



Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang yang berakal (QS. Ali Imran 190).

Dia menumbuhkan bagi kamu dengan air hujan itu tanaman-tanaman; zaitun, korma, anggur dan segala macam buah-buahan. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar ada tanda (kekuasaan Allah) bagi kamu yang memikirkan. (QS. An-Nahl 11).

Persembahanku untuk :
Mama dan Ayah tercinta ...
Yang tak pernah lelah akan
dorongan semangat dan doa.

Kak Idha sekeluarga, bang
Iqbal, serta adikku Irvan
tersayang ...

A/HPT/1091/040

**STUDI PENGGUNAAN *Gliocladium* spp.
SEBAGAI PENGENDALI NEMATODA PURU AKAR (*Meloidogyne* spp.)
PADA TANAMAN TOMAT (*Lycopersicon esculentum* Mill.)**

Oleh
SITTI SARAH
A 23. 0767



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

1991

RINGKASAN

SITTI SARAH. Studi penggunaan *Gliocladium spp.* Sebagai Pengendali Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne spp.*) Pada Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum Mill.*) (Di bawah bimbingan SUGIHARSO SASTROSUWIGNYO).

Tujuan percobaan ini adalah untuk melihat keefektifan cendawan *Gliocladium spp.* dalam menekan perkembangan nematoda puru akar (*Meloidogyne spp.*) pada tanaman tomat. Percobaan ini merupakan percobaan faktorial yang terdiri dari tiga faktor, yaitu faktor pemberian biakan cendawan yang terdiri dari tiga taraf, satu, dua dan tiga potongan cendawan, faktor inkubasi dengan dua taraf, yaitu inkubasi tujuh hari dan 14 hari serta faktor waktu tanam dengan tiga taraf, tiga hari setelah inokulasi nematoda, bersamaan dengan inokulasi nematoda, dan tiga hari sebelum inokulasi nematoda. Rancangan yang digunakan adalah acak lengkap dengan masing-masing perlakuan tiga ulangan.

Perlakuan pemberian biakan cendawan taraf tiga potong menunjukkan penekanan yang lebih tinggi daripada taraf dua dan satu potong. Hal ini disebabkan karena semakin banyaknya cendawan yang dapat mengkoloni nematoda.

Perlakuan pemberian biakan cendawan menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap puru akar dan jumlah telur pada kontrol.



Hasil dan Pembahasan (lanjutan dari hal. 1) ...
Pengaruh pemberian biakan cendawan terhadap perkembangan nematoda puru akar pada tanaman tomat ...
Pengaruh pemberian biakan cendawan terhadap jumlah telur nematoda puru akar pada tanaman tomat ...
Pengaruh pemberian biakan cendawan terhadap pertumbuhan tanaman tomat ...
Pengaruh pemberian biakan cendawan terhadap hasil panen tanaman tomat ...
Pengaruh pemberian biakan cendawan terhadap biaya produksi tanaman tomat ...
Pengaruh pemberian biakan cendawan terhadap keuntungan petani tanaman tomat ...
Pengaruh pemberian biakan cendawan terhadap keberlanjutan pertanian tanaman tomat ...
Pengaruh pemberian biakan cendawan terhadap kesehatan lingkungan tanaman tomat ...
Pengaruh pemberian biakan cendawan terhadap kesejahteraan masyarakat petani tanaman tomat ...
Pengaruh pemberian biakan cendawan terhadap pembangunan pertanian tanaman tomat ...
Pengaruh pemberian biakan cendawan terhadap pembangunan ekonomi tanaman tomat ...
Pengaruh pemberian biakan cendawan terhadap pembangunan sosial tanaman tomat ...
Pengaruh pemberian biakan cendawan terhadap pembangunan budaya tanaman tomat ...
Pengaruh pemberian biakan cendawan terhadap pembangunan politik tanaman tomat ...
Pengaruh pemberian biakan cendawan terhadap pembangunan hukum tanaman tomat ...
Pengaruh pemberian biakan cendawan terhadap pembangunan pertahanan tanaman tomat ...
Pengaruh pemberian biakan cendawan terhadap pembangunan diplomasi tanaman tomat ...
Pengaruh pemberian biakan cendawan terhadap pembangunan internasional tanaman tomat ...
Pengaruh pemberian biakan cendawan terhadap pembangunan global tanaman tomat ...
Pengaruh pemberian biakan cendawan terhadap pembangunan dunia tanaman tomat ...
Pengaruh pemberian biakan cendawan terhadap pembangunan manusia tanaman tomat ...
Pengaruh pemberian biakan cendawan terhadap pembangunan masyarakat tanaman tomat ...
Pengaruh pemberian biakan cendawan terhadap pembangunan bangsa tanaman tomat ...
Pengaruh pemberian biakan cendawan terhadap pembangunan peradaban tanaman tomat ...
Pengaruh pemberian biakan cendawan terhadap pembangunan kebudayaan tanaman tomat ...
Pengaruh pemberian biakan cendawan terhadap pembangunan ilmu pengetahuan tanaman tomat ...
Pengaruh pemberian biakan cendawan terhadap pembangunan teknologi tanaman tomat ...
Pengaruh pemberian biakan cendawan terhadap pembangunan seni tanaman tomat ...
Pengaruh pemberian biakan cendawan terhadap pembangunan olahraga tanaman tomat ...
Pengaruh pemberian biakan cendawan terhadap pembangunan pariwisata tanaman tomat ...
Pengaruh pemberian biakan cendawan terhadap pembangunan industri tanaman tomat ...
Pengaruh pemberian biakan cendawan terhadap pembangunan jasa tanaman tomat ...
Pengaruh pemberian biakan cendawan terhadap pembangunan perdagangan tanaman tomat ...
Pengaruh pemberian biakan cendawan terhadap pembangunan transportasi tanaman tomat ...
Pengaruh pemberian biakan cendawan terhadap pembangunan komunikasi tanaman tomat ...
Pengaruh pemberian biakan cendawan terhadap pembangunan informasi tanaman tomat ...
Pengaruh pemberian biakan cendawan terhadap pembangunan energi tanaman tomat ...
Pengaruh pemberian biakan cendawan terhadap pembangunan lingkungan tanaman tomat ...
Pengaruh pemberian biakan cendawan terhadap pembangunan perumahan tanaman tomat ...
Pengaruh pemberian biakan cendawan terhadap pembangunan infrastruktur tanaman tomat ...
Pengaruh pemberian biakan cendawan terhadap pembangunan tata kota tanaman tomat ...
Pengaruh pemberian biakan cendawan terhadap pembangunan tata ruang tanaman tomat ...
Pengaruh pemberian biakan cendawan terhadap pembangunan tata laksana tanaman tomat ...
Pengaruh pemberian biakan cendawan terhadap pembangunan tata kelola tanaman tomat ...
Pengaruh pemberian biakan cendawan terhadap pembangunan tata nilai tanaman tomat ...
Pengaruh pemberian biakan cendawan terhadap pembangunan tata aturan tanaman tomat ...
Pengaruh pemberian biakan cendawan terhadap pembangunan tata cara tanaman tomat ...
Pengaruh pemberian biakan cendawan terhadap pembangunan tata bahasa tanaman tomat ...
Pengaruh pemberian biakan cendawan terhadap pembangunan tata laksana tanaman tomat ...
Pengaruh pemberian biakan cendawan terhadap pembangunan tata kelola tanaman tomat ...
Pengaruh pemberian biakan cendawan terhadap pembangunan tata nilai tanaman tomat ...
Pengaruh pemberian biakan cendawan terhadap pembangunan tata aturan tanaman tomat ...
Pengaruh pemberian biakan cendawan terhadap pembangunan tata cara tanaman tomat ...
Pengaruh pemberian biakan cendawan terhadap pembangunan tata bahasa tanaman tomat ...



Perlakuan waktu tanam tidak berbeda nyata terhadap berat biomasa, jumlah telur dan larva, sedang pada jumlah puru akar berbeda nyata. Pada faktor inkubasi 14 hari memberikan hasil yang lebih baik daripada inkubasi tujuh hari. Hal ini ditunjukkan dengan rata-rata jumlah puru akar, jumlah larva dan telur nematoda yang semakin menurun.



STUDI PENGGUNAAN *Gliocladium* spp.
SEBAGAI PENGENDALI NEMATODA PURU AKAR (*Meloidogyne* spp.)
PADA TANAMAN TOMAT (*Lycopersicon esculentum* Mill.)

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian
Institut Pertanian Bogor

Oleh :

SITTI SARAH
A 23 0767

JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
1991



JUDUL : STUDI PENGGUNAAN *GLIOCLADIUM* SPP. SEBAGAI
 PENGENDALI NEMATODA PURU AKAR (*Meloidogyne*
 SPP.) PADA TANAMAN TOMAT (*Lycopersicon escul-*
entum Mill.)

NAMA : SITTI SARAH

NRP : A 23 0767

Menyetujui

Dosen Pembimbing

Ir. Sugiharso Sastroswignyo, Msc

NIP : 13060306

Mengetahui

Ketua Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan

Dr. Ir. Annu Rauf

NIP : 130607614

Tanggal lulus : 10 OCT 1991

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 29 Juni 1967 di Tanjung Pandan, Kabupaten Belitung Sumatera Selatan, sebagai anak ketiga dari empat bersaudara, dari ayah Ishak Usman dan ibu Hindun.

Pada tahun 1986 penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMAN Manggar Belitung. Pada tahun yang sama penulis diterima sebagai mahasiswa Tingkat Persiapan Bersama di Institut Pertanian Bogor, melalui jalur penulusuran minat dan kemampuan. Tahun 1988 penulis mengambil bidang keahlian Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah, dengan rahmatNya skripsi ini dapat diselesaikan.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pertanian pada Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Dalam skripsi ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada Ir Sugiharso Sastroswignyo sebagai pembimbing, atas saran dan bimbingannya selama penelitian serta bantuan dari pegawai-pegawai Departemen Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, sehingga dapat terselesaikannya penelitian ini.

Akhirnya penulis menyadari bahwa tulisan ini masih sangat jauh dari sempurna. Walaupun demikian, semoga hasil-hasil yang dituangkan dalam skripsi ini bermanfaat bagi mereka yang memerlukannya.

Bogor, September 1991

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian	2
TINJAUAN PUSTAKA	3
Klasifikasi	3
Nematoda Puru Akar	3
Faktor-faktor yang Mempengaruhi Perkembangan Nematoda Puru Akar	6
Gejala Kerusakan	8
Pengendalian Biologi	8
Cendawan Antagonis	9
Taksonomi dan Morfologi <i>Gliocladium</i> spp.....	10
BAHAN DAN METODE	11
Tempat dan Waktu	11
Bahan dan Alat	11
Metode	11
Penyiapan Biakan Induk <i>Gliocladium</i> spp...	11
Penyiapan Biakan Masal <i>Gliocladium</i> spp...	11
Penyiapan Inokulum Nematoda	12
Prosedur Pelaksanaan	12
Rancangan Percobaan	13
HASIL DAN PEMBAHASAN	15
KESIMPULAN DAN SARAN	22



DAFTAR PUSTAKA	23
LAMPIRAN	25

© Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
3. Dilarang mengutip dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
<u>Teks</u>		
1.	Pengaruh Pemberian Biakan Cendawan <i>Gliocladium</i> spp. Terhadap Tingkat Serangan dan Perkembangan Nematoda Puru Akar Tanaman Tomat	15
2.	Pengaruh Waktu Tanam Terhadap Tingkat Kerusakan dan Perkembangan Nematoda Puru Akar Pada Tanaman Tomat	18
3.	Pengaruh Inkubasi Terhadap Tingkat Kerusakan dan Perkembangan Nematoda Puru Akar Pada Tanaman Tomat	18
<u>Lampiran</u>		
1.	Pengaruh Perlakuan Pemberian Biakan Cendawan, Waktu Tanam dan Masa Inkubasi Terhadap Jumlah Puru Akar Pada Hari ke -35 Setelah Tanam	25
2.	Pengaruh Perlakuan Pemberian Biakan Cendawan, Waktu Tanam dan Masa Inkubasi Terhadap Biomasa Pada Hari ke-35 Setelah Tanam	26
3.	Pengaruh Perlakuan Pemberian Biakan Cendawan, Waktu Tanam dan Masa Inkubasi Terhadap Jumlah Telur Pada Hari ke-35 Setelah Tanam	27
4.	Pengaruh Perlakuan Pemberian Biakan Cendawan, Waktu Tanam dan Masa Inkubasi Terhadap Jumlah Larva Pada Hari ke-35 Setelah Tanam	28
5.	Pengaruh Interaksi Pemberian Biakan Cendawan <i>Gliocladium</i> spp., Waktu Tanam, Masa Inkubasi Dengan Tingkat Serangan Nematoda Puru Akar Pada Tanaman Tomat	29
6.	Pengaruh Interaksi Pemberian Biakan Cendawan <i>Gliocladium</i> spp., Waktu Tanam, Masa Inkubasi Dengan Perkembangan Nematoda Puru Akar Pada Tanaman Tomat	30



DAFTAR GAMBAR

Nomor		Halaman
1.	Perkembangan <i>Meloidogyne incognita</i>	5
2.	Siklus Penyakit Puru Akar oleh <i>Meloidogyne</i> spp.	7



PENDAHULUAN

Latar belakang

Meloidogyne spp. merupakan nematoda parasit tumbuhan yang berukuran sangat kecil dan menyebabkan puru akar pada tanaman. Daerah penyebarannya luas dengan inang yang cukup banyak seperti sayur mayur, tanaman hias, buah-buahan, tanaman perkebunan dan lain-lain (Wisnuwardana, 1978).

Gejala khas serangan nematoda *Meloidogyne spp.* berupa puru yang terlihat pada akar atau bagian lain tanaman di bawah tanah. Puru tersebut menyebabkan proses translokasi zat-zat makanan dari dalam tanah terganggu, dan bila terjadi serangan yang sangat berat, maka dapat mengakibatkan kematian ujung tanaman serta terhentinya pertumbuhan (Christie, 1959).

Gejala umum yang dapat terlihat dari luar adalah pertumbuhan tanaman kerdil, daun lebih pucat, layu pada musim kering yang panas dan kadang-kadang mati (Walker, 1975).

Salah satu metode pengendalian nematoda puru akar ini adalah dengan cara biologi, yaitu dengan mengintroduksi agen antagonis ke dalam tanah. Hal ini lebih menguntungkan dibandingkan dengan pengendalian yang menggunakan nematisida, karena pencemaran lingkungan dapat dikurangi.

Selain itu pula masalah resistensi nematoda akibat penggunaan nematisida yang kurang tepat mungkin dapat diatasi.

Menurut Duddington (1975), di dalam tanah terdapat sekitar 50 spesies fungi yang mampu menangkap dan membunuh nematoda. Semua fungi tersebut mempunyai potensi sebagai agen biokontrol terhadap nematoda.

Keberhasilan menggunakan antagonis untuk mengendalikan patogen secara hayati ini, selain ditentukan oleh jumlah antagonis juga ditentukan oleh keadaan antagonis tersebut dalam keadaan aktif, sehingga diperlukan suatu keadaan lingkungan yang menguntungkan bagi perkembangan mikroorganisme antagonis (Baker dan Cook, 1982). Salah satu cara untuk mencapai keadaan tersebut adalah dengan menambahkan bahan organik ke dalam tanah atau memberikannya dipermukaan tanah sebagai serasah. Pada umumnya cara tersebut dapat menyebabkan pertumbuhan antagonis lebih baik.

Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh antagonis *Gliocladium spp.* sebagai agen pengendali nematoda puru akar (*Meloidogyne spp.*) pada tanaman tomat.

TINJAUAN PUSTAKA

Klasifikasi

Meloidogyne spp. termasuk ordo Tylenchida, subordo Tylenchina, famili Heteroderidae, subfamili Meloidogynae, genus *Meloidogyne* (Franklin, 1982).

Nematoda Puru Akar

Seperti nematoda parasit lainnya, *Meloidogyne spp.* juga tidak berwarna (Wallace, 1963). Panjang larva stadia dua berkisar antara 375 - 500 um dan lebarnya 10 - 20 um (Walker, 1975). Larva stadia dua hidup bebas di dalam tanah, sedang larva stadia satu hidup dan ganti kulit di dalam telur (Franklin, 1982).

Bentuk *Meloidogyne spp.* betina menyerupai buah pear, berukuran panjang 0,40 - 1,3 mm. Diameter 0,27 - 0,75 mm dan lebar 0,15 - 0,24 mm (Walker, 1975).

Meloidogyne spp. jantan berbentuk bulat panjang dengan ukuran panjang berkisar sekitar 1,2 - 1,5 mm dan diameter 0,03 - 0,36 mm (Walker, 1975).

Telur nematoda diselubungi oleh substansi semacam gelatin dalam bentuk paket telur dan melekat pada jaringan akar tanaman inangnya (Guiran dan Ritter dalam Lamberti, 1979). Telur tersebut berbentuk bulat, kadang-kadang cekung pada salah satu sisinya, berukuran panjang 67 - 128 um, dan lebarnya 30 - 52 um (Walker, 1975). Menurut Tyler (1933 dalam Christie, 1959) jumlah telur terbesar yang diletakkan oleh satu individu adalah 2882 butir,

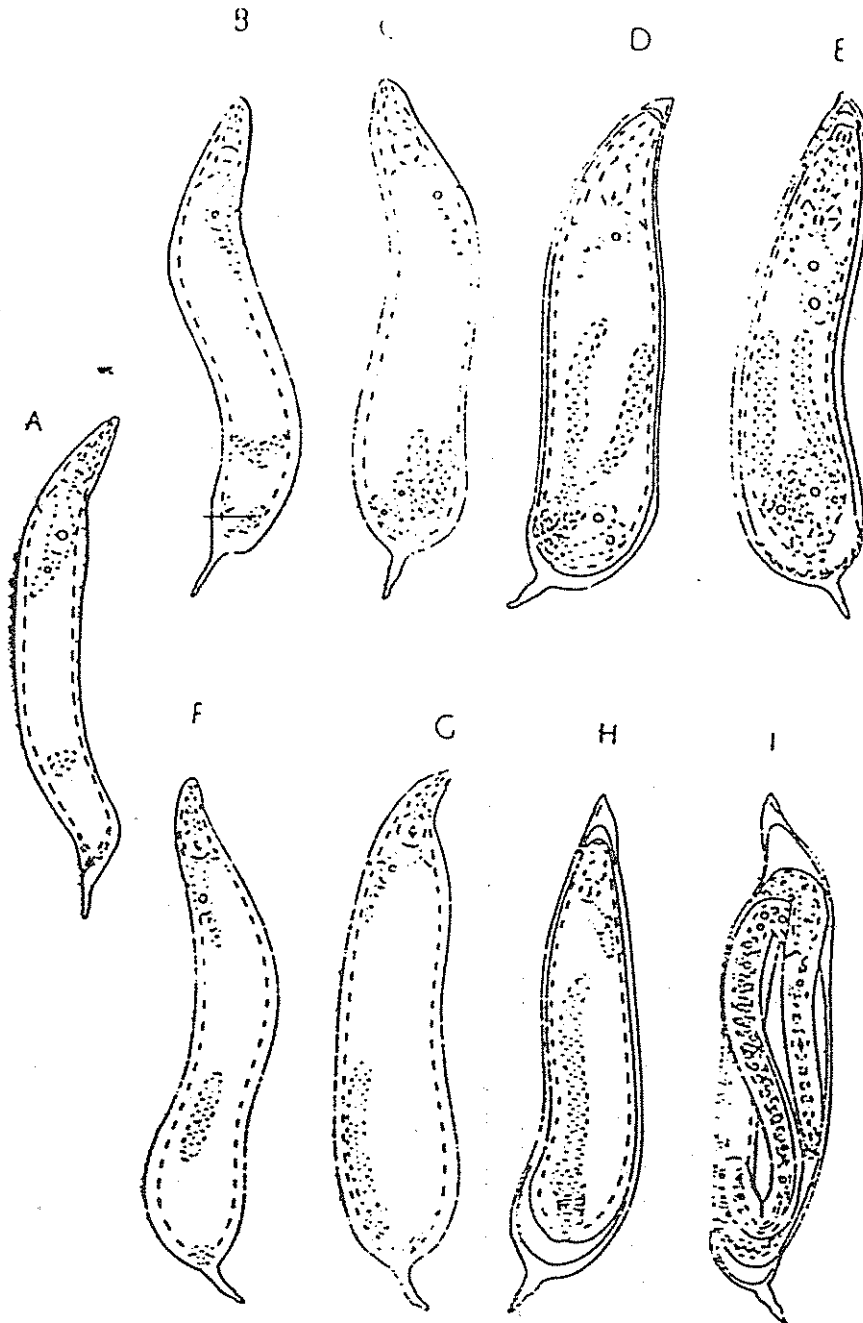
tetapi biasanya hanya 500 butir. Pada keadaan kondisi yang optimum jumlah telur yang diletakkan bervariasi, yaitu sekitar 27 - 120 butir setiap harinya.

Larva stadia dua yang hidup bebas akan menembus jaringan meristem tanaman yang berada didekatnya, dan nematoda betina akan tetap tinggal dan hidup sebagai parasit selama perkembangan larva hingga dewasa, sedang nematoda jantan dewasa akan hidup bebas di dalam tanah (Christie, 1959).

Wisnuwardana (1978), melaporkan bahwa larva mulai masuk ke dalam jaringan tanaman pada hari ke-2 sampai ke-4 setelah inokulasi, sedang stadia dewasa mulai terbentuk setelah 19 hari.

Pada suhu 20 C sejak larva nematoda betina melakukan penetrasi sampai masa bertelur memerlukan waktu sekitar 30 hari, dan pada suhu 15,4 C serta diatas 33,5 C nematoda betina tidak dapat berkembang menjadi dewasa (Tyler, 1933 dalam Christie, 1959).

Menurut Godfrey dan Oliveira (1932 dalam Christie, 1959), nematoda betina mulai meletakkan telur sekitar 19 hari setelah masuk ke dalam akar Cowpea dan berhenti sekitar 35 hari. Rata-rata jumlah telur yang diletakkan pada tanaman tersebut setelah 10 hari antara 23 - 30 butir.



Gambar 1. Perkembangan Meloidogyne incognita
 A. Larva-2 yang belum mengalami de-
 ferensiasi seksual. B-E Perkembang-
 an seksual betina. F-I Perkembangan
 seksual jantan.

Sumber : Franklin, 1982



Faktor-faktor yang Mempengaruhi Perkembangan Nematoda Puru Akar

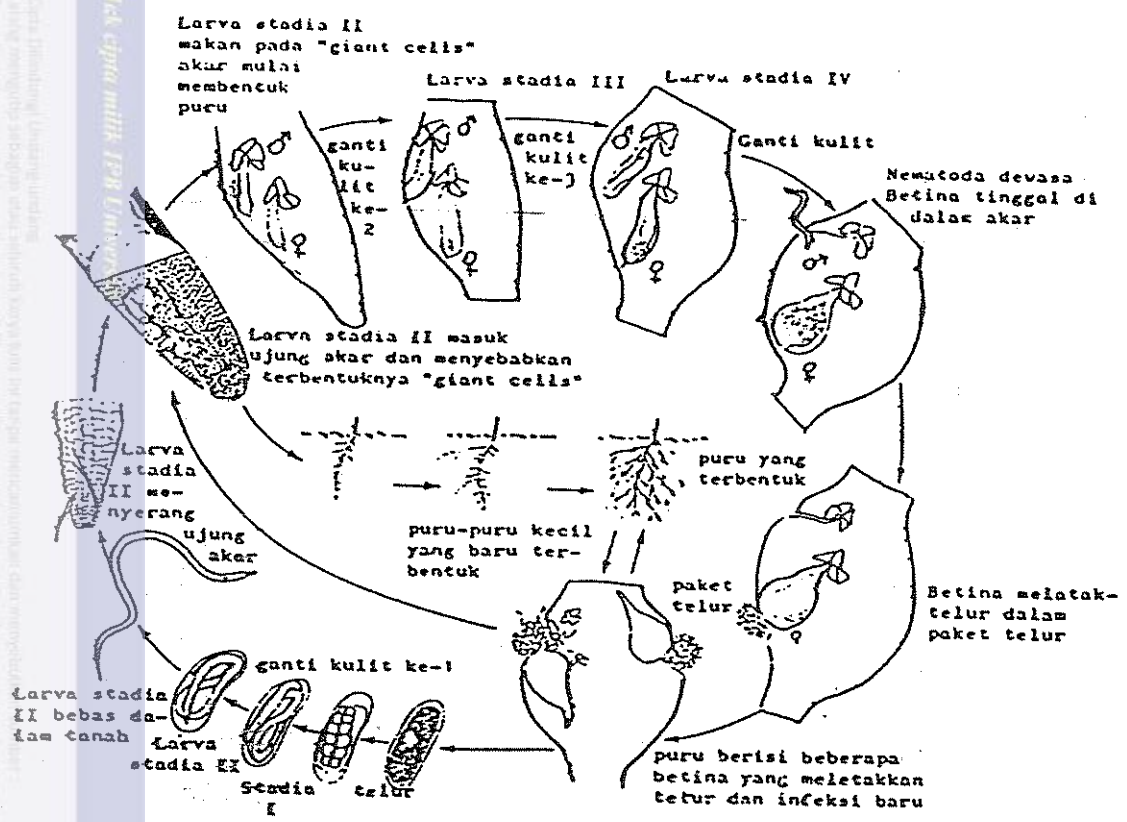
Nematoda terdapat pada semua tekstur tanah, tetapi reproduksinya lebih baik pada tanah berpasir daripada tanah bertekstur halus. Perkembangan yang optimum terjadi pada pH 5.0 - 6.6 (Davide, 1980). Di samping itu perkembangan *Meloidogyne spp.* ini dipengaruhi pula oleh jumlah inokulum, kelembaban tanah, pH tanah, besarnya partikel tanah, pemupukan dan temperatur (Christie, 1959). Penurunan konsentrasi oksigen akan mempengaruhi perkembangan populasi nematoda (Wallace, 1963).

Nematoda *Meloidogyne spp.* berkembang dengan baik pada tanah yang berpasir dan kurang berkembang pada tanah-tanah liat (Dropkin, 1980). Kondisi tanah dengan kelembaban yang ekstrim tidak mendukung perkembangan nematoda, penggenangan akan dapat mematikan nematoda puru akar (Brown dalam Wallace, 1963). Disamping itu pengeringan juga dapat menurunkan populasi nematoda.

Kelembaban tanah optimum untuk pembentukan puru berkisar antara 50 - 60 % kapasitas lapang. Pada kelembaban tersebut pertumbuhan tanaman paling baik. Peacock (dalam Wallace, 1963) menyatakan bahwa larva dapat bertahan hidup selama 2 - 5 hari pada 10.7 % kapasitas lapang dan akan tumbuh baik pada kelembaban tanah sebesar 29 % kapasitas lapang.

UIN Sunan Gunung Jati Cirebon
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Jurusan Pendidikan Biologi
Materi Biologi
Mikroorganisme
Parasitologi
Penyakit Tanaman
Penyakit Hama dan Penyakit Gulma

Gambar 2. Siklus Penyakit Puru Akar oleh *Meloidogyne* spp.



Gambar 2. Siklus Penyakit Puru Akar oleh *Meloidogyne* spp.

Sumber : Agrios, 1970

Gejala Kerusakan

Menurut Christie (1959), larva merusak sel-sel epidermis akar sebelum masuk ke dalam akar dan sekali menetap di dalamnya, maka akan menjadi parasit tetap dan tidak dapat bergerak.

Pada tanaman tomat, puru akar terbentuk dalam waktu 24 - 48 jam setelah larva masuk, kemudian setelah 4 - 5 hari akan terbentuk sel raksasa (giant cell) di sekitar kepala nematoda (Dropkin, 1980).

Gejala kerusakan *Meloidogyne spp.* di atas permukaan tanah berupa perubahan warna daun, yaitu menjadi lebih pucat dibandingkan dengan daun normal, tanaman kerdil dan layu pada musim panas (Walker, 1975).

Pengendalian Biologi

Prinsip pengendalian biologi adalah usaha pengurangan kepadatan inokulum atau parasit pada saat aktif, dengan menggunakan satu atau lebih organisme secara alami atau dengan cara memanipulasi lingkungan inang atau antagonisnya atau dengan mengintroduksi satu atau lebih antagonis (Baker dan Cook, 1982).

Pengendalian biologi terutama ditujukan terhadap patogen yang bersifat soil-born yang diarahkan pada usaha memodifikasi lingkungan tanah sehingga antagonis saprofitik dapat tumbuh dan berkembang serta mencapai populasi maksimum dalam tanah (Waksman, 1961).

Adapun tujuan pengendalian biologi menurut Baker dan Cook (1982), adalah untuk mengurangi inokulum patogen dengan meningkatkan ketahanan tanaman, mengurangi terjadinya infeksi patogen pada tanaman inang dan menurunkan daya serang patogen.

Cendawan Antagonis

Telah diketahui bahwa terdapat beberapa cendawan yang bersifat parasit terhadap nematoda dan kemungkinan dapat digunakan sebagai agen pengendali hayati.

Duddington (1975), melaporkan bahwa terdapat kurang lebih 50 spesies cendawan yang dapat menangkap dan membunuh nematoda di dalam tanah, pada bahan organik yang telah hancur, dan tempat-tempat lain. Semuanya mempunyai potensi sebagai agen pengendali hayati terhadap nematoda.

Menurut Tribe (1980 dalam Adnan, 1991), terdapat empat tipe penjerat, yaitu jaringan adesif, benjolan adesif, cincin yang berkontraksi, cincin yang tidak dapat berkontraksi. Jaringan dan benjolan adesif menangkap nematoda dengan suatu daya adesif yang sangat kuat yang merupakan respon bila bersentuhan dengan nematoda. Cincin yang dapat berkontraksi apabila bersentuhan dengan nematoda, maka akan mencengkramnya dengan kuat, dan kemudian memangsanya. Sedang pada cincin yang tidak dapat berkontraksi, diameternya sedikit lebih kecil daripada nematoda, sehingga nematoda akan terjepit bila masuk ke dalam cincin, kemudian rusak dan dihisap oleh cendawan

tersebut. Beberapa contoh cendawan penjerat dari golongan Hiphomycetes : *Arthobotrys*, *Dactylaria*, *Dactylella*, dan *Trichothecium*; dari golongan Phycomycetes yaitu *Stylophage*, dan *Cystophage* (Tribe, 1980 dalam Adnan, 1991).

Disamping cendawan penjerat, terdapat pula cendawan endoparasit yang menyerang inang melalui spora adesif yang melekat pada kutikula, melalui spora yang tertelan dan tinggal dalam saluran pencernaan, melalui spora motil dalam air, atau dengan cara lain (Tribe, 1980 dalam Adnan, 1991). Cendawan yang bersifat endoparasit ini adalah; *Harposporium*, *Acrostalagmus*, *Meria*, *Nematoctonus*, *Catenaria*, *Myzocitium*, dan *Phalloglosia* (Duddington, 1957).

Taksonomi dan Morfologi *Gliocladium* spp.

Ainsworth (1950) mengklasifikasikan *Gliocladium* spp. ke dalam divisi Deuteromycota, subdivisi Deuteromycotina, klas Deuteromycetes, ordo Moniliales dan famili Moniliaceae.

Genus *Gliocladium* memiliki konidiofor yang berseptata dengan percabangan ke atas membentuk struktur sikat yang kompak seperti pada *Penicillium*. Tiap percabangan membentuk alur lonjong sampai pipih dan hialin (transparan). Di dalam tanah cendawan ini bersifat saprofit.



BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca dan laboratorium Nematologi, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, sejak bulan April sampai Juli 1991.

Bahan dan Metode

Bahan yang digunakan adalah benih tomat varietas intan, larva instar dua nematoda puru akar (*Meloidogyne spp.*), tanah steril, dedak, serbuk gergaji, isolat murni cendawan *Gliocladium spp.*, pupuk NPK, clorox, dan formalin 4 %.

Alat yang dipakai adalah polibag berukuran 18 x 25 cm, timbangan, cawan petri, gelas ukuran, mikroskop monokuler, stereo binokuler, corong Baerman yang telah dimodifikasi.

Metode

Penyiapan Biakan Induk *Gliocladium spp.*

Pembuatan biakan *Gliocladium spp.* dilakukan dengan cara menginokulasikan cendawan tersebut ke dalam cawan petri yang berisi medium PDA (Potato Dextrose Agar) dan diinkubasikan selama 6 - 7 hari pada kondisi ruang.

Penyiapan Biakan Massal *Gliocladium spp.*

Serbuk gergaji dan dedak direndam dalam air secara terpisah selama 24 jam, kemudian diperas dengan

menggunakan kain sampai kedua bahan tersebut tidak terlalu basah. Setelah itu disterilkan selama kurang lebih satu jam pada temperatur 121°C dan tekanan 15 psi (Santosa, 1991).

Bahan organik yang terdiri dari satu bagian dedak dan satu bagian serbuk gergaji tersebut dicampur dengan lima bagian tanah steril dalam polibag yang telah didisinfeksi dengan formalin 4%.

Potongan *Gliocladium spp.* yang telah dibiakkan pada medium PDA diinokulasikan ke dalam polibag dengan jumlah yang berbeda, yaitu satu, dua, tiga potong dengan diameter 0,6 cm. Sebagai kontrol diamati tanaman yang tidak diinokulasi cendawan *Gliocladium spp.* biakan massal tersebut diinkubasikan selama 7 dan 14 hari.

Penyiapan Inokulum Nematoda

Sejumlah paket telur Nematoda dimasukkan ke dalam cawan saring atau ayakan plastik, kemudian ayakan tersebut diletakkan pada piring ekstraksi berisi air sampai menyentuh ayakan. Setelah empat hari ayakan diangkat dari piring ekstraksi dan suspensi yang mengandung nematoda siap untuk digunakan.

Prosedur Pelaksanaan

Bibit tomat yang telah berumur tiga minggu dipindahkan ke polibag dengan tiga cara, yaitu tiga hari setelah biakan massal *Gliocladium spp.* diinokulasi dengan

nematoda, bersamaan dengan inokulasi nematoda, dan tiga hari sebelum inokulasi nematoda. Nematoda yang diinokulasikan sebanyak 500 ekor yaitu berupa larva stadia dua. Pemeliharaan tanaman dilakukan dengan penyiraman pada pagi hari dan pemberian pupuk NPK yang dilakukan satu minggu sebelum tanam sebanyak 12 gram/polibag.

Pengamatan dilakukan pada 35 hari setelah tanam, peubah yang diamati adalah jumlah puru akar, jumlah telur, jumlah larva, dan biomasa tanaman.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan pola faktorial yang terdiri dari tiga faktor, yaitu jumlah inokulum *Gliocladium spp.*, lama inkubasi, dan waktu tanam. Tiap perlakuan dilaksanakan sebanyak tiga kali ulangan.

Jumlah inokulum *Gliocladium spp.* yang digunakan adalah sebagai berikut :

- G₀ = Tanpa cendawan *Gliocladium spp.*
- G₁ = Satu potong *Gliocladium spp.*/polibag
- G₂ = Dua potong *Gliocladium spp.*/polibag
- G₃ = Tiga potong *Gliocladium spp.*/polibag

Waktu tanam yang dilakukan adalah sebagai berikut :

- A₁ = Tiga hari setelah inokulasi nematoda
- A₂ = Bersamaan dengan inokulasi nematoda
- A₃ = Tiga hari sebelum inokulasi nematoda

Inkubasi yang dilakukan adalah sebagai berikut :

I_1 = Inkubasi tujuh hari

I_2 = Inkubasi 14 hari

Model rancangan yang digunakan adalah :

$$Y_{ijkl} = \mu + G_i + A_j + I_k + (GA)_{ij} + (AI)_{jk} + (GAI)_{ijk} + E_{ijkl}$$

i = 1, 2, 3, 4 (banyaknya perlakuan jumlah inokulum *Gliocladium spp.*)

j = 1, 2, 3 (banyaknya perlakuan waktu tanam)

k = 1, 2 (banyaknya perlakuan inkubasi)

Y_{ijkl} = nilai pengamatan pada faktor G ke- i , faktor A ke- j , faktor I ke- k , dan ulangan ke- l

μ = nilai rata-rata umum

G_i = pengaruh faktor G ke- i

A_j = pengaruh faktor A ke- j

I_k = pengaruh faktor I ke- k

$(GA)_{ij}$ = pengaruh interaksi faktor G ke- i dan faktor A ke- j

$(GI)_{ik}$ = pengaruh intreraksi faktor G ke- i dan faktor I ke- k

$(AI)_{jk}$ = pengaruh interaksi faktor A ke- j dan faktor I ke- k

$(GAI)_{ijk}$ = pengaruh interaksi faktor G ke- i , faktor A ke- j , dan Faktor I ke- k

E_{ijkl} = error faktor G ke- i , A ke- j , I ke- k , dan ulangan ke- l

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa pengaruh pemberian cendawan *Gliocladium spp.* tidak berbeda nyata baik antara perlakuan jumlah inokulum cendawan maupun dengan kontrol untuk jumlah larva dan biomasa, sedang untuk jumlah telur, pemberian cendawan itu berpengaruh nyata dengan kontrol tetapi tidak berbeda nyata apabila dibandingkan dengan tiap perlakuan. Puru akar yang terbentuk menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan kontrol begitu pula antara satu perlakuan dengan perlakuan lainnya (tabel 1).

Tabel 1. Pengaruh Pemberian Biakan Cendawan *Gliocladium spp.* Terhadap Tingkat Serangan dan Perkembangan Nematoda Puru Akar Pada Tanaman Tomat.

Perlakuan	Jumlah Larva	Jumlah Telur	Jumlah Puru	Biomasa (gram)
G ₀	32230 ^a	11470 ^b	800,9 ^d	3,291 ^a
G ₁	32230 ^a	11110 ^a	652,6 ^c	3,312 ^a
G ₂	32070 ^a	11040 ^a	633,5 ^a	3,279 ^a
G ₃	31280 ^a	10940 ^a	616,7 ^a	3,291 ^a

Keterangan : Angka rata-rata perlakuan yang diikuti oleh huruf-huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji BNT

Rata-rata jumlah larva lebih tinggi pada kontrol dibandingkan dengan mendapat perlakuan cendawan. Semakin banyak jumlah biakan cendawan yang diberikan, maka jumlah larva akan semakin rendah. Hal ini diduga ada hubungannya dengan pengaruh *Gliocladium spp.* dalam menekan perkembangan nematoda. Adnan (1991) menyatakan, bahwa *Gliocladium spp.* mampu mengkoloni dan bersporulasi pada larva betina nematoda, sehingga perkembangannya menjadi terhambat. Karena populasi awal pada perlakuan cendawan mengalami penekanan, maka kemampuan menghasilkan generasi selanjutnya akan lebih rendah dibandingkan kontrol.

Adanya penekanan terhadap larva pada perlakuan cendawan *Gliocladium spp.* diduga dapat mempengaruhi jumlah telur yang dihasilkan karena jumlah larva yang dapat hidup dan bertahan pada jaringan tanaman berkurang, maka jumlah telur yang dihasilkan menjadi lebih rendah daripada kontrol. Disamping itu pula kecenderungan penurunan jumlah telur terlihat dengan semakin meningkatnya jumlah *Gliocladium spp.* yang diberikan.

Rata-rata berat biomasa pada perlakuan lebih tinggi bila dibandingkan dengan kontrol. Tetapi dari uji statistik pada percobaan ini menunjukkan bahwa perbedaan tersebut tidak nyata. Hal ini mungkin disebabkan oleh adanya penghambatan pertumbuhan tanaman akibat serangan nematoda, sedang pada perlakuan pemberian *Gliocladium spp.*, serangan nematoda dapat ditekan sehingga rangsangan pertumbuhan

tanaman akan lebih besar daripada penghambatan pertumbuhannya.

Daya penetrasi nematoda pada tanaman diduga menjadi berkurang akibat adanya penekanan oleh *Gliocladium spp.*, sehingga pembentukan puru menjadi sedikit. Jumlah puru pada pemberian dengan tiga potong cendawan terlihat berbeda nyata bila dibandingkan dengan satu atau dua potong.

Pada perlakuan waktu tanam, yaitu tiga hari setelah inokulasi nematoda, bersamaan dengan inokulasi nematoda serta tiga hari sebelum inokulasi nematoda ternyata menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata terhadap jumlah larva, jumlah telur dan biomasa, tetapi berbeda nyata terhadap jumlah puru (tabel 2). Hal ini diduga karena daya penetrasi nematoda di dalam tanah pada selang waktu sebelum inokulasi nematoda, bersamaan dan setelah inokulasi nematoda tidak terlalu berbeda.

Pembentukan puru akar tiga hari setelah inokulasi nematoda terlihat lebih rendah daripada kedua perlakuan lainnya. Hal ini mungkin disebabkan oleh kemampuan mengkoloni nematoda lebih tinggi, sehingga pada saat mulai dilakukan penanaman kondisi nematoda sudah sangat lemah, dan puru yang terbentuk sedikit.

Inkubasi biakan massal *Gliocladium spp.* berpengaruh pada rata-rata jumlah puru akar dan jumlah rata-rata telur, sedang pada biomasa dan rata-rata jumlah larva tidak berbeda nyata, seperti ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 2. Pengaruh Waktu Tanam Terhadap Tingkat Serangan dan Perkembangan Nematoda Puru Akar Pada Tanaman Tomat

Perlakuan	Jumlah Larva	Jumlah Telur	Jumlah Puru	Biomasa (gram)
A ₁	669,5 ^a	31900 ^a	11130 ^a	3,281 ^a
A ₂	676,1 ^b	31940 ^a	11150 ^a	3,327 ^a
A ₃	682,2 ^c	32870 ^a	11140 ^a	3,325 ^a

Keterangan : Angka rata-rata perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji BNT

Tabel 3. Pengaruh Inkubasi Terhadap Tingkat Serangan dan Perkembangan Nematoda Puru Akar Pada Tanaman Tomat

Perlakuan	Jumlah Larva	Jumlah Telur	Jumlah Puru	Biomasa (gram)
I ₁	755,7 ^b	32960 ^b	11350 ^b	3,283 ^a
I ₂	596,1 ^a	31510 ^a	10930 ^a	3,339 ^a

Keterangan : Angka rata-rata perlakuan yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf menurut uji BTN

Pembentukan telur dan tingkat kerusakan yang terjadi pada masa inkubasi 14 hari, ternyata lebih rendah dibandingkan dengan masa inkubasi tujuh hari. Penurunan tingkat serangan ini ditunjukkan dengan pembentukan puru akar. Makin lama masa inkubasi diduga akan memberi peluang lebih besar bagi cendawan tersebut untuk

menghambat atau menekan populasi larva kedua. Dengan demikian akan lebih banyak nematoda yang mengalami gangguan, dan akibatnya serangan nematoda akan lebih rendah.

Walaupun jumlah larva antara perlakuan inkubasi ini tidak berbeda nyata pada masa inkubasi 14 hari jumlah larva cenderung lebih rendah. Diduga hal ini disebabkan, dengan makin lamanya masa inkubasi cendawan mungkin dapat menyebabkan pertumbuhan atau propagulnya menjadi lebih banyak dan disamping itu cendawan tersebut dapat menjadi lebih aktif (Adnan, 1991).

Biomasa akan lebih berat apabila penekanan larva nematoda meningkat. Dalam percobaan ini diduga adanya hubungan antara kedua faktor tersebut, akibat penekanan *Gliocladium spp.* terhadap nematoda tidak terlalu besar, maka mengakibatkan perbedaan rangsangan pertumbuhan—tanaman tidak terlalu berbeda terhadap kontrol.

Dari hasil percobaan ini, terlihat bahwa pengaruh interaksi antara waktu tanam, pemberian cendawan *Gliocladium spp.*, dan masa inkubasi dengan rata-rata jumlah larva tidak berbeda nyata (Tabel Lampiran 11). Hal ini mungkin disebabkan oleh kemampuan larva yang cukup tinggi untuk bertahan dan menyerang tanaman sehingga perkembangannya masih cukup baik, meskipun demikian rata-rata jumlah larva ini semakin berkurang sejalan dengan penambahan pemberian cendawan dan masa inkubasi yang lebih lama (Tabel Lampiran 6).

Rata-rata jumlah telur yang dihasilkan oleh larva betina pada percobaan ini tidak berbeda nyata pada interaksi antara waktu tanam, pemberian cendawan dan masa inkubasi, tetapi berbeda nyata pada pengaruh pemberian cendawan dan masa inkubasi (Tabel Lampiran 10). Kemampuan nematoda untuk bertelur akan semakin menurun pada pemberian tiga potong *Gliocladium spp.* dan perilaku masa inkubasi 14 hari (Tabel Lampiran 6). Hal ini diduga karena kemampuan cendawan mengkoloni larva yang semakin tinggi, sehingga memengaruhi kemampuan bertelur.

Pengaruh terhadap biomosa akibat pengaruh interaksi ketiga faktor tersebut yang tidak berbeda nyata (Tabel Lampiran 9). Hal ini diduga mungkin disebabkan oleh pengaruh inokulasi populasi awal yang berada pada kisaran penghambatan dan perangsangan pertumbuhan masih pada taraf seimbang.

Tiap penambahan cendawan *Gliocladium spp.* menunjukkan pada jumlah puru akar yang berbeda nyata demikian pula dengan masa inkubasi yang semakin lama. Interaksi kedua faktor ini menyebabkan perkembangan cendawan menjadi lebih baik sehingga daya mengkoloni dan sporulasinya semakin tinggi, akibatnya kemampuan menembusi nematoda pada akar menjadi lemah.

Dari percobaan interaksi ketiga faktor tersebut ternyata penekanan jumlah larva, jumlah telur, dan jumlah puru terlihat semakin nyata bila pemberian cendawan

semakin banyak dan masa inkubasi semakin lama, sedang aplikasi waktu tanam tidak berbeda nyata. Penekanan atau penurunan populasi nematoda secara umum dengan menggunakan interaksi faktor ini mungkin akan lebih efektif jika dilakukan dengan pemberian cendawan lebih dari tiga potong dan masa inkubasi di atas 14 hari.



KESIMPULAN DAN SARAN

Penggunaan *Gliocladium spp.* dapat dilakukan untuk menekan perkembangan nematoda puru akar *Meloidogyne spp.* sampai batas populasi tertentu. Penekanan terhadap nematoda akan lebih efektif bila dilakukan dengan masa inkubasi biakan massal cendawan tersebut. Pemberian biakan yang lebih banyak dari tiga bagian serta masa inkubasi diatas 14 hari mungkin akan memberikan hasil yang lebih baik. Aplikasi waktu tanam tidak menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap semua parameter yang diamati.

Cendawan *Gliocladium spp.* memiliki potensi yang cukup baik untuk digunakan sebagai pengendali hayati *Meloidogyne spp.* pada tanaman tomat.

Mengingat beberapa hal yang belum diketahui mengenai penggunaan cendawan ini untuk mengendalikan *Meloidogyne spp.*, maka disarankan untuk dilakukan penelitian lebih lanjut dan lebih seksama.



DAFTAR PUSTAKA

- ADNAN, A. M. 1991. Prospek Beberapa Isolat Fungi Penghuni Tanah Sebagai Agen Antagonis Terhadap *Meloidogyne spp.* pada Tomat (*Lycopersicon esculencus* Mill.). Fakultas Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor.
- AGRIOS, G. N. 1970. Plant Pathology. 2nd. Printing Academic Press. New York. 629 p.
- AINSWORTH, G. C. and G. R. BISBY. 1950. A Dictionary of The Fungi. The Imperial Mycological Institute. Kew, Surrey, England.
- BAKER, K. F. and R. J. COOK. 1982. Biological Control of Plant Pathogens. The American Phytopathological Society. St. Paul. Minnesota. 433 p.
- CHRISTIE, J. R. 1959. Plant Nematodes, Their Bionomics and Control. Agricultural Experiment Stations University of Florida Gainesville, Florida. 256 p.
- DAVIDE, R. G. 1980. Influence of cultivar, age, soil texture and pH on *Meloidogyne incognita* and *Radophilus similis* on banana. Plant Disease 64: 571 - 573.
- DROPKIN, V. H. 1980. Introduction to Plant Nematology. Jhon Wiley and Sons, Inc. USA. 293 p.
- DUDDINGTON, C. L. 1975. Biological control- predaceous fungi p : 462 - 465. Dalam J. N Sasser and W.R Jenkins (eds) nematology, fundamental and peecen advences and soil forms. Eurasia Publishing Horse (p) Ltd. New Delhi. 480 p.
- FRANKLIN, M. T. 1982. Meloidogyne. p : 98-124. Dalam J> F. Southey (ed.). Plant Mematology. A.D.D.S Plant Pathology Laboratory. Haspenden, London. 400 p.
- LAMBERTI, F. and C. E. TAYLOR. 1979. Root Knot Nematode (*Meloidogyne species*) Systematics, Biology and Control Akademik Press. New York. 477 p.
- SUGIHARSO, S. 1985. Diktat Pengantar Nematologi Tumbuhan Jurusan Hama dan Penyakit Tambuhan, Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. 172 p.

SANTOSA, H. T. 1991. Kemampuan Bertahan *Gliocladium spp.* Setelah Diintroduksi Ke dalam Tanah. Departemen Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

WAKSMAN, S. A. 1961. Soil Microbiology. John Wiley and Sons, Inc. New York. 356 p.

WALKER, J. C. 1975. Plant Pathology 3 rd ed. TMH Edition. Tata McGraw-Hill Publishing Co. Ltd. New Delhi. 819 p.

WALLACE, H. R. 1963. The Biology of Plan Parasitic Nematodes. Edward Arnold Ltd. London. 280 p.

WISNUWARDANA, A. W. 1978. Hubungan antara tingkat populasi awal dari *Meloidogyne spp.* dan kerugian produksi tomat. Bull. Penel. Hort. Vol. VI no. 1.



IPB University
Jalan Ganesha No. 10, Bogor, Jawa Barat 16155
Telp. (0251) 8324100
www.ipb.ac.id



LAMPIRAN

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan umum tentang isi.
3. Dilarang memperjualbelikan dan menyalin untuk tujuan komersial tanpa izin IPB University.

Tabel Lampiran 1. Pengaruh Perlakuan Pemberian Biakan Cendawan, Waktu Tanam dan Masa Inkubasi Terhadap Jumlah Puru Akar Pada Hari ke-35 Setelah Tanam

U1	Perlakuan Jumlah Biakan, Waktu Tanam dan Inkubasi								
	G ₁ I ₁ A ₁	G ₁ I ₁ A ₂	G ₁ I ₁ A ₃	G ₂ I ₁ A ₁	G ₂ I ₁ A ₂	G ₂ I ₁ A ₃	G ₃ I ₁ A ₁	G ₃ I ₁ A ₂	G ₃ I ₁ A ₃
1	768	768	780	743	746	740	692	720	715
2	782	750	778	737	739	744	688	716	723
3	774	763	779	738	742	748	690	718	716
	G ₁ I ₂ A ₁	G ₁ I ₂ A ₂	G ₁ I ₂ A ₃	G ₂ I ₂ A ₁	G ₂ I ₂ A ₂	G ₂ I ₂ A ₃	G ₃ I ₂ A ₁	G ₃ I ₂ A ₂	G ₃ I ₂ A ₃
1	535	529	540	527	524	536	518	533	532
2	534	533	535	519	521	530	504	533	529
3	536	531	530	518	524	527	511	530	532
	G ₀ I ₁ A ₁	G ₀ I ₁ A ₂	G ₀ I ₁ A ₃	G ₀ I ₃ A ₁	G ₀ I ₂ A ₂	G ₀ I ₂ A ₃			
1	795	798	808	795	798	808			
2	789	801	813	789	801	813			
3	792	804	808	792	804	808			

Tabel Lampiran 2. Pengaruh Perlakuan Pemberian Biakan Cendawan, Waktu Tanam dan Masa Inkubasi Terhadap Biomasa Pada Hari ke-35 Setelah Taman (gram)

U1	Perlakuan Jumlah Biakan, Waktu Tanam dan Inkubasi								
	G ₁ I ₁ A ₁	G ₁ I ₁ A ₂	G ₁ I ₁ A ₃	G ₂ I ₁ A ₁	G ₂ I ₁ A ₂	G ₂ I ₁ A ₃	G ₃ I ₁ A ₁	G ₃ I ₁ A ₂	G ₃ I ₁ A ₃
1	3,305	3,409	3,507	2,965	3,714	3,719	3,790	3,677	4,003
2	3,340	3,069	3,077	3,683	3,221	3,018	3,000	3,184	3,000
3	3,301	3,357	3,298	3,274	2,231	3,203	3,148	3,081	3,000
	G ₁ I ₂ A ₁	G ₁ I ₂ A ₂	G ₁ I ₂ A ₃	G ₂ I ₂ A ₁	G ₂ I ₂ A ₂	G ₂ I ₂ A ₃	G ₃ I ₂ A ₁	G ₃ I ₂ A ₂	G ₃ I ₂ A ₃
1	3,471	3,501	3,659	3,689	3,252	3,166	3,703	3,578	3,034
2	3,263	3,271	3,081	2,922	3,410	3,459	2,949	3,787	3,455
3	3,259	3,202	3,243	3,405	3,332	3,356	3,608	3,832	3,697
	G ₀ I ₁ A ₁	G ₀ I ₁ A ₂	G ₀ I ₁ A ₃	G ₀ I ₃ A ₁	G ₀ I ₂ A ₂	G ₀ I ₂ A ₃			
1	3,481	3,196	3,208	3,481	3,196	3,208			
2	3,226	3,304	3,404	3,226	3,304	3,404			
3	3,178	3,320	3,306	3,178	3,320	3,306			

Tabel Lampiran 3. Pengaruh Perlakuan Pemberian Biakan Cendawan, Waktu Tanam dan Masa Inkubasi Terhadap Jumlah Telur Pada Hari ke-35 Setelah Taman

U1	Perlakuan Jumlah Biakan, Waktu Tanam dan Inkubasi								
	G ₁ I ₁ A ₁	G ₁ I ₁ A ₂	G ₁ I ₁ A ₃	G ₂ I ₁ A ₁	G ₂ I ₁ A ₂	G ₂ I ₁ A ₃	G ₃ I ₁ A ₁	G ₃ I ₁ A ₂	G ₃ I ₁ A ₃
1	12015	11248	11378	11003	11144	11378	11378	10898	11248
2	11248	11437	11498	11914	10704	11428	11509	11437	11445
3	10770	11340	11378	11011	12025	11096	11996	11498	11085
	G ₁ I ₂ A ₁	G ₁ I ₂ A ₂	G ₁ I ₂ A ₃	G ₂ I ₂ A ₁	G ₂ I ₂ A ₂	G ₂ I ₂ A ₃	G ₃ I ₂ A ₁	G ₃ I ₂ A ₂	G ₃ I ₂ A ₃
1	11250	10900	11160	10197	11133	10396	10297	10692	11375
2	11060	11060	10780	11054	10256	10795	11324	11019	11003
3	10280	10730	1-670	10969	10969	11186	10177	10117	10456
	G ₀ I ₁ A ₁	G ₀ I ₁ A ₂	G ₀ I ₁ A ₃	G ₀ I ₃ A ₁	G ₀ I ₂ A ₂	G ₀ I ₂ A ₃			
1	11775	11352	10698	11775	11352	10698			
2	11283	12081	11128	11283	12081	11128			
3	11298	11011	12599	11298	11011	12599			

Tabel Lampiran 4. Pengaruh Perlakuan Pemberian Biakan Cendawan, Waktu Tanam dan Masa Inkubasi Terhadap Jumlah Larva Pada Hari ke-35 Setelah Taman

U1	Perlakuan Jumlah Biakan, Waktu Tanam dan Inkubasi								
	G ₁ I ₁ A ₁	G ₁ I ₁ A ₂	G ₁ I ₁ A ₃	G ₂ I ₁ A ₁	G ₂ I ₁ A ₂	G ₂ I ₁ A ₃	G ₃ I ₁ A ₁	G ₃ I ₁ A ₂	G ₃ I ₁ A ₃
1	29592	29592	31200	29592	31992	32808	32808	29592	29917
2	33600	33800	33888	33608	31200	30408	34392	32728	33117
3	36000	35800	33600	36021	35208	35218	31200	35000	34493
	G ₁ I ₂ A ₁	G ₁ I ₂ A ₂	G ₁ I ₂ A ₃	G ₂ I ₂ A ₁	G ₂ I ₂ A ₂	G ₂ I ₂ A ₃	G ₃ I ₂ A ₁	G ₃ I ₂ A ₂	G ₃ I ₂ A ₃
1	29592	31865	32103	28800	30408	30220	30408	28614	28883
2	32808	31225	31332	29592	31992	28483	28008	27998	28739
3	31200	31468	31434	29592	31192	30687	28008	30415	28989
	G ₀ I ₁ A ₁	G ₀ I ₁ A ₂	G ₀ I ₁ A ₃	G ₀ I ₃ A ₁	G ₀ I ₂ A ₂	G ₀ I ₂ A ₃			
1	33451	34013	33786	33451	34013	33786			
2	33318	33054	33098	33318	33054	33054			
3	33237	33140	33189	33237	33140	33140			

Tabel lampiran 5. Pengaruh Interaksi Pemberian Biakan Cendawan *Gliocladium spp.*, Waktu tanam, Masa Inkubasi Pada Tanaman Tomat

Perlakuan	Rata-rata Jumlah Telur		Rata-rata Jumlah larva
G ₁ I ₁ A ₁	775,0	h	3,315 a
G ₁ I ₁ A ₂	760,3	g	3,278 a
G ₁ I ₁ A ₃	779,0	h	3,294 a
G ₂ I ₁ A ₁	739,3	f	3,307 a
G ₂ I ₁ A ₂	742,3	f	3,055 a
G ₂ I ₁ A ₃	744,0	f	3,313 a
G ₃ I ₁ A ₁	690,0	d	3,313 a
G ₃ I ₁ A ₂	718,0	e	3,314 a
G ₃ I ₁ A ₃	718,0	e	3,334 a
G ₀ I ₁ A ₁	792,0	i	3,295 a
G ₀ I ₁ A ₂	801,0	j	3,273 a
G ₀ I ₁ A ₃	809,7	k	3,306 a
G ₁ I ₂ A ₁	535,0	c	3,331 a
G ₁ I ₂ A ₂	531,0	c	3,325 a
G ₁ I ₂ A ₃	535,0	c	3,328 a
G ₂ I ₂ A ₁	521,3	b	3,339 a
G ₂ I ₂ A ₂	523,0	b	3,331 a
G ₂ I ₂ A ₃	631,0	c	3,327 a
G ₃ I ₂ A ₁	511,0	a	3,420 a
G ₃ I ₂ A ₂	532,0	c	3,399 a
G ₃ I ₂ A ₃	531,0	c	3,395 a
G ₀ I ₂ A ₁	792,0	i	3,295 a
G ₀ I ₂ A ₂	801,0	j	3,273 a
G ₀ I ₂ A ₃	809,7	k	3,306 a

Keterangan : Angka rata-rata perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% menurut uji BNT

Tabel lampiran 6. Pengaruh Interaksi Pemberian Biakan Cendawan *Gliocladium spp.*, Waktu tanam, Masa inkubasi Dengan Perkembangan Nematoda Puru Akar Pada Tanaman Tomat

Perlakuan	Rata-rata Jumlah Telur	Rata-rata Jumlah larva
G ₁ I ₁ A ₁	11340 ab	33060 ab
G ₁ I ₁ A ₂	11340 ab	33060 ab
G ₁ I ₁ A ₃	11350 ab	32900 ab
G ₂ I ₁ A ₁	11310 ab	33070 ab
G ₂ I ₁ A ₂	11290 ab	32800 ab
G ₂ I ₁ A ₃	11300 ab	32810 ab
G ₃ I ₁ A ₁	11290 ab	32800 ab
G ₃ I ₁ A ₂	11280 ab	32440 ab
G ₃ I ₁ A ₃	11260 ab	32510 ab
G ₀ I ₁ A ₁	11450 ab	33340 ab
G ₀ I ₁ A ₂	11480 ab	33340 ab
G ₀ I ₁ A ₃	11480 ab	33360 ab
G ₁ I ₂ A ₁	10860 ab	31200 ab
G ₁ I ₂ A ₂	10900 ab	31520 ab
G ₁ I ₂ A ₃	10870 ab	31620 ab
G ₂ I ₂ A ₁	10740 ab	29330 ab
G ₂ I ₂ A ₂	10790 ab	29860 ab
G ₂ I ₂ A ₃	10790 ab	29800 ab
G ₃ I ₂ A ₁	10600 a	36810 a
G ₃ I ₂ A ₂	10610 a	29010 a
G ₃ I ₂ A ₃	10610 a	28870 a
G ₀ I ₂ A ₁	11460 b	33340 b
G ₀ I ₂ A ₂	11480 b	33400 b
G ₀ I ₂ A ₃	11480 b	33360 b

Keterangan : Angka rata-rata perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% menurut uji BNT

Tabel Lampiran 7. Pengaruh Perlakuan Pemberian Biakan Cendawan, Waktu Tanam dan Masa Inkubasi Terhadap Berat Basah Pada Hari ke-35 Setelah Taman (gram)

U1	Perlakuan Jumlah Biakan, Waktu Tanam dan Inkubasi								
	G ₁ I ₁ A ₁	G ₁ I ₁ A ₂	G ₁ I ₁ A ₃	G ₂ I ₁ A ₁	G ₂ I ₁ A ₂	G ₂ I ₁ A ₃	G ₃ I ₁ A ₁	G ₃ I ₁ A ₂	G ₃ I ₁ A ₃
1	4,525	4,601	4,287	3,900	4,028	4,719	4,780	4,727	4,792
2	4,700	4,520	4,500	3,897	4,437	4,576	4,700	4,841	4,390
3	4,378	4,441	4,420	3,908	4,397	4,724	4,801	4,589	4,900
	G ₁ I ₂ A ₁	G ₁ I ₂ A ₂	G ₁ I ₂ A ₃	G ₂ I ₂ A ₁	G ₂ I ₂ A ₂	G ₂ I ₂ A ₃	G ₃ I ₂ A ₁	G ₃ I ₂ A ₂	G ₃ I ₂ A ₃
1	4,753	4,603	4,729	4,782	4,243	4,794	4,923	4,728	4,555
2	4,750	4,891	4,091	4,41	4,921	4,357	4,693	4,832	4,701
3	4,692	4,665	4,347	4,608	4,455	4,608	4,600	4,922	4,725
	G ₀ I ₁ A ₁	G ₀ I ₁ A ₂	G ₀ I ₁ A ₃	G ₀ I ₃ A ₁	G ₀ I ₂ A ₂	G ₀ I ₂ A ₃			
1	4,928	4,588	4,608	4,928	4,58	4,608			
2	4,673	4,743	4,927	4,673	4,743	4,927			
3	4,604	4,791	4,698	4,604	4,791	4,698			

Tabel Lampiran 8. Sidik Ragam Pengaruh Perlakuan Pemberian Biakan Cendawan, Waktu Tanam, Masa Inkubasi Terhadap Jumlah Puru Akar Pada Hari ke-35 Setelah Tanam

SK	db	JK	KT	F hitung
Aplikasi	2	1939.2	969.60	60.92**
Konsentrasi	3	.38652 x 10 ⁶	.12884 x 10 ⁶	8095.40**
Apl* Kon	6	1949.7	324.95	20.42**
Inkubasi	1	.45872 x 10 ⁶	.45872 x 10 ⁶	22.62**
Apl* Ink	2	17.695	8.8473	.56
Kon* Ink	3	.15952 x 10 ⁶	53173	3340.98**
Apl* Kon* Ink	6	245.19	40.866	2.57**
Galat	48	763.94	15.915	

Tabel Lampiran 9. Sidik Ragam Pengaruh Perlakuan Pemberian Biakan Cendawan, Waktu Tanam, Masa Inkubasi Terhadap Biomas Pada Hari ke-35 Setelah Tanam.

SK	db	JK	KT	F hitung
Aplikasi	2	.32424 x 10 ¹	.16212 x 10 ¹	.14
Konsentrasi	3	.73362 x 10 ¹	.24454 x 10 ¹	.22
Apl* Kon	6	.38461 x 10 ¹	.64104 x 10 ¹	.06
Inkubasi	1	.56112 x 10 ¹	.56112 x 10 ¹	.50
Apl* Ink	2	.19441 x 10 ¹	.97204 x 10 ¹	.09
Kon* Ink	3	.32073 x 10 ¹	.10691 x 10 ¹	.09
Apl* Kon* Ink	6	.47379 x 10 ¹	.78965 x 10 ¹	.07
Galat	48	5.4018	.11254	

Tabel Lampiran 10. Sidik Ragam Pengaruh Perlakuan Pemberian Biakan Cendawan, Waktu Tanam, Masa Inkubasi Terhadap Jumlah Telur Pada Hari ke-35 Setelah Tanam

SK	db	JK	KT	F hitung
Aplikasi	2	2476.3	1238.1	.01
Konsentrasi	3	$.28671 \times 10^7$	$.95571 \times 10^6$	3.94**
Apl* Kon	6	2979.4	495.57	.00
Inkubasi	1	$.31300 \times 10^7$	$.31300 \times 10^7$	12.91**
Apl* Ink	2	3454.7	1727.3	.01
Kon* Ink	3	$.11392 \times 10^7$	$.37973 \times 10^6$	1.57
Apl* Kon* Ink	6	3560.4	593.41	.00
Galat	48	$.11636 \times 10^8$	$.24241 \times 10^6$	

Tabel Lampiran 11. Sidik Ragam Pengaruh Perlakuan Pemberian Biakan Cendawan, Waktu Tanam, Masa Inkubasi Terhadap Jumlah Larva Pada Hari ke-35 Setelah Tanam.

SK	db	JK	KT	F hitung
Aplikasi	2	.14390 x 10 ⁸	.71950 x 10 ⁷	.70
Konsentrasi	3	.39916 x 10 ⁸	.13305 x 10 ⁸	1.30
Apl* Kon	6	.52909 x 10 ⁸	.88182 x 10 ⁷	.86
Inkubasi	1	.38018 x 10 ⁸	.38018 x 10 ⁸	3.70
Apl* Ink	2	.99772 x 10 ⁸	.49886 x 10 ⁷	.49
Kon* Ink	3	.24638 x 10 ⁸	.82125 x 10 ⁷	.80
Apl* Kon* Ink	6	.47810 x 10 ⁸	.79683 x 10 ⁷	.78
Galat	48	.49311 x 10 ⁸	.10273 x 10 ⁸	