pertumbuhan dan perkembangannya pada tanah setelah 3 - 4 hari inokulasi. Hal ini nampak dengan adanya pertumbuhan koloni-koloni antagonis tersebut pada tanah.

Setelah penanaman kacang tanah yang pertama, kemampuan bertahan Gliocladium spp. tersebut dianalisa dengan menghitung jumlah konidia antagonis, jumlah sklerotia Sclerotium rolfsii dan persentase tanaman kacang tanah yang terinfestasi S. rolfsii.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa perlakuan beberapa macam antagonis dan waktu pemberian berpengaruh nyata ( $p \leq 0.05$ ) terhadap jumlah konidia Gliocladium spp. per 10 gram tanah, jumlah rata-rata sklerotia S. rolfsii per 10 gram tanah dan rata-rata persentase tanaman kacang tanah yang terinfestasi S. rolfsii (Tabel Lampiran 1 sampai 9).

Interaksi antara perlakuan beberapa macam antagonis dengan waktu pemberian berpengaruh nyata ( $p \leq 0.05$ ) terhadap jumlah konidia Gliocladium (pada 3, 5.5 dan 8 bulan setelah introduksi), jumlah sklerotia S. rolfsii (pada penanaman kedua dan ketiga) dan persentase infeksi S. rolfsii pada kacang tanah (pada penanaman kedua dan ketiga) (Tabel Lampiran 1, 2, 3, 5, 6, 8 dan 9).

## Ketahanan Gliocladium spp. Setelah Diintroduksikan ke Dalam

### Tanah

Perlakuan interaksi Gliocladium spp. dan waktu pemberian berpengaruh nyata terhadap jumlah rata-rata konidia Gliocladium spp. per 10 gram tanah setelah diintroduksikan 3, 5.5 dan 8 bulan. Uji Jarak Berganda Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) menunjukkan bahwa penggunaan Gliocladium isolat  $G_{84}$ ,  $G_{124}$  dan campuran  $G_{84} + G_{124}$ , demikian juga masing-masing interaksi perlakuan isolat Gliocladium dan waktu pemberian berpengaruh nyata dengan kontrol (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa antagonis Gliocladium spp. masih mampu bertahan, tumbuh dan berkembang sebagai agen antagonis Sclerotium rolfsii di dalam tanah hingga 8 bulan. Cara bertahan Gliocladium spp. di dalam tanah diduga dalam bentuk konidia, klamidospora dan miselium istirahat. Webster *et al.* (1964) mengemukakan bahwa Gliocladium virens bertahan dalam tanah dalam bentuk spora dan klamidospora.

Gliocladium isolat  $G_{84}$  dan  $G_{124}$  mampu bertahan dalam tanah setelah diintroduksikan, karena ia hidup sebagai saprofit dan merupakan penghuni tanah (soil inhabitant). Hal ini didukung oleh Tu dan Vaartaja (1965) yang mengemukakan bahwa Gliocladium virens diketahui sebagai penghuni tanah dan hidup sebagai saprofit pada sisa tanaman. Garrett (1934) mengemukakan bahwa fungi yang tergolong sebagai penghuni tanah mempunyai sifat-sifat antara lain berkemampuan tinggi untuk bersaing dengan fungi lain dan

dapat hidup lama sebagai saprofit di dalam tanah. Hal ini turut menentukan kemampuan Gliocladium spp. untuk bersaing dengan fungi lain dan bertahan hidup lama di dalam tanah. Selain itu Gliocladium spp. mampu tumbuh dan berkembang dengan cepat dengan memproduksi konidia. Hal ini didukung oleh Lewis dan Papavizas (1984) yang mengemukakan bahwa kepadatan populasi antagonis Gliocladium virens, G. roseum dan G. catenulatum meningkat sampai satu juta kali konidia per gram tanah setelah diinkubasikan lebih dari 6 minggu di dalam tanah.

Gliocladium spp. diduga mampu bertahan hidup lebih dari dua tahun di dalam tanah. Hal ini didukung oleh Lewis dan Papavizas (1985) yang mengemukakan bahwa dalam keadaan tidak ada sisa tanaman Gliocladium spp. mampu bertahan hidup lebih dari dua tahun dalam bentuk konidia, klamidospora dan miselium istirahat. Selanjutnya Danielson dan Davey (1973) dalam Lewis dan Papavizas (1985) mengemukakan bahwa ketahanan hidup Gliocladium spp. dalam bentuk konidia, klamidospora dan miselium istirahat dipengaruhi oleh kemasaman tanah (pH tanah), kadar garam tanah, CO<sub>2</sub>, suhu tanah dan residu pestisida di dalam tanah.

Jumlah rata-rata konidia Gliocladium spp. umumnya meningkat setelah diintroduksi ke dalam tanah yang sudah terinfeksi S. rolfsii secara alami (Tabel 1 dan Gambar 1). Hal ini menunjukkan bahwa Gliocladium spp. mempunyai kemampuan yang tinggi untuk tumbuh dan berreproduksi membentuk

konidia hingga 8 bulan atau lebih. Dari metode uji berganda dengan media PDA, diketahui bahwa kemampuan tumbuh Gliocladium spp. yang tinggi nampak dari kemampuan berkompetisi hara dan ruang terhadap S. rolfsii. Gliocladium spp. sebagai fungi antagonis mampu tumbuh di atas koloni S. rolfsii.

Faktor lain yang turut menentukan peningkatan jumlah rata-rata konidia Gliocladium spp. adalah pH tanah. Tanah yang digunakan dalam penelitian ini mempunyai pH 6 - 7 sehingga menguntungkan untuk perkembangannya. Isac dalam Pugh dan Dickinson (1965) mengemukakan bahwa pH tanah antara 6.4 - 8 merupakan kondisi yang optimum untuk perkembangan Gliocladium spp.

Jumlah rata-rata konidia Gliocladium isolat  $G_{84}$  ( $A_1$ ) dan  $G_{124}$  ( $A_2$ ) pada perlakuan 0 ( $B_1$ ) dan 7 hari ( $B_2$ ) cenderung meningkat lebih cepat dibandingkan dengan perlakuan campuran isolat  $G_{84} + 124$  ( $A_3$ ) (Tabel 1 dan Gambar 1). Hal ini menunjukkan bahwa isolat  $G_{84}$  dan  $G_{124}$  secara terpisah dapat tumbuh lebih baik daripada isolat campuran  $G_{84} + 124$ . Disamping itu juga diduga bahwa pada perlakuan campuran isolat  $G_{84} + 124$  masing-masing isolat terjadi persaingan hara dan ruang serta saling mengeluarkan senyawa yang menghambat pertumbuhan isolat yang satu terhadap isolat yang lain, sehingga antar kedua isolat terjadi reaksi penghambatan.

Jumlah rata-rata konidia Gliocladium spp. pada perlakuan 14 hari introduksi ( $B_3$ ) mempunyai kecenderungan pertumbuhan yang rendah. Seharusnya pada perlakuan 14 hari introduksi jumlah rata-rata konidia Gliocladium spp. lebih tinggi

daripada perlakuan 0 dan 7 hari introduksi. Hal ini terjadi mungkin karena kesalahan teknis dalam penghitungan jumlah konidia Gliocladium spp.

Tabel 1. Pengaruh Perlakuan dan Waktu Penggunaan Gliocladium terhadap Rata-rata Jumlah Konidia Gliocladium spp. per 10 gram Tanah Setelah Diintroduksi ke Dalam Tanah Selama 3, 5.5 dan 8 Bulan

Perlakuan	I (X 10 <sup>9</sup> )	II <sup>g</sup> (X 10 <sup>9</sup> )	III <sup>g</sup> (X 10 <sup>9</sup> )
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	77.5 de	192.5 e	295.0 f
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	62.5 cd	155.0 d	257.5 e
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	37.5 c	92.5 c	195.0 d
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	225.0 f	282.5 f	305.0 f
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	205.0 f	267.5 f	285.0 ef
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	35.0 bc	97.5 c	115.0 c
A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	20.0 b	37.5 b	55.0 b
A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	95.0 e	150.0 d	167.5 d
A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	20.0 b	42.5 b	60.0 b
A <sub>4</sub> B <sub>1</sub>	0.0 a	0.0 a	0.0 a
A <sub>4</sub> B <sub>2</sub>	0.0 a	0.0 a	0.0 a
A <sub>4</sub> B <sub>3</sub>	0.0 a	0.0 a	0.0 a

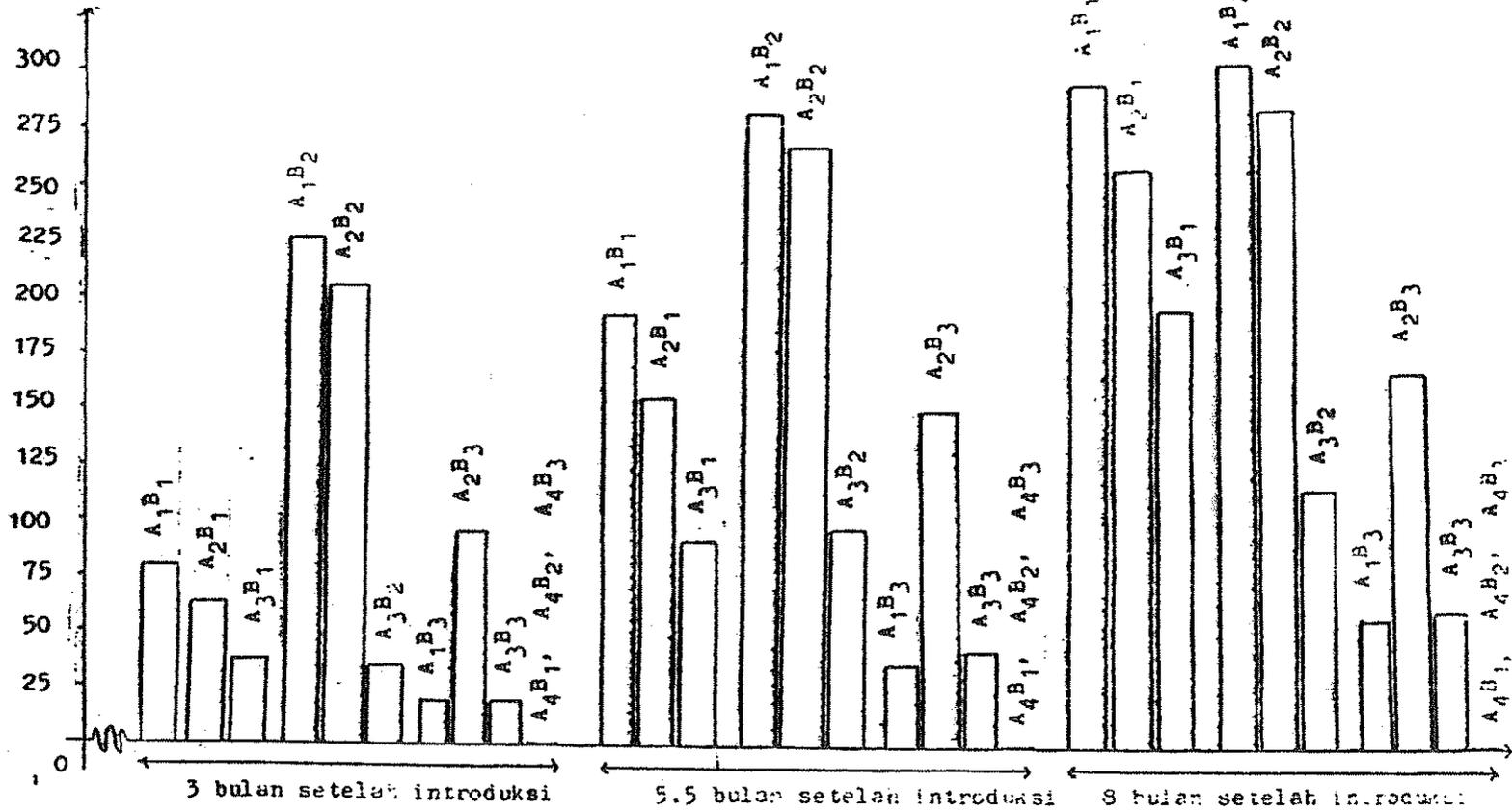
Keterangan:

- I = 3 bulan setelah introduksi
- II = 5.5 bulan setelah introduksi
- III = 8 bulan setelah introduksi

Huruf di belakang angka rata-rata yang sama pada lajur yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Bergaris Duncan ( $\alpha = 0.05$ )

1. Dilakukan pengujian sebagai acuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan dan waktu penggunaan...  
 2. Pengujian ini merupakan bagian dari penelitian yang lebih luas mengenai...  
 3. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang bermanfaat...

Bata-rata Jumlah Konidia Fungi Antagonis  
Gliocladium spp. ( $\times 10^3$ )



Gambar 1. Histogram Pengaruh Berbagai Perlakuan dan Waktu Penggunaan Gliocladium terhadap Bata-rata Jumlah Konidia Gliocladium spp. pada Pengamatan 3, 5.5 dan 9 Bulan Setelah Diintroduksi ke Dalam Tanah

Pengaruh Perlakuan dan Waktu Penggunaan *Gliocladium* spp.  
terhadap Rata-rata Jumlah Sklerotia *Sclerotium rolfsii*

Perlakuan interaksi *Gliocladium* spp. dan waktu pemberian berpengaruh nyata terhadap jumlah rata-rata sklerotia *S. rolfsii* per 10 gram tanah pada penanaman kedua dan ketiga. Uji Jarak Berganda Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) menunjukkan bahwa penggunaan *Gliocladium* isolat  $G_{84}$ ,  $G_{124}$  dan campuran  $G_{84} + 124$ , demikian juga masing-masing interaksi perlakuan isolat *Gliocladium* dan waktu pemberian berpengaruh nyata dengan kontrol (Tabel 2). Hal ini menunjukkan bahwa antagonis *Gliocladium* spp. mampu menghambat perkembangan *S. rolfsii* di dalam tanah. Sinaga (1986) mengemukakan bahwa asosiasi antagonistik *Gliocladium* spp. terhadap *S. rolfsii* berupa antibiosis, parasitisme dan kompetisi. Asosiasi antibiosis yaitu dengan memproduksi senyawa senyawa toksik dan enzim beracun yang menghambat perkembangan *S. rolfsii*. Brian dan Mc Gowan (1945) dalam Papavizas (1985) mengemukakan bahwa *Gliocladium* spp. memproduksi senyawa toksik gliotoxin, gliovirin dan viridin. Disamping itu juga memproduksi enzim beracun seperti eksoglukanase, endoglukanase, selobiose dan khitinase yang merugikan bagi perkembangan patogen.

Asosiasi parasitisme *Gliocladium* spp. yaitu dengan memparasit sklerotia dan miselium *S. rolfsii* (Sinaga, 1986). Hal ini didukung oleh Backman dan Kabana (1975) yang mengemukakan bahwa hifa *Gliocladium virens* memparasit hifa inang dengan melakukan kontak dan melilit hifa inang, kemudian melakukan penetrasi dan menghancurkan pembentukan sporanya.

Asosiasi kompetisi Gliocladium spp. terhadap S. rolfsii yaitu persaingan dalam memanfaatkan hara dan ruang tumbuh pada tanah (Sinaga, 1986). Hal ini didukung oleh Backman dan Kabana (1975) yang mengemukakan bahwa G. catenulatum menghambat perkembangan inang dengan kemampuan tumbuhnya yang cepat sehingga perkembangan hifa inang menjadi terbatas. Kompetisi antara Gliocladium spp. dengan S. rolfsii dalam memanfaatkan ruang tumbuh pada tanah terlihat dengan adanya peningkatan jumlah rata-rata konidia Gliocladium spp. per 10 gram tanah (Tabel 1 dan Gambar 1). Sedangkan jumlah rata-rata sklerotia S. rolfsii tidak berbeda nyata pada penanaman pertama dan hanya beberapa perlakuan pada penanaman kedua dan ketiga yang berbeda nyata (dibandingkan antar perlakuan antagonis) (Tabel 2 dan Gambar 2).

Pada penanaman kedua dan ketiga menunjukkan bahwa antar perlakuan antagonis berbeda nyata, demikian juga jumlah rata-rata sklerotia S. rolfsii tidak bisa menurun sampai nol. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan bertahan hidup sklerotia S. rolfsii di dalam tanah lama. Sutrisno Hadi et al. (1974/1975) mengemukakan bahwa disamping sebagai penyesuaian diri untuk infeksi, sklerotia dibentuk sebagai penyesuaian terhadap ketahanan hidup yang lama dalam tanah. Sklerotia dapat bertahan hidup dalam tanah lapang selama bertahun-tahun. Selanjutnya Butler (1966) mengemukakan bahwa sklerotia merupakan penggumpalan keras dari hifa vegetatif, mengandung persediaan makanan, berdinding sel tebal dan dapat bertahan hidup untuk periode waktu yang panjang.

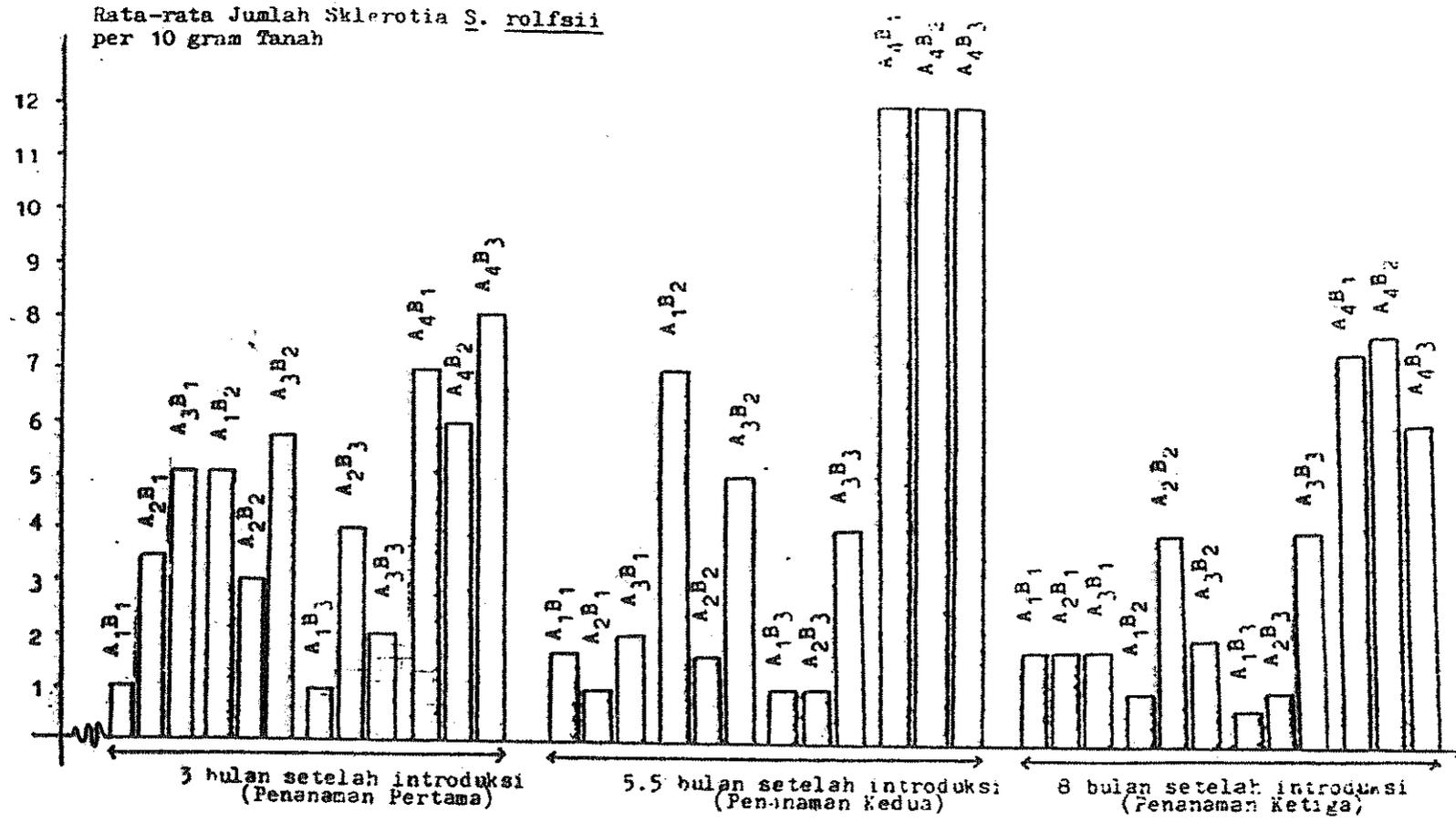
Tabel 2. Pengaruh Perlakuan dan Waktu Penggunaan Gliocladium terhadap Jumlah Rata-rata Sklerotia S. rolfsii per 10 gram Tanah Setelah Penanaman Pertama, Kedua dan Ketiga

Perlakuan	I	II	III
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	1.00 a	1.67 a	1.33 a
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	3.37 a	1.00 a	1.33 a
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	5.00 a	2.00 a	1.33 a
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	5.00 a	7.00 b	1.00 a
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	3.00 a	1.67 a	4.00 b
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	5.67 a	5.00 ab	2.00 ab
A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	1.00 a	1.00 a	0.67 a
A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	4.00 a	1.00 a	1.00 a
A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	2.00 a	4.00 a	4.00 b
A <sub>4</sub> B <sub>1</sub>	7.00 b	12.00 c	7.33 c
A <sub>4</sub> B <sub>2</sub>	6.00 b	12.00 c	7.67 c
A <sub>4</sub> B <sub>3</sub>	8.00 b	12.00 c	6.00 c

Keterangan:

- I = Setelah penanaman pertama  
 II = Setelah penanaman kedua  
 III = Setelah penanaman ketiga

Huruf di belakang angka rata-rata yang sama pada lajur yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan ( $\alpha = 0.05$ )



Gambar 2. Histogram Pengaruh Berbagai Perlakuan dan Waktu Penggunaan *Gliocladium* terhadap Rata-rata Jumlah Sklerotia *S. rolfsii* per 10 gram Tanah Setelah Penanaman ke-I, II, III

Pengaruh Perlakuan dan Waktu Penggunaan *Gliocladium* spp.  
terhadap Rata-rata Persentase Tanaman Kacang Tanah yang  
Terinfeksi *S. rolfsii*

Perlakuan interaksi *Gliocladium* spp. dan waktu penggunaan berpengaruh nyata terhadap rata-rata persentase tanaman kacang tanah yang terinfeksi *S. rolfsii* pada penanaman kedua dan ketiga. Uji Jarak Berganda Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) menunjukkan bahwa penggunaan *Gliocladium* isolat G<sub>84</sub>, G<sub>124</sub> dan campuran isolat G<sub>84</sub> + 124, demikian juga masing-masing interaksi perlakuan isolat *Gliocladium* dan waktu penggunaan berpengaruh nyata dengan kontrol (Tabel 3). Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan *S. rolfsii* untuk menginfeksi tanaman kacang tanah dipengaruhi oleh antagonis *Gliocladium* spp. Butler (1966) mengemukakan bahwa sklerotia yang menginfeksi tanaman dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti sifat-sifat permukaan tanaman, suhu dan kelembaban yang cocok untuk perkecambahannya, adanya substansi penghambat yang disekresikan inang dan adanya mikroorganisme lain yang antagonistik.

Tu dan Vaartaja (1965) mengemukakan bahwa *Gliocladium virens* tidak menunjukkan pengaruh yang merugikan bagi pertumbuhan tanaman kacang tanah. Bahkan tanaman kacang tanah yang mendapat perlakuan *G. virens* menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan kontrol (tanpa perlakuan antagonis *G. virens*). Karena *G. virens* mampu menyuburkan tanah dengan jalan menguraikan sisa tanaman dan mengubah sifat fisik tanah, sehingga menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman.

Rata-rata persentase tanaman kacang tanah yang terinfeksi S. rolfsii pada penanaman kedua dan ketiga antar perlakuan antagonis menunjukkan hasil berbeda nyata (Tabel 3). Hal ini berhubungan dengan rata-rata jumlah sklerotia S. rolfsii per 10 gram tanah pada penanaman kedua dan ketiga yang berbeda nyata antar perlakuan antagonis (Tabel 2). Faktor lain yang diduga ikut mempengaruhi adalah pH tanah antara 6 - 7, yang menguntungkan bagi pertumbuhan kacang tanah. Somaatmadja (1978) mengemukakan bahwa kacang tanah tumbuh baik pada tanah dengan pH 6.0 - 6.5.

Rata-rata persentase tanaman kacang tanah yang terinfeksi S. rolfsii setelah penanaman ketiga tidak menurun sampai nol (Tabel 3 dan Gambar 3). Hal ini berhubungan dengan kemampuan bertahan dan daya infeksi sklerotia S. rolfsii di dalam tanah. Rata-rata jumlah sklerotia S. rolfsii per 10 gram tanah tidak bisa menurun sampai nol (Tabel 2). Namun demikian dengan adanya perlakuan antagonis Gliocladium spp. ternyata mampu menekan persentase infeksi S. rolfsii terhadap kacang tanah. Sehingga peran fungi Gliocladium spp. sebagai agen antagonis dapat diandalkan.



Tabel 3. Pengaruh Perlakuan dan Waktu Penggunaan Gliocladium terhadap Rata-rata Persentase Tanaman Kacang Tanah yang Terinfeksi S. rolfsii

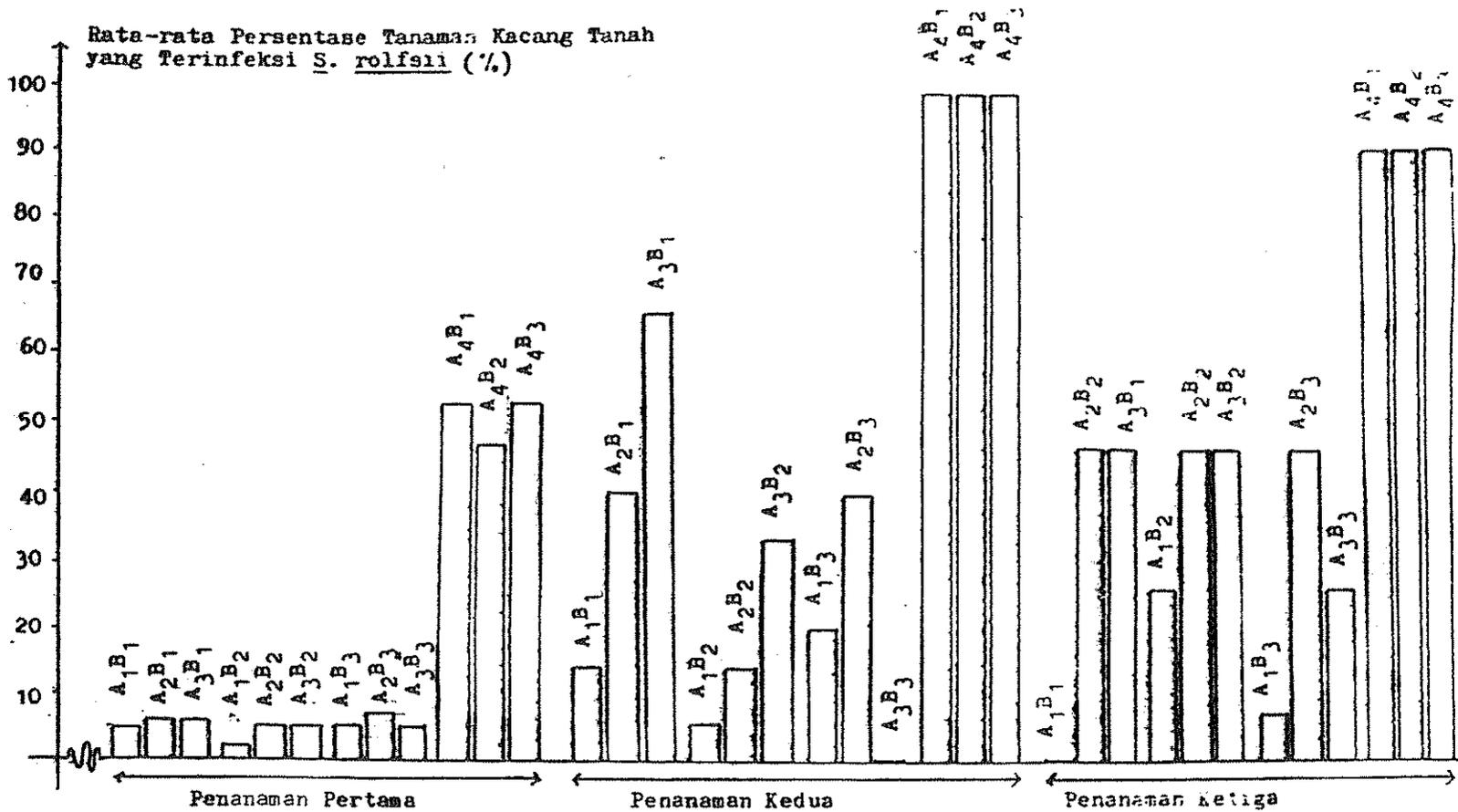
Perlakuan	I(%)	II(%)	III(%)
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	4.47 a	13.33 a	0.00 a
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	4.67 a	40.00 ab	46.67 b
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	4.67 a	66.67 b	46.67 b
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	2.23 a	6.67 a	26.67 a
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	4.47 a	13.33 a	46.67 b
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	4.47 a	33.33 a	46.67 b
A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	4.47 a	20.00 a	6.67 a
A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	6.67 a	40.00 ab	46.67 b
A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	4.47 a	0.00 a	26.67 a
A <sub>4</sub> B <sub>1</sub>	53.30 b	98.00 c	90.00 c
A <sub>4</sub> B <sub>2</sub>	48.90 b	98.00 c	90.00 c
A <sub>4</sub> B <sub>3</sub>	53.30 b	98.00 c	90.00 c

Keterangan:

- I = Penanaman pertama
- II = Penanaman kedua
- III = Penanaman Ketiga

Huruf di belakang angka rata-rata yang sama pada lajur yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan ( $\alpha = 0.05$ )

Gambar gejala penyakit busuk pangkal batang pada kacang tanah oleh S. rolfsii terdapat pada gambar lampiran 1.



Gambar 3. Histogram Pengaruh Berbagai Perlakuan dan Waktu Penggunaan Gliocladium terhadap Rata-rata Persentase Tanaman Kacang Tanah yang Terinfeksi S. rolfsii

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan beberapa macam antagonis dan waktu pemberian berpengaruh nyata terhadap jumlah konidia Gliocladium spp. per 10 gram tanah, jumlah rata-rata sklerotia S. rolfsii per 10 gram tanah dan jumlah rata-rata persentase tanaman kacang tanah yang terinfeksi S. rolfsii ( $P < 0.05$ ).

Hingga 8 bulan setelah diintroduksi ke dalam tanah ternyata Gliocladium isolat  $G_{84}$  dan  $G_{124}$  masih mampu bertahan, tumbuh dan berkembang serta tetap dapat mengendalikan serangan S. rolfsii.

Penggunaan campuran Gliocladium isolat  $G_{84} + 124$  kurang efektif untuk mengendalikan S. rolfsii dibandingkan dengan penggunaan masing-masing isolat Gliocladium secara tunggal (Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata  $\alpha = 0.05$ ).

### Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui sampai berapa tahun antagonis Gliocladium spp. mampu bertahan hidup setelah diintroduksi ke dalam tanah tanpa atau dengan penggunaan pestisida.

## DAFTAR PUSTAKA

- AINSWORTH, G. C. and G. R. BISBY. 1950. A Dictionary of The Fungi. The Commonwealth Mycological Institute. Kew, Surrey. 282 p.
- BACKMAN, P. A. and R. R. KABANA. 1975. A System for the growth and delivery of biological control agents to the soil. *Phytopathology* 65 : 819-821.
- BAKER, K. F. and J. COOK. 1982. Biological Control of Plant Pathogens. The American Phytopathological Society. St. Paul, Minnesota. 433 p.
- BARNETT, H. L. 1979. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. Department of Plant Pathology, Bacteriology and Entomology, West Virginia University, Morgantown, West Virginia. 282 p.
- BELL, D. K., H. D. WELL and C. R. MARKHAM. 1982. In vitro antagonism of Trichoderma species against six fungal plant pathogens. *Phytopathology* 72 : 379-482.
- BRADY, N. C. 1961. The Nature and Properties of Soils. The Macmillan Company, New York. 565 p.
- BUTLER, G. M. 1966. Vegetative Structures in The Fungi an Advanced Treatise. Academic Press. New York and London. p. 101-109.
- DARMIJATI. 1977. Pengaruh Pengolahan Tanah dan Jarak Tanam terhadap Pembentukan Buah dan Berat Biji pada Kacang Tanah. Bahan Seminar Departemen Pertanian LP<sub>3</sub>-Bogor. 52 p.
- DOMSCH, K. H., W. GAMS and T. H. ANDERSON. 1980. Gliocladium Corda 1840 (incl. Clonostachys Corda 1839). Academic Press London-New York-Toronto-Sydney-Sanfrancesco. 859 p.
- FEAKIN, S. D. 1973. Pest Control in Groundnuts. Foreign and Commonwealth Office Development Administration. London. 197 p.
- GARRETT, S. D. 1934. Factors affecting the severity of take-all. I. The Importance of soil microorganisms. *J. Dept. Agr. S. Australia* 37 : 664-674.

- GUSWONO, S. 1979. Sifat-sifat dan Ciri Tanah. Departemen Ilmu-ilmu Tanah, Faperta, Institut Pertanian Bogor. 871 p.
- HADIOETOMO, R. S. 1985. Mikrobiologi Dasar dalam Praktek Teknik dan Prosedur Dasar Laboratorium. Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Peranian Bogor. 161 p.
- HORSFALL, J. G. and A. E. DIMOND. 1960. The Disease Population, Epidemics and Control. Academic Press. New York and London. 675 p.
- HOWELL, C. R. and R. D. STIPANOVIC. 1982. Gliovirin, a new antibiotic from Gliocladium virens, and its role in the biological control of Pythium ultimum. Can. J. Microbiol. 29 : 321-324.
- LEWIS, J. A. and G. C. PAPAIVIZAS. 1984. A new approach to stimulate population proliferation of Trichoderma species and other potential biocontrol fungi introduced into natural soil. Phytopathology 74 : 1240-1242.
- MARTIN, J. H. and LEONARD. 1957. Principles of Field Crop Production. Macmillan Co. Ins. New York. 157 p.
- MITCHEL, J. E. 1973. The Mechanisme of Biological Control of Plant Diseases. Department of Plant Pathology. University of Wisconsin, Madison, Wisconsin. 728 p.
- MUKERJI, K. G. and K. L. GARG. 1988. Biological of Plant Diseases. Volume I. Department of Botany, University of Delhi, India. 409 p.
- MUKERJI, K. G. and K. L. GARG. 1988. Biological of Plant Diseases. Department of Botany, University of Delhi, India. 409 p.
- PAPAIVIZAS, G. C. 1985. Trichoderma and Gliocladium : biology, ecology, and potential for biocontrol. Ann. Rev. Phytopathol. 23 : 23-54.
- PETCH, T. 1939. Gliocladium. Transaction British Mycological Society 22 : 257-263.
- PLETZAR, M. J. and R. D. REID. 1972. Microbiology. Mc Graw-Hill Book Company, Inc. New York. 948 p.
- PUGH, G. J. F. and C. H. DICKINSON. 1965. Studies on fungi in coastal soil Gliocladium roseum (Link) Bainier. Trans. Brit. Mycol. Soc. 48 (2) : 279-285.

- SARLES, W. B. 1956. Microbiology. Harper and Brother, New York. 491 p.
- SINAGA, M. S. 1986. Biological Control of Some Soil Borne Fungal Pathogens of Soybean With Gliocladium spp. Ph. D. disertation (Unpublised). 162 p.
- SOMAAATMADJA, S. 1978. Kacang Tanah (Arachis hypogaea). CV. Yasaguna. Jakarta. 48 p.
- STANTON, W. R. 1966. Grain Legume in Africa. Food and Agriculture Organization of The United Nation. Longmans Road Press. Rome. 183 p.
- STELL, R. G. and J. H. TORRIE. 1981. Principles and Procedurs of Statistic : A Bio-Mc Graw-Hill International Book Company. Singapore. 632 p.
- TU, J. C. and O. VAARTAJA. 1965. The effect of the hyperparasite (Gliocladium virens) on Rhizoctonia solani and on Rhizoctonia root rot of white beans. Research Station, Research Branch, Agriculture Canada, Harrow, Ont., Canada 160 : 22-27.
- WEBSTAR, J. and N. LOMAS. 1964. Does Trichoderma viride produce gliotoxin and viridin. Trans. Brit. Mycol. Soc. 74 (4) : 535-540.



## L A M P I R A N

Maka Dapat Meningkatkan Lingkungan

1. Diharapkan meningkatkan kesadaran etika, etika yang benar, dan tanggung jawab, serta meningkatkan dan mempedulikan sumber:
  - a. Perbaikan kinerja, etika, integritas, kejujuran, disiplin, profesionalisme, komitmen, dan tanggung jawab.
  - b. Meningkatkan kesadaran, etika, integritas, kejujuran, disiplin, profesionalisme, komitmen, dan tanggung jawab.
2. Diharapkan meningkatkan dan meningkatkan kesadaran, etika, etika yang benar, dan tanggung jawab, serta meningkatkan dan mempedulikan sumber:
  - a. Perbaikan kinerja, etika, integritas, kejujuran, disiplin, profesionalisme, komitmen, dan tanggung jawab.
  - b. Meningkatkan kesadaran, etika, integritas, kejujuran, disiplin, profesionalisme, komitmen, dan tanggung jawab.

Tabel Lampiran 1. Analisa Sidik Ragam Pengaruh Per-  
lakuan dan Waktu Penggunaan Gliocladium  
terhadap Rata-rata Jumlah Konidia Gliocladium (3 Bulan Se-  
telah Introduksi)

Sumber keragaman	db	KT	F hitung
Perlakuan <u>Gliocladium</u> (G)	3	2583.6	241.37 *
Waktu Penggunaan (W)	2	5070.3	473.69 *
G X W	6	2187.9	204.40 *
Galat	18	10.7	

\*) Berpengaruh nyata pada taraf  $p \leq 0.05$

Tabel Lampiran 2. Analisa Sidik Ragam Pengaruh Per-  
lakuan dan Waktu Penggunaan Gliocladium  
terhadap Rata-rata Jumlah Konidia Gliocladium (5.5 Bulan  
Setelah Introduksi)

Sumber keragaman	db	KT	F hitung
Perlakuan <u>Gliocladium</u> (G)	3	3486.2	392.2 *
Waktu Penggunaan (W)	2	12838.0	1444.3 *
G X W	6	2910.0	327.4 *
Galat	18	8.9	

\*) Berpengaruh nyata pada taraf  $p \leq 0.05$

Tabel Lampiran 3. Analisa Sidik Ragam Pengaruh Per-  
lakuan dan Waktu Penggunaan Gliocladium  
terhadap Rata-rata Jumlah  
Konidia Gliocladium (8 Bulan Se-  
telah Introduksi)

Sumber keragaman	db	KT	F hitung
Perlakuan <u>Gliocladium</u> (G)	3	1472.2	211.89 *
Waktu Penggunaan (W)	2	16081.0	1955.79 *
G X W	6	5033.6	612.19 *
Galat	18	8.2	

\*) Berpengaruh nyata pada taraf  $p \leq 0.05$

Tabel Lampiran 4. Analisa Sidik Ragam Pengaruh Per-  
lakuan dan Waktu Penggunaan Gliocladium  
terhadap Rata-rata Jumlah  
Sklerotia S. rolfsii pada Tanah  
(Penanaman Pertama)

Sumber keragaman	db	KT	F hitung
Perlakuan <u>Gliocladium</u> (G)	3	397.9	3.39 *
Waktu Penggunaan (W)	2	201.5	1.72
G X W	6	248.3	2.12
Galat	18	117.3	

\*) Berpengaruh nyata pada taraf  $p \leq 0.05$

Tabel Lampiran 5. Analisa Sidik Ragam Pengaruh Per-  
lakuan dan Waktu Penggunaan Gliocladium  
terhadap Rata-rata Jumlah  
Sklerotia S. rolfsii pada Tanah  
(Penanaman Kedua)

Sumber keragaman	db	KT	F hitung
Perlakuan <u>Gliocladium</u> (G)	3	83.7	12.96 *
Waktu Penggunaan (W)	2	151.8	23.51 *
G X W	6	24.8	3.85 *
Galat	18	6.5	

\*) Berpengaruh nyata pada taraf  $p \leq 0.05$

Tabel Lampiran 6. Analisa Sidik Ragam Pengaruh Per-  
lakuan dan Waktu Penggunaan Gliocladium  
terhadap Rata-rata Jumlah  
Sklerotia S. rolfsii pada Tanah  
(Penanaman Ketiga)

Sumber keragaman	db	KT	F hitung
Perlakuan <u>Gliocladium</u> (G)	3	62.1	10.74 *
Waktu Penggunaan (W)	2	5.7	2.98 *
G X W	6	28.0	14.54 *
Galat	18	1.9	

\*) Berpengaruh nyata pada taraf  $p \leq 0.05$

Tabel Lampiran 5. Analisa Sidik Ragam Pengaruh Per-  
lakuan dan Waktu Penggunaan Gliocladium  
terhadap Rata-rata Jumlah  
Sklerotia S. rolfsii pada Tanah  
(Penanaman Kedua)

Sumber keragaman	db	KT	F hitung
Perlakuan <u>Gliocladium</u> (G)	3	83.7	12.96 *
Waktu Penggunaan (W)	2	151.8	23.51 *
G X W	6	24.8	3.85 *
Galat	18	6.5	

\*) Berpengaruh nyata pada taraf  $p \leq 0.05$

Tabel Lampiran 6. Analisa Sidik Ragam Pengaruh Per-  
lakuan dan Waktu Penggunaan Gliocladium  
terhadap Rata-rata Jumlah  
Sklerotia S. rolfsii pada Tanah  
(Penanaman Ketiga)

Sumber keragaman	db	KT	F hitung
Perlakuan <u>Gliocladium</u> (G)	3	62.1	10.74 *
Waktu Penggunaan (W)	2	5.7	2.98 *
G X W	6	28.0	14.54 *
Galat	18	1.9	

\*) Berpengaruh nyata pada taraf  $p \leq 0.05$

Tabel Lampiran 7. Analisa Sidik Ragam Pengaruh Per-  
lakuan dan Waktu Penggunaan Gliocladium terhadap Rata-rata Per-  
sentase Infeksi S. rolfsii pada  
Kacang Tanah (Penanaman Pertama)

Sumber keragaman	db	KT	F hitung
Perlakuan <u>Gliocladium</u> (G)	3	1650.00	1561.02 *
Waktu Penggunaan (W)	2	0.65	0.61
G X W	6	0.56	0.53
Galat	18	1.06	

\* ) Berpengaruh nyata pada taraf  $p \leq 0.05$

Tabel Lampiran 8. Analisa Sidik Ragam Pengaruh Per-  
lakuan dan Waktu Penggunaan Gliocladium terhadap Rata-rata Per-  
sentase Infeksi S. rolfsii pada  
Kacang Tanah (Penanaman Kedua)

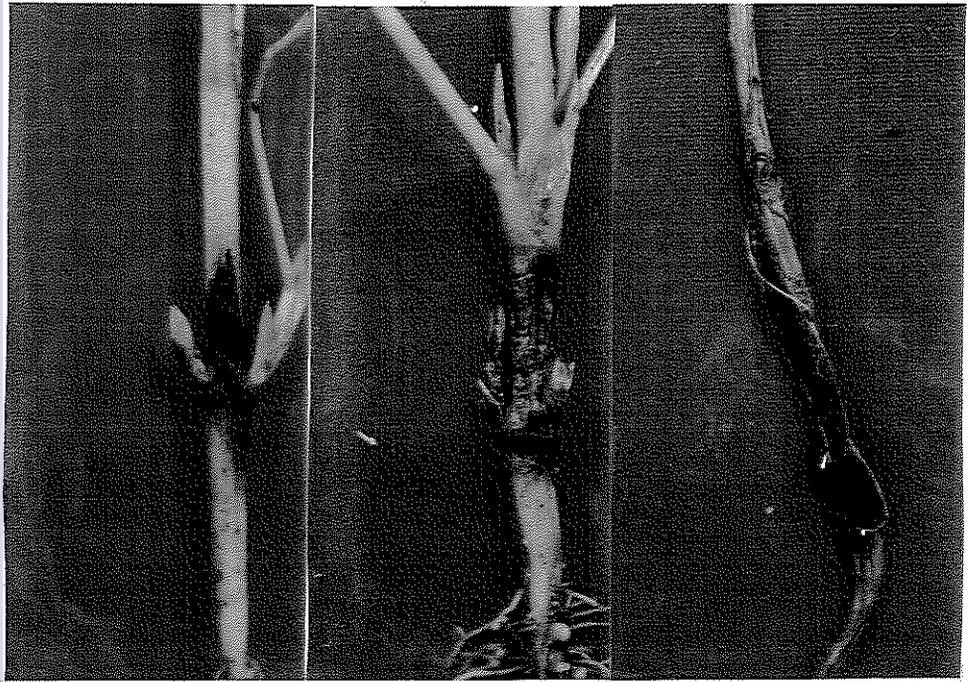
Sumber keragaman	db	KT	F hitung
Perlakuan <u>Gliocladium</u> (G)	3	3942.4	37.4 *
Waktu Penggunaan (W)	2	12110.0	114.9 *
G X W	6	1674.3	15.9 *
Galat	18	105.4	

\* ) Berpengaruh nyata pada taraf  $p \leq 0.05$

Tabel Lampiran 9. Analisa Sidik Ragam Pengaruh Per-  
lakuan dan Waktu Penggunaan Gliocladium terhadap Rata-rata Per-  
sentase Infeksi S. rofsii pada  
Kacang Tanah (Penanaman Ketiga)

Sumber keragaman	db	KT	F hitung
Perlakuan <u>Gliocladium</u> (G)	3	1020.1	4.21 *
Waktu Penggunaan (W)	2	16383.7	67.50 *
G X W	6	1915.0	7.89 *
Galat	18	242.6	

\* ) Berbeda nyata pada taraf  $p \leq 0.05$



Gambar Lampiran 1. Gejala Penyakit Busuk Pangkal Batang pada Kacang Tanah Oleh S. rofsii

Hal yang penting dalam memahami...  
 1. Dalam rangka...  
 2. Untuk...  
 3. Dengan...