

Re 5/B10/1991/008

**PENGARUH Pueraria javanica DAN
FILTRAT BIAKAN Trichoderma harzianum
TERHADAP PERTUMBUHAN Ganoderma boninense in vitro**

J A L I A D I



JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
B O G O R
1991

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PENGARUH *Pueraria javanica* DAN
FILTRAT BIAKAN *Trichoderma harzianum*
TERHADAP PERTUMBUHAN *Ganoderma boninense* *in vitro*

J A L I A D I

Karya Ilmiah
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Biologi
pada
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Pertanian Bogor

JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

BOGOR

1991



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Judul : PENGARUH *Pueraria javanica* DAN FILTRAT
BIAKAN *Trichoderma harzianum* TERHADAP
PERTUMBUHAN *Ganoderma boninense in vitro*

Nama Mahasiswa : JALIADI
NIM : G23.1289

Menyetujui

Dr. Okky Setyawati D.

Pembimbing I

Ir. Agustin Wydia Gunawan, MS.

Pembimbing II

Mengetahui

Dr. Ikin Mansjoer, MSc.

Ketua Jurusan Biologi



Tanggal Lulus : 10 April 1991

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengutip sumber
a. Penyalinan harus dilakukan dengan cara yang sah dan tidak merugikan hak cipta
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



RINGKASAN

JALIADI. Pengaruh *Pueraria javanica* dan Filtrat Biakan *Trichoderma harzianum* terhadap Pertumbuhan *Ganoderma boninense in vitro*. (Dibawah bimbingan Okky Setyawati Dharmaputra dan Agustin Wydia Gunawan).

Penelitian ini merupakan tahap awal dari penelitian berlanjut yang intinya ingin mengetahui keefektifan filtrat biakan *Trichoderma harzianum* BIO-1 dalam menghambat pertumbuhan *Ganoderma boninense* BIO-4 yang merupakan patogen penyebab busuk pangkal batang pada kelapa sawit.

G.boninense BIO-4 ditumbuhkan pada medium yang terdiri dari campuran daun *P.javanica* dan filtrat biakan *T.harzianum* BIO-1. Konsentrasi daun *P.javanica* yang digunakan, yaitu 0, 2, 4, 6 dan 100 persen. Konsentrasi filtrat biakan *T.harzianum* BIO-1 yang digunakan adalah 0, 25, 50, 75 dan 100 persen.

Pengaruh filtrat biakan *T.harzianum* BIO-1 dilihat dari pertumbuhan *G.boninense* BIO-4 setelah 4 x 24 , 8 x 24 dan 12 x 24 jam masa inkubasi.

Setelah 4 x 24 dan 8 x 24 jam masa inkubasi, tidak terdapat pengaruh filtrat biakan *T.harzianum* BIO-1 terhadap pertumbuhan *G.boninense* BIO-4.

Pengaruh filtrat biakan *T.harzianum* BIO-1 terhadap pertumbuhan *G.boninense* BIO-4 terlihat setelah 12 x 24 jam masa inkubasi, yaitu pada medium dengan konsentrasi 4% daun *P.javanica* + 75% filtrat biakan *T.harzianum*

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



BIO-1. Pada medium tersebut diameter koloni *G.boninense* BIO-4 paling kecil, yaitu 43.67 mm. Sedangkan pada medium yang lain pertumbuhan *G.boninense* BIO-4 kurang dihambat.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Simalungun pada tanggal 16 Februari 1967 sebagai putra ketiga dari empat bersaudara dari Bapak Mahyudin dan Ibu Syamsinar.

Pada tahun 1980 penulis menamatkan Sekolah Dasar Negeri No. 091639 di Simalungun dan pada Tahun 1983 lulus dari Sekolah Menengah Pertama Satrya Budi di Simalungun. Setelah itu penulis berhasil menyelesaikan pendidikan di Sekolah Menengah Atas Negeri Perdagangan di Simalungun pada tahun 1986.

Penulis diterima di Institut Pertanian Bogor melalui Penelusuran Minat dan Kemampuan pada tahun 1986. Pada tahun 1987 penulis memasuki Jurusan Biologi, Sub Jurusan Mikrobiologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor.

Selama mengikuti pendidikan, penulis juga aktif sebagai asisten luar biasa pada mata ajaran Biologi Umum selama enam semester (tahun 1988 - 1990), Botani Umum selama satu semester (tahun 1990), Anatomi dan Morfologi Tumbuhan selama satu semester (tahun 1990).

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Yang Maha Kuasa atas rahmat dan karunia-Nya, sejak penulis melakukan penelitian sampai selesai menyusun tulisan Karya Ilmiah ini.

Tulisan ini memuat tentang Pengaruh *P.javanica* dan filtrat biakan *T.harzianum* BIO-1 terhadap pertumbuhan *G.boninense* BIO-4 *in vitro*.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dr. Okky Setyawati Dharmaputra sebagai pembimbing I dan Ibu Ir. Agustin Wydia Gunawan, MS. sebagai pembimbing II, atas semua saran dan bimbingannya selama penulis melakukan penelitian ini. Selain itu penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Dr. Ir. Iswandi Anas Chaniago, MSc. (Laboratorium Biologi Tanah, Jurusan Tanah, IPB) dan Dr. Mien A. Rifai (Herbarium Bogoriense, Bogor) yang telah memberikan pendapat tentang penelitian ini.

Pada kesempatan ini pula penulis mengucapkan terima kasih kepada teknisi Laboratorium Fitopatologi SEAMEO BIOTROP, Bogor dan saudara Mahsus Husaini yang telah membantu pengetikan naskah laporan ini.

Semoga tulisan ini bermanfaat bagi yang memerlukannya

Bogor, Januari 1991

Penulis

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|---------|
| DAFTAR TABEL | vii |
| DAFTAR GAMBAR | viii |
| PENDAHULUAN | 1 |
| Latar Belakang | 1 |
| Tujuan | 2 |
| Hipotesis | 3 |
| TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| Kegunaan Kacangan Penutup Tanah di perkebunan Kelapa Sawit | 4 |
| Patogen Penyebab Busuk Pangkal Batang pada Kelapa Sawit | 5 |
| Faktor-faktor yang Mempengaruhi Tingkat Serangan <i>Ganoderma</i> pada Kelapa Sawit | 6 |
| Pemanfaatan Kapang Antagonis sebagai Penganjali Hayati | 7 |
| Biologi <i>Trichoderma</i> | 8 |
| BAHAN DAN METODE | 10 |
| Tempat dan Waktu Penelitian | 10 |
| Metode | 10 |
| Penyiapan Inokulum <i>Ganoderma</i> | 10 |
| Penyiapan filtrat <i>Trichoderma</i> | 10 |
| Pembuatan Medium Kacangan Penutup Tanah | 11 |
| Pengujian Pertumbuhan Miselium <i>Ganoderma</i> pada Medium Kacangan Penutup Tanah yang Diberi Filtrat Biakan <i>Trichoderma</i> | 12 |
| Analisis Nisbah C/N dan pH Medium | 13 |

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

| | |
|--|----|
| Rancangan Percobaan | 13 |
| HASIL DAN PEMBAHASAN | 14 |
| Pertumbuhan Miselium <i>G.boninense</i> BIO-4 setelah 4 x 24 jam Masa Inkubasi | 14 |
| Pertumbuhan Miselium <i>G.boninense</i> BIO-4 setelah 8 x 24 jam Masa Inkubasi | 19 |
| Pertumbuhan Miselium <i>G.boninense</i> BIO-4 setelah 12 x 24 jam Masa Inkubasi ... | 23 |
| KESIMPULAN DAN SARAN | 35 |
| Kesimpulan | 35 |
| Saran | 36 |
| DAFTAR PUSTAKA | 37 |
| LAMPIRAN | 40 |

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR TABEL

| Nomor | <u>Teks</u> | Halaman |
|-------------------------|---|---------|
| 1. | Pertumbuhan <i>G.boninense</i> BIO-4 pada Berbagai Konsentrasi Daun <i>P.javanica</i> dan Filtrat Biakan <i>T.harzianum</i> BIO-1 setelah 4 x 24 Jam Masa Inkubasi | 14 |
| 2. | Pengaruh Daun <i>P.javanica</i> Tanpa Filtrat Biakan <i>T.harzianum</i> BIO-1 Terhadap Pertumbuhan <i>G.boninense</i> BIO-4 setelah 4 x 24 Jam Masa Inkubasi | 15 |
| 3. | Pertumbuhan <i>G.boninense</i> BIO-4 pada Berbagai Konsentrasi Daun <i>P.javanica</i> dan Filtrat Biakan <i>T.harzianum</i> BIO-1 setelah 8 x 24 Jam Masa Inkubasi | 19 |
| 4. | Pertumbuhan <i>G.boninense</i> BIO-4 pada Berbagai Konsentrasi Daun <i>P.javanica</i> dan Filtrat Biakan <i>T.harzianum</i> BIO-1 setelah 12 x 24 Jam Masa Inkubasi | 23 |
| 5. | Pengaruh Filtrat Biakan <i>T.harzianum</i> BIO-1 Tanpa Daun <i>P.javanica</i> Terhadap Pertumbuhan <i>G.boninense</i> BIO-4 setelah 12 x 24 Jam Masa Inkubasi | 24 |
| 6. | Kandungan Karbon, Nitrogen, Nisbah C/N dan pH Medium pada Berbagai Konsentrasi Daun <i>P.javanica</i> dan Filtrat Biakan <i>T.harzianum</i> BIO-1 | 29 |
| 7. | Pengaruh Daun <i>P.javanica</i> + Filtrat Biakan <i>T.harzianum</i> BIO-1 Terhadap Pertumbuhan <i>G.boninense</i> BIO-4 setelah 12 x 24 Jam Masa Inkubasi | 30 |
| 8. | Pengaruh Daun <i>P.javanica</i> Tanpa Filtrat Biakan <i>T.harzianum</i> BIO-1 Terhadap Pertumbuhan <i>G.boninense</i> BIO-4 setelah 12 x 24 Jam Masa Inkubasi | 31 |
| <u>Lampiran</u> | | |
| 1. | Sidik Ragam Pertumbuhan Miselium <i>G.boninense</i> BIO-4 setelah 4 x 24 Jam Masa Inkubasi ... | 41 |

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



| | | |
|----|---|----|
| 2. | Sidik Ragam Pertumbuhan Miselium <i>G.boninense</i> BIO-4 setelah 8 x 24 Jam Masa Inkubasi | 42 |
| 3. | Sidik Ragam Pertumbuhan Miselium <i>G.boninense</i> BIO-4 setelah 12 x 24 Jam Masa Inkubasi ... | 43 |

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR GAMBAR

| Nomor | <u>Teks</u> | Halaman |
|-------|---|---------|
| 1. | Pertumbuhan <i>T.harzianum</i> BIO-1 pada Medium Cair Dekstrosa Kentang setelah 15 hari Masa Inkubasi | 11 |
| 2. | Pertumbuhan <i>G.boninense</i> BIO-4 pada Medium Daun <i>P.javanica</i> 0% dengan Berbagai Konsentrasi Filtrat Biakan <i>T.harzianum</i> BIO-1 setelah 4 x 24 Jam Masa Inkubasi | 16 |
| 3. | Pertumbuhan <i>G.boninense</i> BIO-4 pada Medium Daun <i>P.javanica</i> 2% dengan Berbagai Konsentrasi Filtrat Biakan <i>T.harzianum</i> BIO-1 setelah 4 x 24 Jam Masa Inkubasi | 17 |
| 4. | Pertumbuhan <i>G.boninense</i> BIO-4 pada Medium Daun <i>P.javanica</i> 4% dengan Berbagai Konsentrasi Filtrat Biakan <i>T.harzianum</i> BIO-1 setelah 4 x 24 Jam Masa Inkubasi | 17 |
| 5. | Pertumbuhan <i>G.boninense</i> BIO-4 pada Medium Daun <i>P.javanica</i> 6% dengan Berbagai Konsentrasi Filtrat Biakan <i>T.harzianum</i> BIO-1 setelah 4 x 24 Jam Masa Inkubasi | 18 |
| 6. | Pertumbuhan <i>G.boninense</i> BIO-4 pada Medium Daun <i>P.javanica</i> 100% dengan Berbagai Konsentrasi Filtrat Biakan <i>T.harzianum</i> BIO-1 setelah 4 x 24 Jam Masa Inkubasi | 18 |
| 7. | Pertumbuhan <i>G.boninense</i> BIO-4 pada Medium Daun <i>P.javanica</i> 0% dengan Berbagai Konsentrasi Filtrat Biakan <i>T.harzianum</i> BIO-1 setelah 8 x 24 Jam Masa Inkubasi | 20 |
| 8. | Pertumbuhan <i>G.boninense</i> BIO-4 pada Medium Daun <i>P.javanica</i> 2% dengan Berbagai Konsentrasi Filtrat Biakan <i>T.harzianum</i> BIO-1 setelah 8 x 24 Jam Masa Inkubasi | 21 |
| 9. | Pertumbuhan <i>G.boninense</i> BIO-4 pada Medium Daun <i>P.javanica</i> 4% dengan Berbagai Konsentrasi Filtrat Biakan <i>T.harzianum</i> BIO-1 setelah 8 x 24 Jam Masa Inkubasi | 21 |

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



| | | |
|-----|--|----|
| 10. | Pertumbuhan <i>G.boninense</i> BIO-4 pada Medium Daun <i>P.javanica</i> 6% dengan Berbagai Konsentrasi Filtrat Biakan <i>T.harzianum</i> BIO-1 setelah 8 x 24 Jam Masa Inkubasi | 22 |
| 11. | Pertumbuhan <i>G.boninense</i> BIO-4 pada Medium Daun <i>P.javanica</i> 100% dengan Berbagai Konsentrasi Filtrat Biakan <i>T.harzianum</i> BIO-1 setelah 8 x 24 Jam Masa Inkubasi | 22 |
| 12. | Pertumbuhan <i>G.boninense</i> BIO-4 pada Medium Daun <i>P.javanica</i> 0% dengan Berbagai Konsentrasi Filtrat Biakan <i>T.harzianum</i> BIO-1 setelah 12 x 24 Jam Masa Inkubasi | 26 |
| 13. | Pertumbuhan <i>G.boninense</i> BIO-4 pada Medium Daun <i>P.javanica</i> 2% dengan Berbagai Konsentrasi Filtrat Biakan <i>T.harzianum</i> BIO-1 setelah 12 x 24 Jam Masa Inkubasi | 27 |
| 14. | Pertumbuhan <i>G.boninense</i> BIO-4 pada Medium Daun <i>P.javanica</i> 4% dengan Berbagai Konsentrasi Filtrat Biakan <i>T.harzianum</i> BIO-1 setelah 12 x 24 Jam Masa Inkubasi | 27 |
| 15. | Pertumbuhan <i>G.boninense</i> BIO-4 pada Medium Daun <i>P.javanica</i> 6% dengan Berbagai Konsentrasi Filtrat Biakan <i>T.harzianum</i> BIO-1 setelah 12 x 24 Jam Masa Inkubasi | 28 |
| 16. | Pertumbuhan <i>G.boninense</i> BIO-4 pada Medium Daun <i>P.javanica</i> 100% dengan Berbagai Konsentrasi Filtrat Biakan <i>T.harzianum</i> BIO-1 setelah 12 x 24 Jam Masa Inkubasi | 28 |

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Ganoderma boninense Pat. merupakan cendawan patogen penyebab busuk pangkal batang pada kelapa sawit di Sumatera Utara (Abadi, 1987). Pada mulanya *Ganoderma* hanya menyerang tanaman tua yang berumur lebih dari 25 tahun, tetapi akhir-akhir ini *Ganoderma* juga menyerang tanaman muda yang berumur 10 - 15 tahun (Turner, 1981).

Di antara baris tanaman kelapa sawit sengaja ditanam kacang tanah penutup tanah (KPT), seperti *Pueraria phaseoloides*, *Calopogonium caeruleum*, *C. mucunoides* dan *Centrosoma pubescens* (Juan dan Soon, 1986). Tujuan penanaman KPT ialah untuk melindungi tanah dari erosi, menekan pertumbuhan gulma dan meningkatkan persediaan nitrogen di dalam tanah (Bintoro, 1988). Tetapi keberadaan KPT di perkebunan kelapa sawit kemungkinan tidak selalu menguntungkan. Menurut Mawardi (1987) tiga isolat *G. boninense* tumbuh lebih baik pada medium agar air yang diberi ekstrak daun maupun batang KPT dengan konsentrasi 2, 4 dan 6% dibandingkan dengan pertumbuhannya pada medium agar air saja. Selain itu Dharmaputra, Gunawan, dan Islamiyah (1989) melaporkan bahwa pertumbuhan miselium *G. boninense* pada residu KPT dengan konsentrasi 2, 4 dan 6% lebih baik bila dibandingkan dengan pertumbuhannya pada medium tanah saja. Semakin tinggi konsentrasi KPT, pertumbuhan *G. boninense* semakin dirangsang.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Selama ini pengendalian terhadap busuk pangkal batang terus dilakukan, tetapi belum pernah berhasil (Budiana dan Purba, 1987). Pengendalian yang telah dilakukan adalah secara fisik dan kimia, sedangkan secara biologi belum pernah dilakukan. Penggunaan mikroba antagonis sebagai agen pengendali biologi terhadap *Ganoderma* merupakan alternatif yang perlu dilakukan. Turner (1981) mengatakan bahwa *Trichoderma*, *Aspergillus* dan *Penicillium* yang diisolasi dari tanah perkebunan kelapa sawit dapat menghambat pertumbuhan miselium *Ganoderma*. Abadi (1987) dalam penelitiannya menemukan bahwa *Trichoderma harzianum*, *T.viride*, dan *Penicillium citrinum* merupakan kapang antagonis yang dapat menghambat pertumbuhan miselium *G.boninense in vitro*. Selain itu *T.harzianum* efektif menghambat pertumbuhan *Sclerotium rolfsii* dan *Rhizoctonia solani* (Elat, Chet, dan Katan, 1980), *Pythium aphanidermatum* (Sivan, Elat, dan Chet, 1984) dan *Fusarium spp.* (Sivan dan Chet, 1986).

Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *Pueraria javanica* dan filtrat biakan *Trichoderma harzianum* terhadap pertumbuhan miselium *Ganoderma boninense in vitro*.

Hipotesis

Filtrat biakan *T.harzianum* dapat menghambat pertumbuhan miselium *G.boninense* yang dibiakkan pada medium *P.javanica*.

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

TINJAUAN PUSTAKA

Kegunaan Kacangan Penutup Tanah di Perkebunan

Kelapa Sawit

Untuk memperoleh hasil kebun yang tinggi, perlu suatu usaha untuk menciptakan keadaan yang optimal bagi pertumbuhan tanaman. Usaha tersebut dapat berupa pengendalian hama penyakit, gulma, dan sebagainya. Pertumbuhan gulma yang cepat dan subur dapat menghambat pertumbuhan tanaman utama dan menurunkan produksi. Hal ini terjadi karena gulma menyaingi tanaman utama dalam penyerapan unsur hara, air, dan tempat tumbuh. Selain itu beberapa gulma seperti alang-alang, rumput teki dapat mengeluarkan zat alelopati. Oleh karena itu untuk mendapatkan hasil perkebunan yang tinggi, pertumbuhan gulma harus diberantas (Boerhandhy dan Sianturi, 1986).

Di perkebunan kelapa sawit penanaman KPT sudah lama dilakukan, bertujuan untuk meningkatkan kesuburan tanah, melindungi tanah dari erosi, memperbaiki sifat tanah (Boerhandhy dan Sianturi, 1986), menekan pertumbuhan gulma dan menambah kandungan bahan organik tanah (Siahaan dan Manurung, 1984).

Beberapa jenis KPT yang biasa ditanam di perkebunan ialah *Centrosoma pubescens*, *C.plumieri*, *Calopogonium mucunoides*, *C.cauruleum*, *Pueraria javanica*, *P.thunbergiana*, *Psophocarpus palustris*, dan *Mucuna cochinchinensis* (Boerhandhy dan Sianturi, 1986).

Daun yang gugur serta batang KPT yang telah mati mengandung nisbah C/N yang rendah. Hal ini mendorong perkembangan mikroba tanah sehingga mempercepat dekomposisi bagian tanaman yang terdapat di dalam tanah. Mikroba tanah tersebut ada yang bersifat patogen terhadap tanaman perkebunan dan ada yang bersifat antagonis terhadap cendawan patogen asal tanah (Patrick dan Toussoun, 1970).

Patogen Penyebab Busuk Pangkal Batang pada Kelapa Sawit

Busuk pangkal batang pada kelapa sawit yang disebabkan oleh *Ganoderma* pertama kali ditemukan di perkebunan kelapa sawit di Afrika, kemudian menyebar sampai ke Asia Tenggara termasuk Indonesia (Turner, 1981).

Serangan *Ganoderma* pada kelapa sawit meningkat sejalan dengan semakin tuanya umur tanaman. Selain itu kerusakan tanaman akibat serangan patogen tersebut meningkat sejalan dengan bertambahnya daur pertanaman dalam suatu kebun (Sipayung dan Purba, 1986).

Pada mulanya *Ganoderma* hanya menyerang kelapa sawit yang berumur lebih dari 25 tahun, tetapi akhir-akhir ini ternyata *Ganoderma* dapat menyebabkan kerugian besar pada tanaman yang berumur 10 - 15 tahun. Serangan akibat busuk pangkal batang ini menyebabkan tanaman menjadi mati atau hanya menurunkan produksi dan berat buah (Turner, 1981).



Basidioma *Ganoderma* banyak terbentuk di bagian dasar batang atau bagian akar dekat pangkal batang. Pembentukan basidioma biasanya disertai dengan timbulnya gejala pada daun tanaman. Pada tanaman kelapa sawit yang masih muda basidioma jarang terbentuk walaupun tanaman telah mengalami kerusakan berat. Pada awal perkembangan basidioma tampak sebagai bulatan kecil berwarna putih, kemudian berkembang menjadi bentuk siku-siku yang sangat bervariasi. Tempat terbentuknya basidioma pada batang dapat dijadikan petunjuk lokasi kerusakan di bagian dalam tanaman. Basidioma dapat terbentuk di seluruh batang bila tanaman sudah mati, baik yang masih tegak maupun yang sudah roboh (Turner, 1981).

Menurut Turner (1981) ada 12 jenis *Ganoderma* yang menyerang kelapa sawit, lima diantaranya terdapat di Indonesia yaitu *G.applanatum*, *G.cochlear*, *G.laccatum*, *G.lucidum*, dan *G.tropicum*. Tetapi Abadi (1987) dalam penelitiannya hanya menemukan satu jenis *Ganoderma* yang menyerang kelapa sawit di Sumatera Utara, yaitu *G.boninense*.

Faktor-faktor yang Mempengaruhi Tingkat Serangan

Ganoderma pada Kelapa Sawit

Gejala awal akibat serangan *Ganoderma* pada kelapa sawit terlihat pada tajuk, yaitu daun berwarna hijau pucat serta terkumpulnya daun pupus yang tidak membuka



pada tajuk (Abadi, 1987). Kerusakan tanaman akibat serangan *Ganoderma* meningkat sejalan dengan bertambahnya daur pertanaman dalam suatu kebun (Sipayung dan Purba, 1986).

Kadang-kadang kerusakan berat akibat serangan *Ganoderma* dapat terjadi di kebun yang dipelihara dengan baik. Faktor lingkungan agronomi turut mempengaruhi tingkat serangan patogen tersebut (Turner, 1981).

Pemanfaatan Kapang Antagonis Sebagai Pengendali Hayati

Pengendalian terhadap busuk pangkal batang pada kelapa sawit di perkebunan Sumatera Utara telah dilakukan dengan berbagai cara, yaitu membuat parit isolasi di sekeliling tanaman sakit untuk mengurangi penularan ke tanaman sehat, menggunduk pangkal batang dengan tanah untuk mengurangi infeksi spora pada akar, dan menggunakan berbagai jenis fungisida. Tetapi cara-cara tersebut belum memberikan hasil yang memuaskan (Budiana dan Purba, 1987).

Penggunaan mikroba antagonis sebagai agen pengendali hayati terhadap *Ganoderma* merupakan alternatif yang perlu dilakukan. Turner (1981) mengatakan bahwa *Trichoderma*, *Aspergillus* dan *Penicillium* yang diisolasi dari tanah perkebunan kelapa sawit dapat menghambat pertumbuhan miselium *Ganoderma*.

Cook dan Baker (1983) mengatakan bahwa *Penicillium* dan *Trichoderma* merupakan kapang antagonistik terhadap cendawan patogen pada tanaman. Abadi (1987) dalam penelitiannya menemukan bahwa semua isolat *Trichoderma* yang diuji (*T.harzianum* BIO-1, *T.harzianum* BIO-2, dan *T.viride*) sangat menghambat pertumbuhan *G.boninense in vitro*.

Biologi *Trichoderma*

Koloni *Trichoderma* tumbuh sangat cepat, membentuk permukaan yang halus, miselium berwarna putih. Konidium berwarna hijau keputihan sampai hijau cerah tetapi akhirnya kelihatan agak hijau suram. Pada bagian bawah medium agar koloni tidak berwarna. Hifa septat, bercabang-cabang, berdinding tipis, tidak berwarna, berdiameter 1.5 - 12 μm . Pada medium agar menghasilkan klamidospora interkaler atau kadang-kadang klamidospora terminal. Klamidospora kebanyakan berbentuk bulat, berdinding tebal dan tidak berwarna, berdiameter antara 6 - 12 μm (Rifai, 1969).

Kemampuan *Trichoderma* sebagai pengendali hayati terhadap busuk pangkal batang pada tanaman pertanian sudah lama diketahui dan diteliti. *Trichoderma* efektif menghambat pertumbuhan *Fusarium* spp. pada kapas, gandum dan labu (Sivan dan Chet, 1986).

Menurut Chet dan Baker (1981) kemampuan *Trichoderma* sebagai pengendali hayati secara *in vivo* ialah karena



kapang antagonis tersebut menghasilkan β -1,3-glukanase, kitinase dan selulase yang mampu mendegradasi dinding sel cendawan patogen.

Beberapa isolat *Trichoderma* mengeluarkan substansi toksik yang didifusikan ke dalam medium berupa antibiotik yang larut dalam kloroform termasuk trikodermin dan antibiotik peptida yang dapat menghambat pertumbuhan *Fomes annosus*, tetapi kurang menghambat pertumbuhan *Fusarium oxysporum* (Dennis dan Webster, 1971).

Dharmaputra dan Tjitrosomo (1990) melaporkan bahwa *T.harzianum* dan *T.viride* tumbuh dengan baik pada pH 3 - 7, tetapi pertumbuhannya dihambat pada pH 8.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Fitopatologi SEAMEO BIOTROP, Bogor, dimulai bulan Juli sampai dengan Oktober 1990.

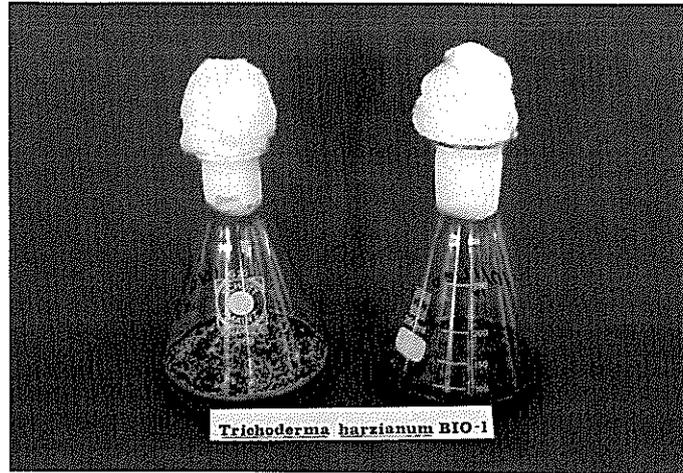
Metode

Penyiapan Inokulum *Ganoderma*

G.baninense isolat BIO-4 (Gb BIO-4) merupakan koleksi di Laboratorium Fitopatologi SEAMEO BIOTROP dan diisolasi dari basidioma yang tumbuh pada pangkal batang kelapa sawit di Sumatera Utara. Isolat tersebut ditumbuhkan pada medium Agar Dekstrosa Kentang (ADK), kemudian diinkubasikan pada suhu kamar selama delapan hari.

Penyiapan Filtrat *Trichoderma*

T.harzianum isolat BIO-1 (Th BIO-1) yang digunakan juga merupakan koleksi Laboratorium Fitopatologi SEAMEO BIOTROP dan berasal dari perkebunan kelapa sawit di Sumatera Utara. Sepotong biakan Th BIO-1 berdiameter 4 mm dari medium ADK yang berumur 5 hari diinokulasikan ke dalam 50 ml medium cair Dekstrosa Kentang dalam gelas Erlenmeyer bervolume 250 ml, kemudian diinkubasikan pada suhu kamar selama 15 hari (Gambar 1). Untuk memperoleh filtrat biakan *Trichoderma*, koloni cendawan dipisahkan dari medium biakan dengan jalan penyaringan secara bertahap. Tahap pertama dilakukan penyaringan melalui kertas



Gambar 1. Pertumbuhan *T.harzianum* BIO-1 pada Medium Cair Dekstrosa Kentang setelah 15 hari Masa Inkubasi

saring Whatman No. 1. Tahap berikutnya, penyaringan dilakukan melalui saringan Seitz yang dilengkapi dengan kertas milipore berdiameter pori 0.45 μ m.

Pembuatan Medium Kacangan Penutup Tanah

Medium KPT dibuat dengan cara mencampurkan daun *Pueraria javanica* (Pj) dengan tanah podsolik. Daun Pj dan tanah podsolik tersebut berasal dari perkebunan kelapa sawit Gunung Bayu di Sumatera Utara. Daun Pj dikeringkan dalam oven bersuhu 60 C selama 24 jam, kemudian digiling. Sedangkan tanah diambil dari kedalaman 0 - 20 cm, kemudian dikeringudarkan lalu disaring menggunakan saringan berukuran 9 mesh.

Medium KPT untuk pengujian dibuat lima macam, yaitu konsentrasi 0, 2, 4, 6, dan 100 persen (b/b). Medium KPT

2% dibuat dengan cara mencampurkan 0.5 g daun Pj + 24.5 g tanah; medium KPT 4% berisi 1.0 g daun Pj + 24.0 g tanah; medium KPT 6% berisi 1.5 g daun Pj + 23.5 g tanah. Sedangkan medium KPT 0% hanya berisi 25.0 g tanah dan medium KPT 100% hanya berisi 5.0 g daun Pj. Setiap medium diaduk hingga homogen dan masing-masing dimasukkan ke dalam cawan Petri yang berdiameter 9 cm. Untuk melembabkan setiap macam medium ditambah dengan air suling sebanyak 7.5 ml, kemudian permukaan diratakan dengan spatula selanjutnya disterilisasi dengan autoklaf pada suhu 121 C selama 30 menit. Dua puluh empat jam kemudian dilakukan sterilisasi ulang dengan cara yang sama (Johnson dan Curl, 1972).

Pengujian Pertumbuhan Miselium *Ganoderma* pada Medium Kacangan Penutup Tanah yang Diberi Filtrat Biakan *Trichoderma*

Filtrat biakan Th BIO-1 diteteskan ke dalam medium KPT sebanyak 3 ml. Pemberian filtrat ke dalam masing-masing medium dibuat dengan 5 konsentrasi, yaitu 0, 25, 50, 75 dan 100 persen. Filtrat konsentrasi 0% hanya berisi 3.0 ml air suling; konsentrasi 25% berisi 0.75 ml filtrat + 2.25 ml air suling; konsentrasi 50% berisi 1.5 ml filtrat + 1.5 ml air suling; konsentrasi 75% berisi 2.25 ml filtrat + 0.75 ml air suling; konsentrasi 100% hanya berisi 3.0 ml filtrat.



Sepotong biakan miselium Gb BIO-4 berdiameter 4 mm dari medium ADK yang berumur 8 hari diinokulasikan tepat di tengah-tengah medium yang telah diberi filtrat biakan Th BIO-1, selanjutnya diinkubasikan pada suhu kamar. Pertumbuhan Gb BIO-4 diamati dengan jalan mengukur diameter koloninya 4 x 24 jam, 8 x 24 jam dan 12 x 24 jam setelah masa inkubasi.

Analisis Nisbah C/N dan pH Medium

Analisis nisbah C/N dilakukan terhadap semua macam medium yang dipakai untuk uji antagonistik. Selain itu juga dilakukan pengukuran terhadap pH medium sebelum diinokulasi dengan Gb BIO-4.

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang dipakai pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap Faktorial. Dua faktor yang dianggap berpengaruh terhadap pertumbuhan miselium Gb BIO-4 adalah medium Pj (M) dan filtrat Th BIO-1 (T). Faktor M terdiri dari lima taraf, yaitu konsentrasi 0, 2, 4, 6, dan 100 persen (b/b). Sedangkan faktor T terdiri dari lima taraf, yaitu konsentrasi filtrat 0, 25, 50, 75, dan 100 persen. Setiap perlakuan diulang tiga kali.



HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Miselium *G.boninense* BIO-4 setelah 4 x 24 Jam Masa Inkubasi

Setelah diinkubasikan selama 4 x 24 jam pada suhu ruang, pertumbuhan Gb BIO-4 hanya dipengaruhi oleh konsentrasi daun Pj sedangkan filtrat biakan Th BIO-1 maupun interaksi antara daun Pj dengan filtrat biakan Th BIO-1 memberikan pengaruh yang berbeda (Tabel Lampiran 1). Pertumbuhan Gb BIO-4 setelah 4 x 24 jam masa inkubasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pertumbuhan *G.boninense* BIO-4 pada Berbagai Konsentrasi Daun *P.javanica* dan Filtrat Biakan *T.harzianum* BIO-1 setelah 4 x 24 Jam Masa Inkubasi

| Daun Pj (%) | Filtrat biakan <i>T.harzianum</i> BIO-1 (%) | | | | |
|-------------|---|-------|-------|-------|-------|
| | 0 | 25 | 50 | 75 | 100 |
| | Rata-rata diameter koloni (mm) | | | | |
| 0 | 11.83 | 12.46 | 6.50 | 10.54 | 10.13 |
| 2 | 15.75 | 16.13 | 13.46 | 14.42 | 16.09 |
| 4 | 15.34 | 15.33 | 17.21 | 15.29 | 17.08 |
| 6 | 17.96 | 16.42 | 15.37 | 16.67 | 16.38 |
| 100 | 17.25 | 16.25 | 15.00 | 16.25 | 15.88 |

Dari Tabel 1 terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi filtrat biakan Th BIO-1 di dalam setiap jenis medium yang mengandung konsentrasi daun Pj yang sama,

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

pertumbuhan Gb BIO-4 tidak semakin dihambat, bahkan berfluktuasi. Secara umum dapat dikatakan bahwa pertumbuhan Gb BIO-4 setelah 4 x 24 jam masa inkubasi paling dihambat pada medium yang berisi 50% filtrat biakan Th BIO-1, kecuali medium yang berisi 4% daun Pj. Pada semua medium yang mengandung 50% filtrat biakan Th BIO-1, pertumbuhan Gb BIO-4 paling dihambat pada konsentrasi 0% daun Pj. Berdasarkan uji Tukey 1%, pertumbuhan Gb BIO-4 berbeda nyata pada medium berisi daun Pj tanpa filtrat biakan Th BIO-1 (Tabel 2).

Tabel 2. Pengaruh Daun *P.javanica* Tanpa Filtrat Biakan *T.harzianum* BIO-1 Terhadap Pertumbuhan *G.boninense* BIO-4 setelah 4 x 24 Jam Masa Inkubasi

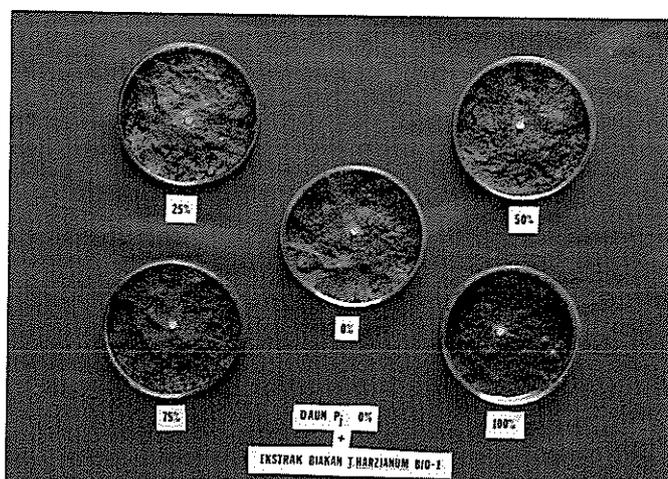
| Daun Pj (%) | Filtrat biakan Th (%) | Rata-rata diameter koloni (mm) |
|-------------|-----------------------|--------------------------------|
| 0 | 0 | 11.83 a |
| 2 | 0 | 15.75 ab |
| 4 | 0 | 15.34 ab |
| 6 | 0 | 17.96 b |
| 100 | 0 | 17.25 b |

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom tidak berbeda nyata pada uji Tukey 1%

Dari Gambar 2, 3, 4, 5 dan 6 juga dapat dilihat bahwa diameter koloni Gb BIO-4 relatif lebih kecil pada medium tanpa daun Pj dibandingkan dengan medium yang

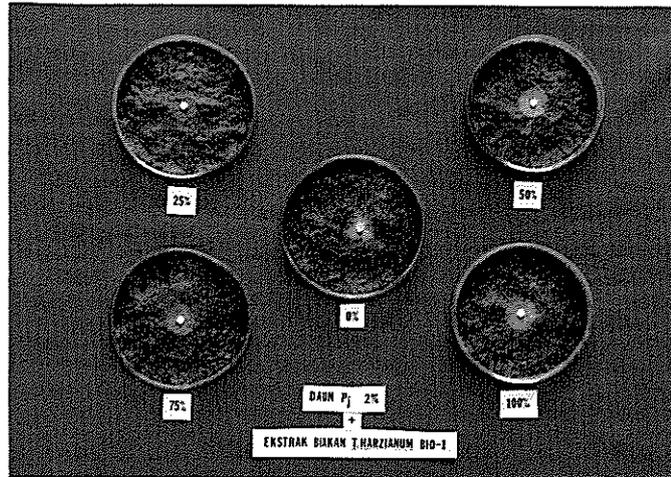


mengandung daun Pj. Hal ini karena pada medium tanpa daun Pj, sumber N yang dibutuhkan untuk pertumbuhan Gb BIO-4 kurang tersedia. Walaupun demikian Abadi (1987) mengatakan bahwa miselium *G.boninense* isolat GA, GB dan GD masih mampu tumbuh pada tanah steril, karena tanah itu masih mengandung unsur C dan N yang dibutuhkan oleh *Ganoderma* untuk pertumbuhannya. Sebaliknya makin tinggi konsentrasi daun Pj di dalam medium, pertumbuhan Gb BIO-4 tidak semakin dirangsang, tetapi berfluktuasi. Hal ini diduga karena pengaruh filtrat biakan *Th* BIO-1 yang terdapat di dalam setiap medium.

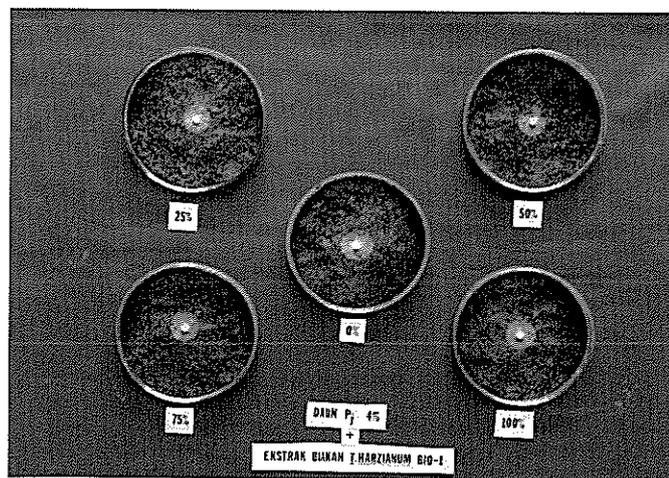


Gambar 2. Pertumbuhan *G.boninense* BIO-4 pada Medium Daun *P.javanica* 0% dengan Berbagai Konsentrasi Filtrat Biakan *T.harzianum* BIO-1 setelah 4 x 24 Jam Masa Inkubasi

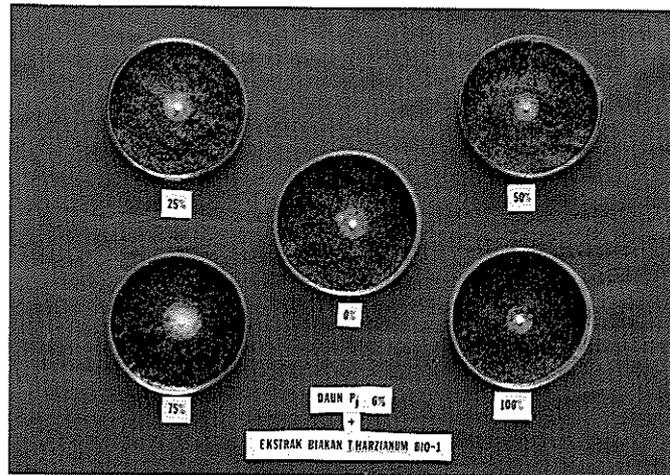




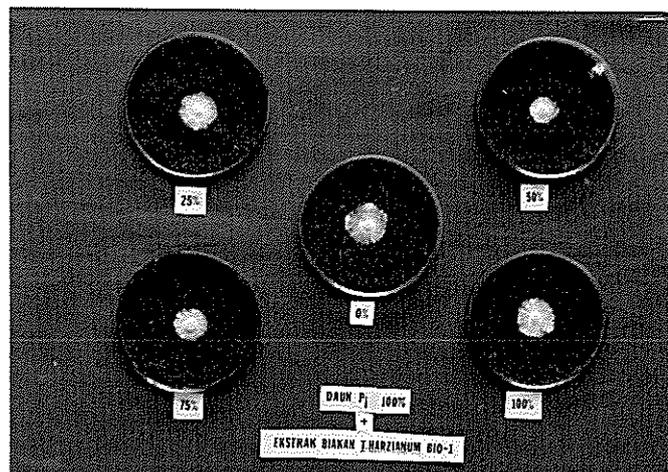
Gambar 3. Pertumbuhan *G. boninense* BIO-4 pada Medium Daun *P. javanica* 2% dengan Berbagai Konsentrasi Filtrat Biakan *T. harzianum* BIO-1 setelah 4 x 24 Jam Masa Inkubasi



Gambar 4. Pertumbuhan *G. boninense* BIO-4 pada Medium Daun *P. javanica* 4% dengan Berbagai Konsentrasi Filtrat Biakan *T. harzianum* BIO-1 setelah 4 x 24 Jam Masa Inkubasi



Gambar 5. Pertumbuhan *G. boninense* BIO-4 pada Medium Daun *P. javanica* 6% dengan Berbagai Konsentrasi Filtrat Biakan *T. harzianum* BIO-1 setelah 4 x 24 Jam Masa Inkubasi



Gambar 6. Pertumbuhan *G. boninense* BIO-4 pada Medium Daun *P. javanica* 100% dengan Berbagai Konsentrasi Filtrat Biakan *T. harzianum* BIO-1 setelah 4 x 24 Jam Masa Inkubasi

Pertumbuhan Miselium *G.boninense* BIO-4 setelah 8 x 24 Jam
Masa Inkubasi

Pertumbuhan Gb BIO-4 setelah 8 x 24 jam masa inkubasi dapat dilihat pada Tabel 3 dan Gambar 7, 8, 9, 10, dan 11. Konsentrasi daun Pj, konsentrasi filtrat biakan Th BIO-1 dan interaksinya tidak memberikan pengaruh yang berbeda terhadap pertumbuhan Gb BIO-4 (Tabel Lampiran 2).

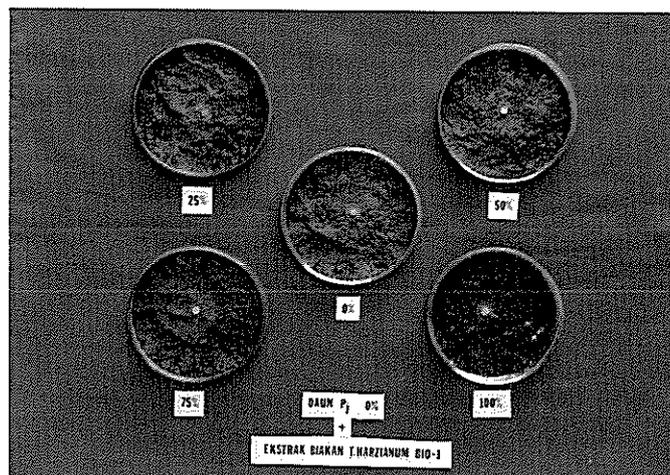
Tabel 3. Pertumbuhan *G.boninense* BIO-4 pada Berbagai Konsentrasi Daun *P.javanica* dan Filtrat Biakan *T.harzianum* BIO-1 setelah 8 x 24 Jam Masa Inkubasi

| Daun Pj (%) | Filtrat biakan <i>T.harzianum</i> BIO-1 (%) | | | | |
|-------------|---|-------|-------|-------|-------|
| | 0 | 25 | 50 | 75 | 100 |
| | Rata-rata diameter Koloni (mm) | | | | |
| 0 | 36.75 | 38.83 | 39.21 | 43.58 | 31.67 |
| 2 | 29.25 | 34.50 | 41.43 | 33.50 | 36.58 |
| 4 | 24.67 | 29.75 | 28.83 | 27.67 | 34.58 |
| 6 | 42.04 | 35.17 | 42.04 | 26.00 | 42.67 |
| 100 | 30.29 | 36.63 | 31.17 | 39.50 | 48.84 |

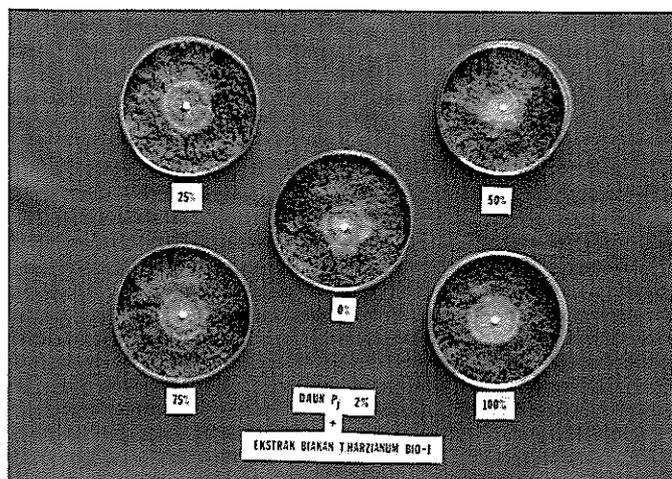
Pada setiap konsentrasi daun Pj dengan berbagai konsentrasi filtrat biakan Th BIO-1, pertumbuhan Gb BIO-4 tidak semakin dihambat tetapi berfluktuasi. Dari Tabel 3 terlihat bahwa pada medium yang terdiri dari 0% daun Pj dan 100% filtrat biakan Th BIO-1, pertumbuhan Gb BIO-4 paling dihambat (31.67 mm), bila dibandingkan dengan



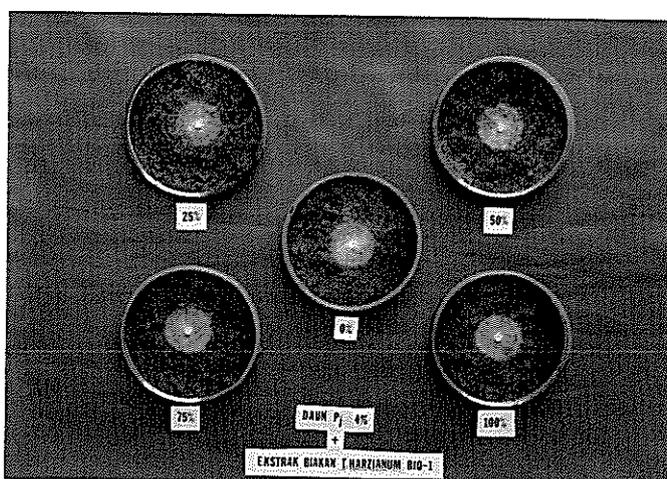
pertumbuhannya pada medium yang terdiri dari 0% daun Pj tanpa filtrat biakan Th BIO-1 (36.75 mm). Sedangkan untuk semua medium yang mengandung daun Pj, diameter koloni Gb BIO-4 lebih besar pada medium yang berisi 100% filtrat biakan Th BIO-1 dibandingkan dengan medium tanpa filtrat biakan Th BIO-1. Pada medium yang mengandung 25%, 50% dan 75% filtrat biakan Th BIO-1, pertumbuhan Gb BIO-4 berfluktuasi. Hal tersebut diduga karena pengaruh toksin yang terdapat di dalam filtrat biakan Th BIO-1. Pada penelitian ini keteraturan hambatan filtrat biakan Th BIO-1 terhadap pertumbuhan Gb BIO-4 tidak ditemukan. Selain itu, hasil penelitian yang mengungkapkan masalah ini sangat sedikit dan sukar didapat sehingga pengaruh hambatan toksin terhadap pertumbuhan Gb BIO-4 belum dapat diungkapkan secara memuaskan.



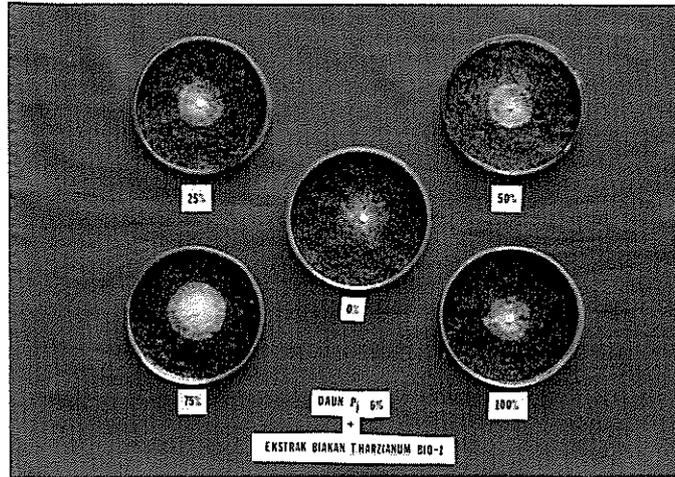
Gambar 7. Pertumbuhan *G. boninense* BIO-4 pada Medium Daun *P. javanica* 0% dengan Berbagai Konsentrasi Filtrat Biakan *T. harzianum* BIO-1 setelah 8 x 24 Jam Masa Inkubasi



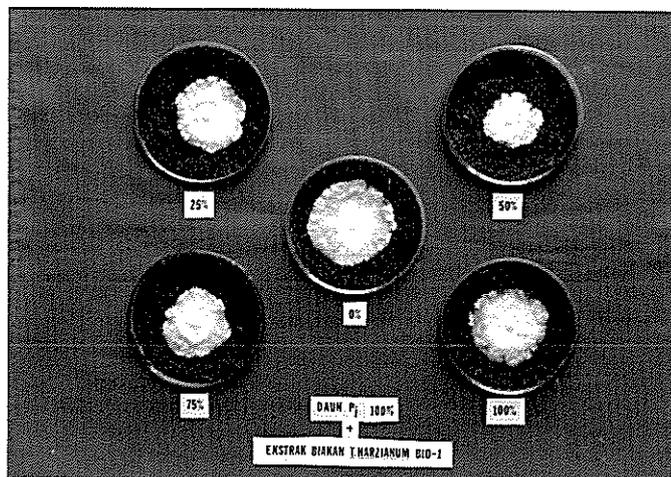
Gambar 8. Pertumbuhan *G. boninense* BIO-4 pada Medium Daun *P. javanica* 2% dengan Berbagai Konsentrasi Filtrat Biakan *T. harzianum* BIO-1 setelah 8 x 24 Jam Masa Inkubasi



Gambar 9. Pertumbuhan *G. boninense* BIO-4 pada Medium Daun *P. javanica* 4% dengan Berbagai Konsentrasi Filtrat Biakan *T. harzianum* BIO-1 setelah 8 x 24 Jam Masa Inkubasi



Gambar 10. Pertumbuhan *G. boninense* BIO-4 pada Medium Daun *P. javanica* 6% dengan Berbagai Konsentrasi Filtrat Biakan *T. harzianum* BIO-1 setelah 8 x 24 Jam Masa Inkubasi



Gambar 11. Pertumbuhan *G. boninense* BIO-4 pada Medium Daun *P. javanica* 100% dengan Berbagai Konsentrasi Filtrat *T. harzianum* BIO-1 setelah 8 x 24 Jam Masa Inkubasi

Pertumbuhan Miselium *G.boninense* BIO-4 setelah 12 x 24
Jam Masa Inkubasi

Pertumbuhan Gb BIO-4 setelah 12 x 24 jam masa inkubasi dapat dilihat pada Tabel 4 dan dan Gambar 12, 13, 14, 15 dan 16. Konsentrasi daun Pj memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap pertumbuhan Gb BIO-4 setelah 12 x 24 jam masa inkubasi. Konsentrasi filtrat biakan Th BIO-1 dan interaksi antara daun Pj dengan filtrat biakan Th BIO-1 memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan Gb BIO-4 (Tabel Lampiran 3).

Tabel 4. Pertumbuhan *G.boninense* BIO-4 pada Berbagai Konsentrasi Daun *P.javanica* dan Filtrat Biakan *T.harzianum* BIO-1 setelah 12 x 24 Jam Masa Inkubasi

| Daun Pj (%) | Filtrat biakan <i>T.harzianum</i> BIO-1 (%) | | | | |
|-------------|---|-------|-------|-------|-------|
| | 0 | 25 | 50 | 75 | 100 |
| | Rata-rata diameter koloni (mm) | | | | |
| 0 | 59.84 | 64.92 | 69.58 | 77.42 | 51.75 |
| 2 | 70.42 | 55.42 | 70.38 | 53.92 | 56.75 |
| 4 | 62.21 | 46.54 | 61.08 | 43.67 | 50.83 |
| 6 | 71.07 | 59.46 | 71.17 | 48.63 | 63.50 |
| 100 | 65.08 | 63.75 | 60.50 | 72.50 | 83.17 |

Pada medium tanpa daun Pj, Gb BIO-4 masih mampu tumbuh walaupun teksturnya lebih tipis (Gambar 12) dibandingkan dengan pertumbuhannya pada medium lainnya.

Menurut Abadi (1987) koloni *Ganoderma* mampu tumbuh pada tanah steril karena tanah tersebut masih mengandung unsur-unsur yang diperlukan untuk pertumbuhan *Ganoderma*. Dari hasil uji Tukey 5% terhadap diameter koloni Gb BIO-4 setelah 12 x 24 jam masa inkubasi pada medium tanpa daun Pj dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh Filtrat Biakan *T.harzianum* BIO-1 Tanpa Daun *P.javanica* Terhadap Pertumbuhan *G.boninense* BIO-4 setelah 12 x 24 Jam Masa Inkubasi

| Daun Pj (%) | Filtrat biakan Th (%) | Rata-rata diameter koloni (mm) |
|-------------|-----------------------|--------------------------------|
| 0 | 0 | 59.84 ab |
| 0 | 25 | 64.92 ab |
| 0 | 50 | 69.58 ab |
| 0 | 75 | 77.42 b |
| 0 | 100 | 51.75 a |

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom tidak berbeda nyata pada uji Tukey 5%

Dari Tabel 5 terlihat bahwa pada medium yang terdiri dari 0% daun Pj + 0% filtrat biakan Th BIO-1 0% diameter koloni Gb BIO-4 sebesar 59.84 mm. Pada tiga medium uji yang lain (0% daun Pj + 25% filtrat biakan Th BIO-1; 0% daun Pj + 50 % filtrat biakan Th BIO-1; 0% daun Pj + 75% filtrat biakan Th BIO-1) diameternya lebih besar dari pada diameter kontrol, yaitu masing-masing 65.92mm; 69.58mm; 77.42mm. Sedangkan pada medium yang terdiri

dari 0% daun Pj + 100% filtrat biakan Th BIO-1 diameternya lebih kecil dari pada kontrol, yaitu 51.75 mm.

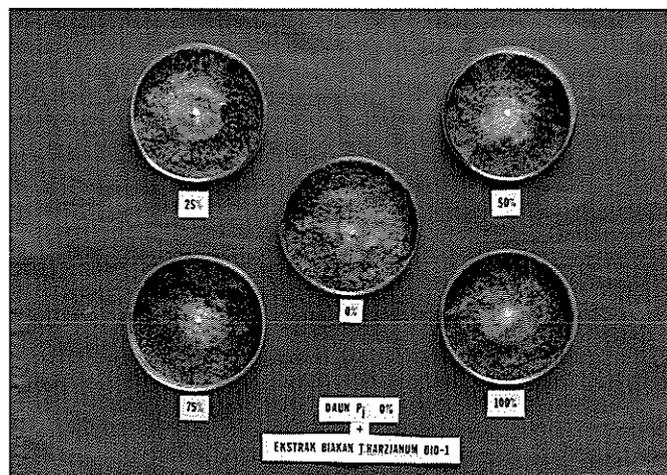
Semakin tinggi konsentrasi daun Pj di dalam medium uji, diameter koloni Gb BIO-4 tidak semakin besar, bahkan berfluktuasi. Diduga, berfluktuasinya diameter koloni pada satu jenis konsentrasi daun Pj adalah akibat dari pemberian filtrat biakan Th BIO-1. Sifat filtrat biakan Th BIO-1 atau metabolit sekundernya tidak dapat dipastikan kehomogenannya. Bahan metabolit sekunder tersebut mungkin terapung, melayang, mengendap atau berbentuk butiran-butiran halus di dalam larutan. Pada saat memipet sejumlah tertentu larutan tersebut, konsentrasi metabolit sekunder tidak dapat dipastikan keseragamannya. Akibatnya, bila filtrat tersebut ditambahkan ke medium uji dengan konsentrasi daun Pj sama akan menimbulkan respon yang berbeda terhadap diameter koloni Gb BIO-4.*)

*) Wawancara pribadi dengan Dr. Mien A. Rifai

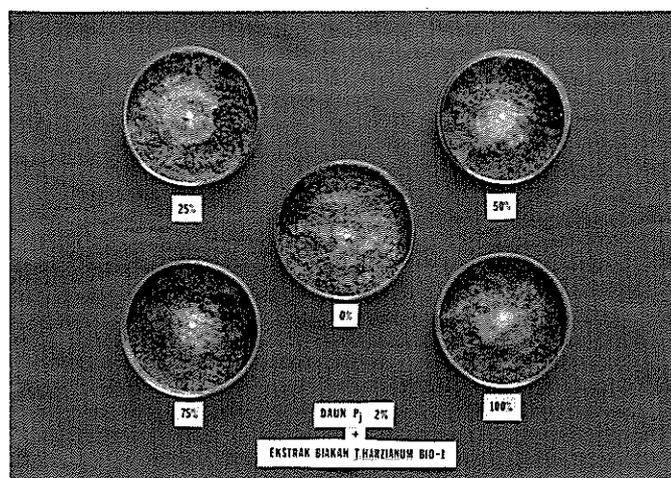


Hasil analisis terhadap senyawa karbon (C), nitrogen (N) dan nisbah C/N pada medium , diperoleh bahwa medium tanpa daun Pj juga memiliki senyawa C dan N (Tabel 6). Tetapi nisbah C/N pada medium tersebut relatif lebih besar bila dibandingkan dengan nisbah C/N pada medium uji lainnya. Diduga hal itulah yang menyebabkan tekstur koloni Gb BIO-4 lebih tipis pada medium tanpa daun Pj sebab cendawan membutuhkan C dan N yang relatif lebih tinggi (Buckman dan Brady, 1974).

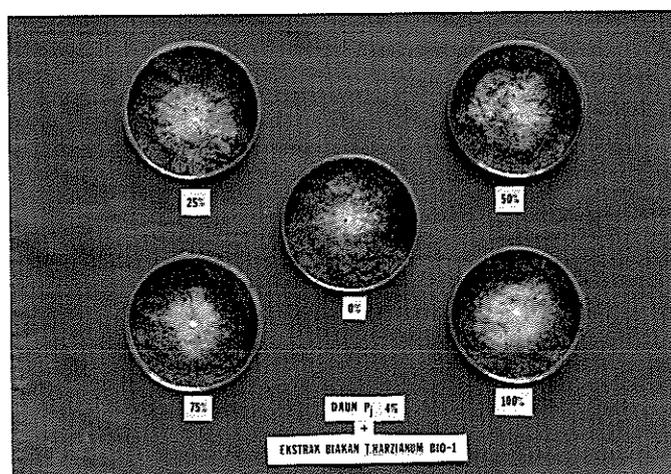
Sumber C yang baik untuk pertumbuhan satu jenis isolat cendawan belum tentu baik untuk pertumbuhan isolat lainnya. Hal itu berkaitan dengan kemampuan cendawan tersebut di dalam menggunakan sumber C untuk proses metabolismenya (Abadi, 1987).



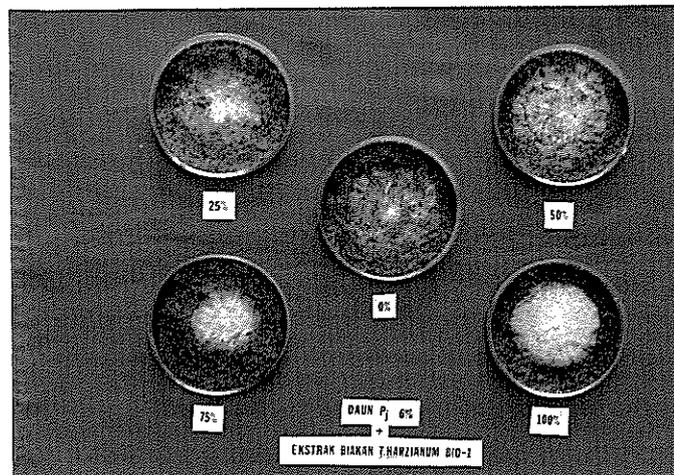
Gambar 12. Pertumbuhan *G. boninense* BIO-4 pada Medium Daun *P. javanica* 0% dengan Berbagai Konsentrasi Filtrat Biakan *T. harzianum* BIO-1 setelah 12 x 24 Jam Masa Inkubasi



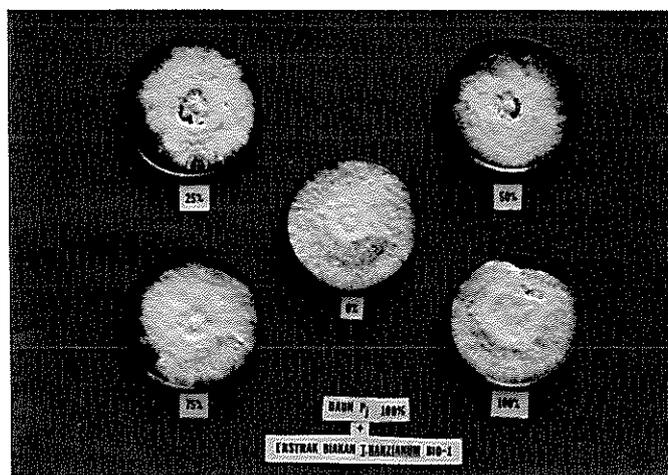
Gambar 13. Pertumbuhan *G. boninense* BIO-4 pada Medium Daun *P. javanica* 2% dengan Berbagai Konsentrasi Filtrat Biakan *T. harzianum* BIO-1 setelah 12 x 24 Jam Masa Inkubasi



Gambar 14. Pertumbuhan *G. boninense* BIO-4 pada Medium Daun *P. javanica* 4% dengan Berbagai Konsentrasi Filtrat Biakan *T. harzianum* BIO-1 setelah 12 x 24 Jam Masa Inkubasi



Gambar 15. Pertumbuhan *G. boninense* BIO-4 pada Medium Daun *P. javanica* 6% dengan Berbagai Konsentrasi Filtrat Biakan *T. harzianum* BIO-1 setelah 12 x 24 Jam Masa Inkubasi



Gambar 16. Pertumbuhan *G. boninense* BIO-4 pada Medium Daun *P. javanica* 100% dengan Berbagai Konsentrasi Filtrat Biakan *T. harzianum* BIO-1 setelah 12 x 24 Jam Masa Inkubasi

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tabel 6. Kandungan Karbon, Nitrogen, Nisbah C/N dan pH Medium pada Berbagai Konsentrasi Daun *P.javanica* dan Filtrat Biakan *T.harzianum* BIO-1

| Daun Pj (%) | Filtrat biakan Th (%) | Karbon (C) | Nitrogen (N) | Nisbah C/N | pH |
|-------------|-----------------------|------------|--------------|------------|-----|
| 0 | 0 | 4.62 | 0.29 | 15.93 | 4.7 |
| 0 | 25 | 6.65 | 0.38 | 17.50 | 4.7 |
| 0 | 50 | 5.53 | 0.34 | 16.26 | 4.4 |
| 0 | 75 | 4.28 | 0.27 | 15.85 | 4.3 |
| 0 | 100 | 4.54 | 0.30 | 15.13 | 4.5 |
| 2 | 0 | 4.31 | 0.76 | 5.67 | 5.2 |
| 2 | 25 | 4.07 | 0.76 | 5.36 | 5.0 |
| 2 | 50 | 6.73 | 0.73 | 9.22 | 5.2 |
| 2 | 75 | 5.16 | 0.52 | 9.92 | 4.9 |
| 2 | 100 | 4.70 | 0.71 | 6.62 | 5.2 |
| 4 | 0 | 3.30 | 0.92 | 3.59 | 5.3 |
| 4 | 25 | 3.52 | 0.90 | 3.91 | 5.1 |
| 4 | 50 | 2.62 | 0.99 | 2.65 | 5.3 |
| 4 | 75 | 2.31 | 0.84 | 2.75 | 5.4 |
| 4 | 100 | 2.01 | 0.84 | 2.39 | 5.3 |
| 6 | 0 | 1.85 | 0.95 | 1.95 | 5.4 |
| 6 | 25 | 1.77 | 1.03 | 1.72 | 5.5 |
| 6 | 50 | 1.97 | 1.09 | 1.81 | 5.4 |
| 6 | 75 | 1.93 | 0.95 | 2.03 | 5.5 |
| 6 | 100 | 1.68 | 0.95 | 1.77 | 5.4 |
| 100 | 0 | 5.57 | 3.67 | 1.52 | 5.2 |
| 100 | 25 | 6.77 | 4.37 | 1.53 | 4.8 |
| 100 | 50 | 6.73 | 4.23 | 1.59 | 5.0 |
| 100 | 75 | 6.25 | 4.56 | 1.37 | 5.4 |
| 100 | 100 | 5.91 | 4.20 | 1.41 | 5.1 |

Pengaruh interaksi terbaik terdapat pada perlakuan medium yang terdiri dari 4% daun Pj + 75% filtrat biakan Th BIO-1. Pada medium tersebut diameter koloni Gb BIO-4 paling kecil, yaitu 43.67 mm. Pada medium yang terdiri

dari 6% daun Pj + 50% filtrat biakan Th BIO-1 pertumbuhan Gb BIO-4 kurang dihambat dan diameternya paling besar, yaitu 71.17 mm (Tabel 7). Menurut Abadi (1987) hifa Gb BIO-4 yang pertumbuhannya terhambat menjadi abnormal, jarak antar septat dekat dan jumlah septat lebih banyak daripada hifa normal.

Tabel 7. Pengaruh Daun *P.javanica* + Filtrat Biakan *T.harzianum* BIO-1 Terhadap Pertumbuhan *G.boninense* BIO-4 setelah 12 x 24 Jam Masa Inkubasi

| Daun Pj (%) | Filtrat biakan Th (%) | Rata-rata diameter koloni (mm) |
|-------------|-----------------------|--------------------------------|
| 2 | 25 | 55.42 abc |
| 2 | 50 | 70.38 c |
| 2 | 75 | 53.92 abc |
| 2 | 100 | 56.75 abc |
| 4 | 25 | 46.54 ab |
| 4 | 50 | 61.08 abc |
| 4 | 75 | 43.67 a |
| 4 | 100 | 50.83 ab |
| 6 | 25 | 59.46 abc |
| 6 | 50 | 71.17 c |
| 6 | 75 | 48.63 ab |
| 6 | 100 | 63.50 bc |

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom tidak berbeda nyata pada uji Tukey 5%

Dharmaputra *et al* (1989) melaporkan bahwa pertumbuhan Gb BIO-4 semakin dirangsang bila konsentrasi KPT di dalam medium semakin tinggi. Pada penelitian ini setelah 12 x 24 jam masa inkubasi, semakin tinggi konsentrasi daun Pj pada medium tanpa filtrat biakan Th BIO-1

pertumbuhan Gb BIO-4 tidak semakin dirangsang, malah berfluktuasi (Tabel 8).

Tabel 8. Pengaruh Daun *P.javanica* Tanpa Filtrat Biakan *T.harzianum* BIO-1 Terhadap Pertumbuhan *G.boninense* BIO-4 setelah 12 x 24 Jam Masa Inkubasi

| Daun Pj (%) | Filtrat biakan Th (%) | Rata-rata diameter koloni (mm) |
|-------------|-----------------------|--------------------------------|
| 0 | 0 | 59.84 a |
| 2 | 0 | 70.42 ab |
| 4 | 0 | 62.21 a |
| 6 | 0 | 71.07 b |
| 100 | 0 | 65.08 ab |

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom tidak berbeda nyata pada uji Tukey 1%

Berfluktuasinya diameter koloni Gb BIO-4 juga dipengaruhi oleh tanah yang ada pada medium. Pada penelitian ini tanah tidak diperhitungkan sebagai faktor perlakuan, diduga juga berpengaruh terhadap pertumbuhan Gb BIO-4. Pengaruh tanah adalah dari segi ukuran partikelnya. Ada tiga jenis ukuran partikel tanah, yaitu pasir, debu dan liat. Ukuran masing-masing jenis partikel tanah tersebut adalah 200 μm - 50 μm untuk pasir, 50 μm - 2 μm untuk debu, dan kurang dari 2 μm untuk liat. Semakin kecil ukuran tanah semakin aktif tanah tersebut mengadsorpsi senyawa-senyawa maupun ion-ion yang ada di sekitarnya



(Buckman dan Brady, 1974). Kondisi lapang daerah pengambilan contoh tanah dan daun Pj, memiliki tekstur tanah lempung liat dengan perbandingan 36.2% pasir, 30.8% debu dan 33.0% liat (Abadi, 1987).

Berfluktuasinya diameter koloni Gb BIO-4 pada penelitian ini juga dipengaruhi oleh perlakuan sterilisasi medium. Medium yang dipakai merupakan campuran antara tanah podsolik dengan daun Pj. Sterilisasi panas lembab dapat menyebabkan perubahan sifat-sifat tanah, seperti meningkatkan kelarutan kalium, seng, besi, tembaga dan boron. Konsentrasi tersebut meningkat dengan bertambahnya intensitas dan lamanya sterilisasi (Lawrence, 1956).

Sebagian besar senyawa mangan di dalam tanah akan larut setelah disterilkan dengan autoklaf. Peningkatan jumlah mangan yang larut dapat mencapai 50 kali lipat, tetapi pada tanah yang kandungan mangan terlarutnya tinggi, peningkatan tersebut hanya dalam kisaran 2 - 3 kali (Anas, Widyastuti, dan Toharisman, 1989).

Menurut Wallace, Frolich, dan Alexander (1973) sterilisasi tanah pada pot percobaan dapat menurunkan hasil pada tanaman *Franseria dumosa* dan *Hilaria rigida*. Hal itu karena pada tanah yang disterilisasi kandungan fosfornya menurun sedangkan mangan dan seng cenderung meningkat.



Cendawan didalam pertumbuhannya membutuhkan unsur-unsur hara mikro (besi, seng, tembaga, mangan, molibdenum, kalsium dan stronsium) dalam jumlah sedikit. Kebutuhan unsur-unsur hara tersebut berkisar antara 0.0001 - 0.5 ppm. Kelebihan unsur hara mikro tersebut akan bersifat racun terhadap cendawan (Moore-Landecker, 1982).

G.boninense isolat GA, GB dan GD mampu tumbuh pada kisaran pH 3.5 -7.5 (Abadi, 1987). Pada penelitian ini pH medium berkisar antara 4.3 - 5.5 (Tabel 6), sedang pH filtrat biakan Th BIO-1 dengan konsentrasi 0, 25, 50, 75, dan 100 persen masing-masing adalah 6.9, 4.8, 5.0, 4.9, dan 4.8.

Banyak faktor yang dapat mempengaruhi efektivitas suatu zat antibiotik diantaranya konsentrasi zat antibiotik tersebut, kondisi lingkungan (suhu, pH dan bahan organik), jenis mikroorganismenya (Pelczar, Chan, dan Krieg, 1986).

Pada penelitian ini berfluktuasinya diameter Gb BIO-4 diduga juga dipengaruhi oleh adanya bahan organik yaitu daun Pj, sehingga pengaruh hambatan filtrat biakan Th BIO-1 tidak seperti yang diharapkan. Menurut Pelczar et al (1986) bahan organik dapat menurunkan keefektifan zat antimikrobia dengan cara penggabungan zat antimikroba tersebut dengan bahan organik membentuk produk yang tidak mikrobisidal. Selain itu juga akan menghasilkan suatu

endapan atau akumulasi bahan organik pada permukaan sel sehingga menjadi pelindung yang akan mengganggu kontak antara zat antimikroba dengan organisme tanah.

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



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

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Filtrat biakan *T.harzianum* BIO-1 tidak bersifat fungistatik terhadap pertumbuhan miselium *G.boninense* BIO-4. Semakin tinggi konsentrasi filtrat biakan *T.harzianum* BIO-1 di dalam medium uji tidak menyebabkan diameter koloni *G.boninense* BIO-4 semakin kecil, malah berfluktuasi. Fenomena itu disebabkan karena sukar untuk menentukan kehomogenan filtrat (metabolit sekunder) *T.harzianum* BIO-1 di dalam larutan. Apabila dilakukan pemipetan berulang terhadap larutan filtrat tersebut dengan jumlah yang sama, konsentrasi filtrat biakan *T.harzianum* BIO-1 pada setiap kali pemipetan berbeda karena itu pengaruh hambatannya juga berbeda.

Setelah 12 x 24 jam masa inkubasi terjadi interaksi antara daun *P.javanica* dengan filtrat biakan *T.harzianum* BIO-1. Pengaruh interaksi terbaik terdapat pada medium yang terdiri dari 4% daun *P.javanica* + 75% filtrat biakan *T.harzianum* BIO-1. Pada medium tersebut diameter koloni *G.boninense* BIO-4 paling kecil diantara semua perlakuan, yaitu 43.67 mm.

Pada medium tanpa daun *P.javanica*, pemberian filtrat biakan *T.harzianum* BIO-1 juga menimbulkan perbedaan terhadap diameter koloni *G.boninense* BIO-4. Perbedaan tersebut nyata pada uji Tukey 5%. Pada medium tanpa daun Pj tetapi berisi/mengandung 100% filtrat biakan

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

T.harzianum BIO-1, diameter koloni *G.boninense* BIO-4 paling dihambat, yaitu 51.75 mm.

Saran

Untuk penelitian selanjutnya perlu di coba dengan filtrat biakan *T.harzianum* BIO-1 yang berasal dari jumlah inokulum awal yang berbeda jumlahnya. Selain itu ukuran partikel tanahnya di buat seseragam mungkin supaya pertumbuhan koloni *G.boninense* BIO-4 hanya dipengaruhi oleh konsentrasi filtrat biakan *T.harzianum* BIO-1 di dalam medium.



DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, A. L. 1987. Biologi *Ganoderma boninense* Pat. pada kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dan pengaruh beberapa mikroba tanah antagonistik terhadap pertumbuhannya. Disertasi Doktor. Fakultas Pasca Sarjana, IPB. Bogor.
- Anas, I., R. Widyastuti, dan A. Toharisman. 1989. Beberapa metode sterilisasi tanah : Keunggulan dan Kelemahannya. Makalah Seminar Kongres HITI V : 1 - 13.
- Bintoro, M. H. 1988. Pedoman budidaya tanaman kelapa sawit. Jurusan Budidaya Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Boerhandhy, I. dan M. Sianturi. 1986. Membangun penutup tanah kacanggan di daerah perkebunan. Balai Penelitian Perkebunan Sembawa. Palembang.
- Buckman, H. O. and N. C. Brady. 1974. The Nature and Properties of Soils. The MacMillan Company. New York.
- Budiana, S. dan P. Puba. 1987. Pengaruh persiapan lahan secara khemis dan mekanis terhadap serangan *Ganoderma* pada kelapa sawit yang diremajakan. Laporan Tahunan Kerjasama Penelitian PP Marihat-BIOTROP. BIOTROP/TAGR/87/656 : 15 - 18.
- Chet, I. and R. Baker. 1981. Isolation and biocontrol potential of *Trichoderma hamatum* from soil naturally suppressive to *Rhizoctonia solani*. *Phytopathology* 71: 286 - 290.
- Cook, R. J. and K. F. Baker. 1983. The Nature and Practice of Biological Control of Plant Pathogens. The American Phytopathological Society, St. Paul. Minnesota.
- Das, A., M. Chatterjee, and A. Roy. 1979. Enzymes of some higher fungi. *Mycologia* 71 : 530 - 536.
- Dennis, C. and J. Webster. 1971. Antagonistic properties of species groups of *Trichoderma*. I. Production of non-volatile antibiotics. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 57(1) : 25 - 39.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

- Dharmaputra, O. S., A. W. Gunawan, dan R. Islamiyah. 1989. Pengaruh kacang tanah penutup terhadap pertumbuhan miselium *Ganoderma boninense in vitro*. Laporan Tahunan Kerjasama Penelitian P. P. Marihat - BIOTROP. BIOTROP/TAgR/89/736 : 4 - 27.
- _____ dan H. S. S. Tjitrosomo. 1990. Pengaruh pH medium terhadap pertumbuhan *Ganoderma boninense* dan *Trichoderma* spp. Laporan Tahunan Kerjasama Penelitian Pusat Penelitian Marihat - BIOTROP. BIOTROP/TAgR/91/777 : 4 - 28.
- Elat, Y., I. Chet, and J. Katan. 1980. *Trichoderma harzianum*: A biocontrol agent effective against *Sclerotium rolfsii* and *Rhizoctonia solani*. The Amer. Phytopathol. Soc. 70 (2) : 119 - 121.
- Johnson, L. F. and E. A. Curl. 1972. Methods for research on the ecology for soil borne plant pathogens. Burgess Publishing Company, Minnesota.
- Juan, H. K. and C. P. Soon. 1986. Growth and nutrient contents of leguminos covers in oil palm plantations in Malaysia. Syarikat penyelidikan Pertanian Barlow Boustead Sendirian Berhad. Highlands Research Unit, Klang, Selangor, Malaysia.
- Lawrence, W. J. C. 1956. Soil Sterilization. George Allen and Unwin, Ltd. London.
- Mawardi, I., O. S. Dharmaputra, dan A. L. Abadi. 1987. Pengaruh ekstrak kacang tanah penutup terhadap pertumbuhan miselium *Ganoderma boninense in vitro*. Laporan Tahunan Kerjasama Penelitian P. P. Marihat - BIOTROP. BIOTROP/TAgR/87/656 : 19 - 38.
- Moore-Landecker, E. 1982. Fundamental of the Fungi. Prentice-Hall, Inc. New Jersey.
- Patrick, Z. A. and T. A. Toussoun. 1970. Plant Residues and Organic Amendement in Relation to Biological Control. University California Press. London.
- Pelczar, M. J., E. C. S. Chan, and N. R. Krieg. 1986. Microbiology. McGraw - Hill Book Company. New York.



- Rifai, M. A. 1969. A revision of the genus *Trichoderma*. Commonwealth Mycological Institut, Mycol. Papers 116 : 1 - 56.
- Siahaan, M. dan A. Manurung. 1984. Pengaruh tanaman penutup tanah terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman karet. Buletin Balai Penelitian Perkebunan Medan. 15 (3) : 85 - 91.
- Sipayung, A. dan R. Y. Purba. 1986. Perkembangan penyakit busuk pangkal batang *Ganoderma* spp. dan penelitian ke arah pengendaliannya. Progress Report. Bagian Proteksi tanaman PTP VI - VII. Pusat Penelitian Marihat. Marihat Ulu. Pematang Siantar.
- Sivan, A., Y. Elad, and I. Chet. 1984. Biological control effect of *Trichoderma harzianum* on *Pythium aphanidermatum*. The Amer. Phytopathol. Soc. 74 (4): 498 - 501
- Sivan, A. and I. Chet. 1986. Biological control of *Fusarium* spp. in cotton, wheat and muskmelon by *Trichoderma harzianum*. The Amer. Phytopathol. Soc. 116 : 39 - 47.
- Turner, P. D. 1981. Oil Palm Disease and Disorders. Oxford University Press. Kuala Lumpur.
- Wallace, A., E. F. Frolich, and G. V. Alexander. 1973. Effect of steam sterilization of the soil on two desert plant species. Plant and Soil 39 : 453 - 456.





@Hak cipta milik IPB University

LAMPIRAN

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

Tabel Lampiran 2. Sidik Ragam Pertumbuhan Miselium *G. boninense* BIO-4 setelah 8 x 24 Jam Masa Inkubasi

| Sumber Keragaman | Db | Jumlah Kuadrat | Kuadrat Tengah | F_{hitung} | F_{tabel} 5% | F_{tabel} 1% |
|-----------------------------------|----|----------------|----------------|--------------|-------------------|-------------------|
| Daun Pj | 4 | 494.925 | 123.731 | 2.057 | 2.57 | 3.74 |
| Filtrat biakan Th | 4 | 458.509 | 114.627 | 1.906 | 2.57 | 3.74 |
| Daun Pj x Filtrat biakan Th | 16 | 1672.563 | 104.535 | 1.738 | 1.82 | 2.32 |
| Galat | 50 | 3007.316 | 60.146 | | | |
| Total | 74 | 5633.313 | 76.126 | | | |



Tabel Lampiran 3. Sidik Ragam Pertumbuhan Miselium *G.boninense* BIO-4 setelah 12 x 24 Jam Masa Inkubasi

| Sumber Keragaman | Db | Jumlah Kuadrat | Kuadrat Tengah | F _{hitung} | F _{tabel} 5% | F _{tabel} 1% |
|-----------------------------------|----|----------------|----------------|---------------------|--------------------------|--------------------------|
| Daun Pj | 4 | 3256.649 | 814.162 | 5.962** | 2.57 | 3.74 |
| Filtrat biakan Th | 4 | 1446.121 | 361.530 | 2.648* | 2.57 | 3.74 |
| Daun Pj x Filtrat biakan Th | 16 | 4076.841 | 254.803 | 1.866* | 1.82 | 2.32 |
| Galat | 50 | 6827.415 | 136.548 | | | |
| Total | 74 | 15607.026 | 210.906 | | | |



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.