

"Dan di bumi ini terdapat bagian-bagian yang berdampingan, dan kebun-kebun anggur, tanaman-tanaman dan pohon kurma yang bercabang dan tidak bercabang, disirami dengan air yang sama. Kami melebihkan sebagian tanaman-tanaman itu atas sebagian yang lain tentang rasanya. Sesungguhnya pada yang demikian itu terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi kaum yang berpikir " (Q.S. 13: 4)

..... Kupersembahkan untuk ayah dan ibu tercinta, mas Nono, mbak Ning, dik Widi, dik Ratmi, dik Wahyu..... Ikin..... dan Nuraini yang setia memberi na-sehat serta semua sahabat dan guru-guruku...

@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, penerjemahan, 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.



A/HPT/1987/005

S. I  
633.841-27  
lug  
t

**TEKNIK ISOLASI PHYTOPHTHORA PALMIVORA BUTLER  
DARI PERTANAMAN LADA ( PIPER NIGRUM L. )**

oleh

**SUJENDRO EDY NUGROHO**



**JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
1987**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

## RINGKASAN

SUJENDRO EDY NUGROHO. Teknik Isolasi Phytophthora palmivora Butler dari Lahan Pertanaman Lada (Piper nigrum L.). Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Penyakit Kelti Hama dan Penyakit, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (BALITTRO), Cimanggu, Bogor (Di bawah bimbingan JUSUP SUTAKARIA dan DJIMAN SITEPU).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui metode yang cocok untuk mengisolasi Phytophthora palmivora Butler dari tanah pertanaman lada dan pasir steril yang sudah diinokulasi cendawan P. palmivora.

Metode penelitian yang digunakan adalah penyisipan tanah dan pasir ke dalam buah tanaman sebagai pemancing dan perendaman buah dalam tanah dan pasir yang digenangi air hujan. Bahan yang digunakan adalah buah apel, apokat, coklat dan labu siam; media percobaan PDA, PDA+25 ppm khloramfenikol, PDA+25 ppm streptomisin, PDA+25 ppm PCNB, CMA, CMA+25 ppm khloramfenikol, CMA+25 ppm streptomisin, dan CMA+25 ppm PCNB.

Jumlah koloni P. palmivora yang diperoleh pada teknik penyisipan dan perendaman dalam air pasir lebih tinggi dari pada teknik penyisipan dan perendaman dalam tanah. Umpan buah yang menghasilkan P. palmivora terbanyak baik pada teknik penyisipan maupun pada teknik perendaman ialah pada buah coklat; sedang umpan yang menghasilkan P. palmivora terendah terjadi pada buah apel. Media yang paling banyak menghasilkan P. palmivora adalah CMA+25 ppm PCNB dan paling sedikit pada media PDA. Media CMA lebih baik untuk mengi-



solasi P. palmivora bila dibandingkan dengan media PDA, baik yang menggunakan zat antibakteri, zat antifungal maupun yang tidak menggunakan kedua zat tersebut.

@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.



TEKNIK ISOLASI PHYTOPHTHORA PALMIVORA BUTLER  
DARI PERTANAMAN LADA (PIPER NIGRUM L.)

Oleh:  
SUJENDRO EDY NUGROHO

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

JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
B O G O R  
1987

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.

Judul Masalah Khusus : TEKNIK ISOLASI PHYTOPHTHORA PALMI-  
VORA BUTLER DARI PERTANAMAN LADA  
(PIPER NIGRUM L.)

Nama Mahasiswa : SUJENDRO EDY NUGROHO

Nomor Pokok : A 18 1040

Menyetujui:

(Dr. Ir. Jusup Sutakaria)

Dosen Pembimbing

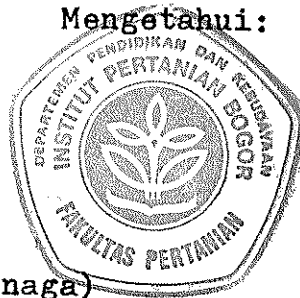
(Dr. Ir. Djiman Sitepu)

Dosen Pembimbing

Mengetahui:

(Dr. Ir. Meity S. Sinaga)

Komisi Pendidikan



(Dr. Ir. Aunu Rauf)

Ketua Jurusan

TANGGAL LULUS : 14 APR 1987



## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 11 Mei 1962 di Ujung Pandang, anak ketiga dari keluarga Yitno Mardisiswanto dan Sutinah.

Penulis lulus Taman Kanak-kanak tahun 1967 di Ujung Pandang. Pada tahun 1974 lulus Sekolah Dasar Negeri Somyahan, Sleman, Yogyakarta. Lulus dari Sekolah Menengah Pertama Negeri III IKIP Yogyakarta pada tahun 1977, kemudian tahun 1981 lulus dari Sekolah Menengah Atas Negeri III IKIP Yogyakarta. Pada tahun 1981 tercatat sebagai mahasiswa Tingkat Persiapan Bersama di Institut Pertanian Bogor. Tahun 1983 memilih jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kelapangan bagi penulis untuk menyusun dan menyelesaikan laporan masalah khusus ini.

Penyusunan laporan masalah khusus ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Adapun isi dari laporan masalah khusus ini merupakan hasil penelitian yang berlangsung di Laboratorium Penyakit, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Cimanggu, Bogor.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Ir. Jusup Sutakaria dan Dr. Ir. Djiman Sitepu yang telah membimbing penulis sejak persiapan penelitian sampai penyusunan laporan ini. Juga kepada Pimpinan dan Staf Balittro, Bogor; Ir. Dyah Manohara MS. dan Ir. Mesak Tombe MS. serta semua pihak yang telah turut membantu dan memberi petunjuk yang tidak sedikit artinya penulis mengucapkan terima kasih.

Semoga laporan ini bermanfaat bagi yang memerlukannya.

Bogor, Maret 1987

Penulis





## DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL . . . . .	iii
PENDAHULUAN . . . . .	1
Latar Belakang . . . . .	1
Tujuan Penelitian . . . . .	3
TINJAUAN PUSTAKA . . . . .	4
Biologi dan Ekologi Patogen . . . . .	4
Isolasi <u>P. palmivora</u> dengan Teknik Pengumpanan . . . . .	7
Faktor-faktor yang Mempengaruhi Isolasi <u>P. palmivora</u> . . . . .	10
Mengisolasi <u>Phytophthora</u> dengan Medium Selektif . . . . .	13
BAHAN DAN METODE . . . . .	16
Waktu dan Tempat . . . . .	16
Bahan dan Alat . . . . .	16
Metoda Percobaan . . . . .	16
HASIL DAN PEMBAHASAN . . . . .	20
Hasil . . . . .	20
Pembahasan . . . . .	25
KESIMPULAN . . . . .	31
DAFTAR PUSTAKA . . . . .	32
LAMPIRAN . . . . .	35

© 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. Pelembagaan 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.

Perpustakaan IPB University

## DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Jumlah Koloni <u>P. palmivora</u> yang Diperoleh dari Beberapa Macam Buah yang Diinokulasi dengan Teknik Penyisipan Tanah yang Berasal dari Pertanaman Lada pada Berbagai Medium . . . . .	20
2.	Jumlah Koloni <u>P. palmivora</u> yang Diperoleh dari Beberapa Macam Buah yang Diinokulasi dengan Teknik Penyisipan Pasir Steril pada Berbagai Medium . . . . .	21
3.	Jumlah Koloni <u>P. palmivora</u> yang Diperoleh dari Beberapa Macam Buah pada Teknik Perendaman Tanah yang Berasal dari Pertanaman Lada pada Berbagai Medium . . . . .	22
4.	Jumlah Koloni <u>P. palmivora</u> yang Diperoleh dari Beberapa Macam Buah pada Teknik Perendaman Pasir Steril pada Berbagai Medium . . . . .	23

### Lampiran

1.	Jumlah Koloni Cendawan <u>Penicillium</u> sp. yang Diperoleh dari Beberapa Macam Buah pada Teknik Penyisipan dan Perendaman pada Berbagai Medium . . . . .	36
2.	Jumlah Koloni <u>Pythium</u> sp. yang Diperoleh dari Beberapa Macam Buah pada Teknik Penyisipan dan Perendaman Tanah Pertanaman Lada pada Berbagai Medium . . . . .	37
3.	Jumlah Koloni Cendawan <u>Fusarium</u> sp. yang Diperoleh dari Beberapa Macam Buah pada Teknik Penyisipan dan Perendaman Tanah Pertanaman Lada pada Berbagai Medium . . . . .	38
4.	Jumlah Koloni Cendawan <u>Aspergillus</u> sp. yang Diperoleh dari Beberapa Macam Buah pada Teknik Penyisipan dan Perendaman Tanah Pertanaman Lada pada Berbagai Medium . . . . .	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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Nomor

Halaman

- 5. Jumlah Koloni Cendawan Trichoderma sp. yang Diperoleh dari Beberapa Macam Buah pada Teknik Penyisipan dan Perendaman Tanah Pertanaman Lada pada Berbagai Medium . . . . . 40
- 6. Jumlah Koloni Bakteri yang Diperoleh dari Beberapa Macam Buah pada Teknik Penyisipan dan Perendaman Tanah Pertanaman Lada pada Berbagai Medium . . . . . 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Lada merupakan salah satu komoditi nonmigas yang diharapkan dapat berperan untuk menjadi sumber devisa negara (Wahid, 1984). Pada tahun 1974 nilai ekspor lada Indonesia mencapai US\$ 24.98 juta yang berarti 1.1% dari total nilai ekspor di luar minyak bumi (Anonim, 1979 dalam Manohara, Sitepu dan Kasim, 1985).

Sebelum perang dunia II, Indonesia dapat memenuhi 80% kebutuhan lada dunia sehingga merupakan negara penghasil lada terbesar saat itu. Daerah penghasil lada terpenting saat itu adalah Lampung, Bangka, Aceh dan Kalimantan (Ar-syad, 1957 dalam Manohara et al., 1985). Setelah perang dunia kedua produksi lada Indonesia terus turun. Salah satu penyebabnya adalah penyakit busuk pangkal batang di Lampung dan penyakit kuning di Bangka (Wahid, 1973).

Penyakit busuk pangkal batang (foot rot) pada tanaman lada (Piper nigrum L.) yang disebabkan oleh Phytophthora palmivora Butler, telah dikenal lebih dari 100 tahun yang lalu dan sampai sekarang masih merupakan penyakit yang sukar diatasi. Selain menyerang akar dan pangkal batang patogen ini, pada keadaan tertentu dapat pula menyerang daun, cabang dan buah. Serangan yang sangat merugikan adalah yang terjadi pada pangkal batang, karena serangan pada bagian tersebut tidak diketahui saat-saat awal terjadinya serangan. Biasanya serangan pada pangkal batang dan

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengemukakan 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.

perakaran baru diketahui setelah serangan penyakit pada tingkat yang sudah lanjut (Kasim, 1981).

Propagul P. palmivora dalam bentuk klamidospora dan oospora dapat bertahan hidup lama di dalam tanah dan berbagai jenis sisa tanaman inangnya seperti daun, ranting, batang dan buah (Erwin, Bartnicki-Garcia dan Tsao, 1983).

P. palmivora dapat diisolasi dari tanaman sakit di bagian akar, batang, ranting, daun dan buah dan juga dari tanah kebun lada yang mengandung patogen itu. Dalam mengisolasi Phytophthora spp. dari tanaman dan tanah harus diperhatikan berbagai kontaminan yang menyulitkan untuk memperoleh biakan murni (Ribeiro, 1978).

Untuk mengisolasi Phytophthora spp. dari tanaman sakit dan tanah digunakan berbagai jenis media alami atau media buatan dan jenis tanaman tertentu untuk umpan. Umpan yang digunakan biasanya berasal dari tumbuhan inang Phytophthora spp. seperti buah apel, sitrun, apokat, arbei, pucuk nenas, daun tembakau, bunga matahari, daun lupin, kotiledon, daun lada, buah coklat, buah semangka dan lain-lain (Ribeiro, 1978; Erwin et al., 1983). Bahan-bahan umpan tersebut dapat dipasang di dalam tanah yang mengandung propagul Phytophthora spp. atau diletakkan di permukaan jaringan yang sakit oleh Phytophthora spp.

Medium buatan yang digunakan untuk mengisolasi Phytophthora spp. dibuat dari bahan-bahan alami atau dari bahan-bahan sintetik. Ke dalam medium alami dan medium sintetik dapat ditambahkan zat yang bersifat antifugal atau antibakteri (Tsao dan Guy, 1977; Erwin et al., 1983).

Menurut Ribeiro (1978) yang mengutip hasil penelitian dari beberapa penulis mengatakan, bahwa medium sintetik yang digunakan untuk mengisolasi Phytophthora spp. harus mengandung CO<sub>2</sub>, N, Fe, Ca dan Zn. Zat-zat tersebut diperlukan untuk merangsang pertumbuhan miselium dan pembentukan sporangium Phytophthora spp.

#### Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui metode yang cocok untuk mengisolasi P. palmivora Butler dari tanah per-tanaman lada dan pasir steril yang sudah diinfestasikan dengan P. palmivora.



## TINJAUAN PUSTAKA

### Biologi dan Ekologi Patogen

Phytophthora palmivora termasuk dalam kelas Oomycetes, ordo Peronosporales dan keluarga Pythiaceae (Alexopoulos dan Mims, 1979). P. palmivora ditemukan pada tahun 1907 oleh Butler dan pertama kali spesies ini dinamakan Pythium palmarum; kemudian tahun 1907 Butler memasukkan ke dalam genus Phytophthora (Singh, 1973; Mehrotra, 1980).

Miselium P. palmivora tumbuh interseluler dalam jaringan tanaman dan membentuk haustoria di dalam sel tanaman inangnya. Miselium patogen berwarna putih, tidak berseptata, dan tumbuh baik pada 25-30°C. P. palmivora berkembang biak secara seksual dan aseksual dengan membentuk oospora, sporangium dan zoospora. Oospora terbentuk dari hasil perpaduan oogonium dan antheridium, biasanya terjadi dalam keadaan lingkungan kurang menguntungkan seperti suhu di bawah 20°C. Oospora berbentuk bulat dengan diameter 35-45 mikron. Sporangium menghasilkan 4-16 zoospora. Zoospora berbentuk lonjong (piriform) dengan dua flagella (Kranz, Schmutterer, dan Koch, 1977). Zoospora keluar dari sporangium yang sudah dewasa melalui papila (Waterhouse, 1963). Sporangium tumbuh pada ujung hifa dan berbentuk bulat atau lonjong. Diameter sporangium 50-60  $\mu$  x 30-35  $\mu$  (Singh, 1973; Mehrotra, 1980). Menurut Waterhouse (1963) sporangium P. palmivora bentuknya bervariasi dan pada bagian ujungnya terdapat papila yang tidak menyolok. Sporangium dapat terbentuk di lapangan dan di laboratorium rumah kaca dalam keadaan lingkungan tertentu.



Bentuk klamidospora P. palmivora bulat, tidak berwarna, dan terbentuk dalam posisi terminal dan interkalari (Holliday dan Mowat, 1963). Menurut Chee (1973) klamidospora P. palmivora yang berasal dari buah coklat dapat bertahan di dalam tanah pertanaman coklat dan jaringan tanaman yang terinfeksi. Pada keadaan alami klamidospora seringkali terlepas dari jaringan yang terinfeksi ke dalam tanah dan bertahan hidup di tempat tersebut hingga mendapat sumber makanan yang sesuai untuk merangsang perkecambahannya, kemudian kecambah membentuk miselium dan sporangium.

#### Tanaman Inang

P. palmivora dapat menyerang lebih dari 51 genera tanaman. Tanaman inang yang disenangi antara lain coklat, kelapa, karet, bawang, pepaya, kapas, beringin, bunga matahari, apokat, tomat, kacang-kacangan (Ribeiro, 1978), nanas, kelapa sawit, sirsak, durian, pinang, jambu mede, nangka (Kranz et al., 1977), jeruk, jarak dan kina (Singh, 1973; Mehrotra, 1980).

#### Penyebaran Geografik

Di Indonesia P. palmivora sudah menyebar di hampir semua daerah pertanaman lada, seperti di Lampung, Sumatra Selatan, Bengkulu, Jawa Barat, Kalimantan (Manohara et al., 1985). Demikian pula di negara lain penanam lada, seperti di Malaysia, India, dan Brasilia patogen ini sudah bersifat patogenik yang kronis (Kranz et al., 1977).



## Gejala Serangan Patogen

P. palmivora terutama menyerang bagian akar dan pangkal batang pada berbagai tingkat umur tanaman lada. Bila P. palmivora menyerang batang dan akar, maka jaringan di bagian tersebut berubah warna menjadi coklat kehitam-hitaman kemudian menjadi busuk. Pada tingkat serangan yang berat, seluruh bagian akar dan batang yang terserang menjadi busuk, sehingga translokasi air dan hara mineral terhenti. Akibat serangan itu daun layu kemudian gugur dan akhirnya tanaman mati. Serangan yang berat terjadi pada waktu musim hujan (Kasim, 1985). Apabila pangkal batang yang terserang diiris secara membujur terlihat garis-garis yang berwarna coklat kehitaman, sedang kalau diiris secara melintang keluar eksudat cairan berwarna hitam yang berbau busuk (Anonim, 1981).

Infeksi di bagian daun ditandai oleh bentuk bintik berwarna ungu, kemudian membesar menjadi bercak-bercak berwarna coklat dengan bagian tengahnya berwarna abu-abu. Bila keadaan lembab, maka bagian pinggir bercak bergerigi. Daun yang terserang menjadi keriput dan akhirnya gugur (Anonim, 1981; Kasim, 1985).

## Penularan dan Penyebaran P. palmivora

Pada umumnya P. palmivora menular dan menyebar melalui air, angin, sisa tanaman dan tanah yang terbawa antara lain oleh alat pertanian, alat pengangkutan, ternak dan pekerja dari pertanaman lada sakit ke tanaman lada yang sehat (Anonim, 1981). Kranz et al. (1977) menyatakan, bahwa jenis-

jenis semut seperti Crematogaster sp., Camponotus sp., dan Pheidole sp., kumbang dari Nitidulidae; siput dan ulat dapat berfungsi sebagai medium penyebar spora P. palmivora. Selanjutnya dikatakan, bahwa spora P. palmivora yang keluar dari alat pencernaan Nitidulidae, siput dan ulat masih mempunyai viabilitas yang baik dan masih bisa menginfeksi kulit coklat.

#### Isolasi P. palmivora dengan Teknik Pengumpanan

Bagian tanaman seperti kecambah, buah dan daun dapat digunakan untuk bahan umpan untuk mengisolasi Phytophthora spp. dari tanah (Erwin et al., 1983). Keberhasilan mengisolasi Phytophthora spp. tergantung dari perlakuan yang baik terhadap jaringan tanaman sakit yang diisolasi. Untuk mengisolasi Phytophthora spp. dapat dilakukan dari bagian tanaman sakit dan dari tanah pertanaman yang mengandung propagul Phytophthora spp. (Ribeiro, 1978). Isolasi patogen dari tanaman sakit itu dilakukan pada batas antara jaringan yang sakit dan sehat pada batang, daun, ranting dan akar tanaman. Untuk mencegah gangguan kontaminan mikroorganisme lain dilakukan sterilisasi permukaan (surface sterilization). Dengan catatan sterilisasi ini tidak perlu dilakukan selama masih tersedia media selektif yang mengandung zat yang akan menghambat pertumbuhan bakteri dan cendawan lain. Medium selektif dapat pula digunakan untuk mengisolasi propagul Phytophthora spp. dari dalam tanah disamping menggunakan umpan seperti yang disebut di atas (Erwin et al., 1983).

Secara umum beberapa metode yang dapat digunakan dalam teknik pengumpanan dapat dikelompokkan menjadi tiga macam cara (Erwin *et al.*, 1983): (1) menyisipkan tanah atau jaringan tanaman yang terserang Phytophthora spp. ke dalam buah apokat, apel, semangka atau coklat, (2) bibit atau potongan akar di masukkan ke dalam tanah yang tinggi kandungan airnya (80-90%) dan (3) umpan diletakkan di dalam genangan air tanah yang terinfeksi Phytophthora spp. dalam mangkok plastik atau tempat sejenisnya.

Keberhasilan teknik pengumpanan tergantung dari keadaan umpan dan masa inkubasi patogen. Kriteria umpan yang ideal untuk mengisolasi Phytophthora spp. ialah umpan yang mempunyai kerentanan tinggi, terutama kalau populasi propagul patogen rendah, dan umpan mudah diperoleh dan murah harganya (Ribeiro, 1978).

Polong coklat muda dapat digunakan untuk umpan Phytophthora spp. Pengumpanan dapat dilakukan dengan memasukkan polong tersebut di dalam tanah atau ke dalam suspensi tanah. Masa inkubasi Phytophthora spp. kurang lebih 4 hari. Polong coklat yang terserang Phytophthora spp. menunjukkan gejala berwarna coklat atau hitam (Orellana, 1954 dalam Erwin *et al.*, 1983) menjelaskan, bahwa dari umpan jaringan kulit coklat yang diletakkan dalam suatu kotak kecil yang berisi tanah basah yang mengandung propagul P. palmivora pada suhu 25°C selama 4 hari dapat diisolasi P. palmivora. Kecambah coklat dapat digunakan untuk mendeteksi infestasi P. palmivora (Ribeiro, 1978).



Holliday dan Mowat (1963) mengatakan, bahwa buah apel dan daun lada dapat digunakan untuk mengumpan P. palmivora dengan menyisipkan tanah ke dalam buah apel atau mencelupkan daun lada ke dalam suspensi tanah pertanaman lada.

Buah apel, pear, apokat atau coklat dapat digunakan untuk mengisolasi P. palmivora dan Pythium spp. baik dengan teknik perendaman maupun dengan teknik penyisipan bagian tanaman lada sakit ke dalam daging buah (Sitepu dan Kasim, 1976). Ribeiro (1978) mengatakan, bahwa buah apel yang diinokulasi dengan miselium P. palmivora dapat digunakan untuk mengisolasi P. palmivora. Kecambah bunga matahari, bagian dari tanaman Pinus radiata dan Cedrus deodera dapat digunakan untuk mengumpan P. palmivora dari tanah dengan menggunakan teknik perendaman.

Infeksi yang terdapat pada buah-buahan umpan yang digunakan untuk tiap cendawan biasanya mempunyai ciri tertentu, misalnya untuk Phytophthora spp. dapat diketahui karena adanya bercak pada umpan. Tetapi ini tidak selalu dapat digunakan untuk mendeteksi Phytophthora spp. sebab gejala yang ditimbulkan oleh infestasi cendawan tersebut hampir sama dengan gejala bercak yang disebabkan oleh Pythium spp. (Erwin et al., 1983). Mark, Kassaby dan Reynolds (1972 dalam Erwin et al., 1983) melaporkan, bahwa bakteri dan Fusarium spp. dapat menyerang buah-buahan untuk umpan P. palmivora yang dipasang di tanah. Trichoderma spp., Fusarium spp., Verticillium spp. dan Curvularia spp. dapat ditemukan pada umpan buah dengan teknik perendaman dan tek-

nik penyisipan bagian tanaman lada sakit ke dalam daging buah coklat, apokat, apel dan pear (Sitepu dan Kasim, 1976).

### Faktor-faktor yang Mempengaruhi Isolasi

#### P. palmivora

##### Keadaan Propagul

Meskipun penularan dari titik infeksi oleh Phytophthora spp. dalam umpan terjadi oleh pertumbuhan miselium. Pengumpanan dalam tanah dilakukan oleh zoospora Phytophthora spp. yang bergerak dalam air atau miselium yang tumbuh dalam tanah.

Pertumbuhan koloni Phytophthora spp. hasil isolasi langsung dari jaringan sakit pada medium agar kentang yang berisi bahan selektif terjadi setelah 1-2 hari, sedangkan untuk pertumbuhan pada medium yang tidak menggunakan medium selektif akan terjadi lebih lama. Pertumbuhan hifa Phytophthora spp. dari jaringan sakit yang masih baru akan terjadi lebih cepat dibandingkan dengan pertumbuhan hifa cendawan tersebut yang berasal dari jaringan sakit yang sudah lama. Waktu yang baik untuk mengamati koloni Phytophthora spp. kira-kira 6-7 hari setelah diisolasi. Dalam jangka waktu tersebut akan terjadi pertumbuhan yang maksimal (Erwin *et al.*, 1983).

##### Suhu

Perubahan suhu pada waktu siang dan malam hari dapat mempengaruhi masa inkubasi Phytophthora spp. Suhu terendah



untuk pembentukan zoospora Phytophthora spp. pada umumnya kurang lebih  $16^{\circ}\text{C}$ . Okaisabor (1971, dalam Erwin et al., 1983) mengatakan, bahwa suhu  $25^{\circ}\text{C}$  merupakan suhu tertinggi untuk pembentukan sporangium, pembentukan zoospora dan perkecambahan spora P. palmivora. Waterhouse (1963) mengatakan, bahwa P. palmivora mempunyai suhu minimum  $11^{\circ}\text{C}$ , optimum  $27,5-32^{\circ}\text{C}$  dan maksimum  $35^{\circ}\text{C}$ . Dalam kisaran suhu optimum P. palmivora akan membentuk  $\pm 80\%$  dari jumlah sporangium (Aragaki et al., 1967 dalam Ribeiro, 1978).

### Cahaya

Masa inkubasi Phytophthora spp. tidak hanya dipengaruhi oleh suhu pada waktu siang hari dan malam hari, tetapi juga dipengaruhi oleh lamanya periode terang dan gelap (Erwin et al., 1983).

Cahaya mempengaruhi pembentukan oospora dan sporangium pada kebanyakan Phytophthora spp. Kepekaan spesies Phytophthora spp. terhadap cahaya berbeda-beda. Pembentukan sporangium dari kebanyakan spesies Phytophthora spp. dapat dirangsang oleh cahaya, terutama spektrum cahaya biru yang panjang gelombangnya  $320\text{ nm}-475\text{ nm}$  (Ribeiro, 1978).

### Udara

Pemasangan umpan di dalam air tidak memperoleh udara yang cukup. Pemasangan yang baik adalah dengan mengambangkan umpan dalam suspensi agar mendapat udara yang cukup (Grim dan Alexander, 1973). Ribeiro (1978) melaporkan, bahwa P. capsici jarang membentuk sporangium dalam tanah yang jenuh air. Di biakan murni sporangium banyak terda-

pat dipermukaan atas biakan itu. Michell dan Zentmyer (1971, dalam Ribeiro, 1978) mengatakan, bahwa pembentukan sporangium akan berkurang, jika konsentrasi oksigen di udara rendah atau bila konsentrasi karbondioksida (CO<sub>2</sub>) di udara tinggi.

### Kualitas Air

Zoospora Phytophthora spp. peka terhadap ion yang bersifat racun dalam air. Air kran yang berasal dari pipa tembaga (Cu) harus dihindari dalam pengumpanan. Grim dan Alexander (1973) mengatakan, bahwa penggunaan air hujan untuk pengumpanan sangat cocok untuk mengisolasi Phytophthora spp. Air destilata dalam gelas kemungkinan memperoleh isolat Phytophthora spp. lebih besar bila dibandingkan dengan air destilata dalam wadah logam tembaga (Erwin et al., 1983). Hal ini mungkin disebabkan medium yang mengandung Cu dapat menghambat pembentukan sporangium (Ribeiro, 1978).

### Umur Biakan dan Kemasaman Medium

Umur biakan persediaan (stock culture) mempengaruhi pembentukan dan reproduksi sporangium P. palmivora. Umur biakan yang sudah lama akan menurunkan daya pembentukan sporangium dan virulensinya (Ribeiro, 1978).

Kemasaman medium selektif mempengaruhi pertumbuhan dan sporulasi Phytophthora spp. Kebanyakan Phytophthora spp. tahan terhadap pH rendah. Pada pH tersebut banyak tumbuh miselium (Erwin et al., 1983). Hendrix dan Kuhlman (1965) dan Papavizas, Bowers dan Jonston (1981) mengatakan

bahwa pH rendah bisa digunakan untuk menekan pertumbuhan bakteri. Untuk sporulasi dan perkecambahan spora membutuhkan medium yang ber-pH  $\pm$  4,5. Kemasaman medium yang tinggi atau medium yang mengandung amonia dapat meracuni sporangium (Ribeiro, 1978).

### Mengisolasi Phytophthora dengan Medium Selektif

Penggunaan medium selektif dalam penyakit tumbuhan dimulai sejak tahun 1960. Phytophthora spp. merupakan patogen tanaman yang diisolasi pertama kali dengan menggunakan medium selektif (Tsao, 1970). Sejak saat itu banyak macam medium selektif dilaporkan dan digunakan secara luas untuk mengisolasi beberapa spesies Phytophthora spp. (Erwin et al., 1983). Medium selektif pada dasarnya menghambat mikroorganisme yang tidak dikehendaki, tetapi tidak menghambat pertumbuhan patogen yang dicari (Tsao, 1970).

Antifungal seperti PCNB merupakan antibiotika selektif yang tidak bersifat racun terhadap cendawan dari famili Pythiaceae antara lain Phytophthora spp. dan beberapa cendawan lainnya. Nene dan Thapliyal (1982) mengatakan, bahwa PCNB tidak efektif untuk menghambat Phytophthora spp., Pythium spp., dan Fusarium spp. PCNB yang dikombinasikan dengan Nystatin dan asam gallic merupakan medium selektif yang menekan pertumbuhan selain Phytophthora spp. (Flowers dan Hendrix, 1969; Erwin et al., 1983).

Medium selektif berisi antifungal yang digunakan untuk mengisolasi Phytophthora spp. dapat juga digunakan untuk



mengisolasi Pythium dan Mortierella (Mircetich dan Matherson, 1976; Tsao, 1970; Tsao dan Guy, 1977), sehingga kalau populasi Pythium dan Mortierella dalam tanah tinggi akan menyulitkan pekerjaan mengisolasi Phytophthora spp. dari tanah yang menggunakan zat antifungal tersebut saja.

Newhook dan Jackson (1977, dalam Erwin et al., 1983) mengatakan, bahwa media CMA (Corn Meal Agar) yang dicampur dengan PCNB 50 ppm, pimarisin 10 ppm dan penisilin 50 ppm dapat digunakan untuk mengisolasi P. palmivora dari sisa tanaman coklat. Sedang Ocana dan Tsao (1966, dalam Erwin et al., 1983) melaporkan, bahwa media CMA yang dicampur dengan PCNB 100 ppm, pimarisin 10 ppm dan vancomisin 200 ppm dapat digunakan untuk mengisolasi P. palmivora, P. cinnamomi, P. parasitica dan P. citrophthora.

Telah banyak digunakan zat antibiotik yang bersifat antibakteri, tetapi dapat menghambat pertumbuhan cendawan. Kebanyakan dari anggota Peronosporales terutama Pythiaceae peka terhadap beberapa zat yang bersifat antibakteri (Tsao, 1970). Beberapa zat antibakteri yang diketahui menghambat Pythiaceae adalah khloramfenikol, khlorotetrasiklin dan karamisin (Erwin et al., 1983).

Yang perlu diperhatikan adalah kepekaan spesies Phytophthora sangat beragam terhadap zat yang bersifat antibakteri. Sebagai contoh adalah streptomisin tidak menghambat pertumbuhan P. parasitica, P. capsici dan P. cinnamomi, sedang P. citrophthora dan P. hevea pertumbuhan miseliumnya terhambat (Erwin et al., 1983; Ribeiro, 1978). Sifat racun khloramfenikol terhadap pertumbuhan miselium dan perke-

cambahan spora Phytophthora spp. berbeda-beda. P. palmivora dan P. infestans pertumbuhannya akan terhambat, jika medium yang digunakan mengandung khloramfenikol (Erwin et al., 1983).

### Media Dasar

Medium CMA merupakan salah satu medium yang sering digunakan sebagai medium dasar untuk biakan Phytophthora spp. Media lain seperti V-8 juice agar (V8-A), limabeen agar (LBA) dan potato dextrose agar (PDA) merupakan medium yang lebih baik untuk pertumbuhan Phytophthora spp. dibandingkan dengan CMA, walaupun demikian medium tersebut merangsang pertumbuhan bakteri (Erwin et al., 1983).

@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.



## BAHAN DAN METODE

### Waktu dan Tempat

Penelitian berlangsung dari tanggal 18-Agustus 1986 sampai tanggal 31-Oktober 1986, di Laboratorium Penyakit, Kelti Hama dan Penyakit, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (BALITTRO), Cimanggu, Bogor.

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan ialah: media PDA, CMA, bahan penambah khloramfenikol, PCNB, streptomisin, buah apel, apokat, coklat, labu siam, tanah dari pertanaman lada, pasir, akuades, air steril, alkohol 70%, sodium hipoklorit 1%, kertas lapis (tissue paper), pita perekat (cello tape) dan kantong plastik.

Alat-alat yang digunakan ialah: labu erlenmeyer, gelas ukur, gelas piala, cawan petri, tabung reaksi, satu set alat isolasi, mikroskop, pisau dan kotak plastik yang berukuran 12,5 cm x 23 cm x 32 cm.

### Metode Percobaan

#### Tanah Dari Kebun Lada

Tanah yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari pertanaman lada daerah Lampung Utara. Tanah diambil secara acak dari kebun lada yang terserang P. palmivora sebanyak 2,5 kg. Kemudian tanah itu dimasukkan dalam kantong plastik dan disimpan selama 3 hari.

Metode penyisipan. Buah apel, apokat, coklat dan labu siam disterilkan dengan cara mengusap bagian permukaannya dengan alkohol 70%. Buah-buah yang telah disterilkan itu disayat dengan hati-hati di empat tempat sedalam kurang lebih 1,5 cm. Ke dalam sayatan dimasukkan butiran tanah yang berasal dari pertanaman lada yang terserang P. palmivora lalu ditutup kembali dengan pita perekat. Setelah itu buah dibalut dengan kertas lapis, agar tetap lembab, kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik dan diinkubasikan selama 4 hari di bawah suhu kamar (27,5°C). Sesudah 4 hari diinkubasikan, buah itu diamati setiap hari untuk mengetahui timbulnya gejala penyakit yang berwarna hitam atau coklat. Untuk tiap jenis buah digunakan 8 ulangan.

Bagian buah yang menunjukkan gejala infeksi diisolasi dengan cara sebagai berikut (1) permukaan kulit buah dibilas dengan larutan sodium hipoklorit 1% dan dikeringkan dengan kertas lapis, (2) kemudian jaringan kulit pada batas infeksi dipotong menjadi bagian kecil yang berukuran 5 x 5 mm. Potongan-potongan buah tersebut diletakkan pada medium biakan dengan bagian kulit menempel pada permukaan medium. Medium yang digunakan adalah PDA, PDA+25 ppm khloramfenikol, PDA+25 ppm streptomisin, PDA+25 ppm PCNB, CMA, CMA+25 ppm khloramfenikol, CMA+25 ppm streptomisin dan CMA+25 ppm PCNB. Untuk tiap cawan petri diberi 4 potongan buah. Cendawan yang tumbuh diidentifikasi untuk mengetahui adanya P. palmivora.

Metode perendaman. Tanah dimasukkan ke dalam kotak plastik yang berukuran 12,5 cm x 23 cm x 32 cm. Buah yang telah dibilas dengan air bersih diletakkan dengan hati-hati di atas permukaan tanah. Pada sebuah kotak plastik tersebut diisi dengan 8 buah yang sejenis. Untuk mengairi tanah digunakan air destilata sedemikian rupa sehingga permukaan air 2 cm di atas permukaan tanah. Buah tersebut diinkubasikan dalam ruang bersehu kamar (27,5°C) selama 4-14 hari. Setelah 4 hari diinkubasikan diamati gejala penyakit yang muncul pada permukaan kulit buah umpam itu. Bagian buah yang menunjukkan gejala infeksi diisolasi dan cendawan yang tumbuh diidentifikasi.

#### Pasir steril

Pasir yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari sungai. Pasir dikering-anginkan selama 3 hari. Pasir disaring dengan menggunakan saringan yang berukuran 1 mm<sup>2</sup> mesh (butiran pasir berukuran  $\pm 1$  mm<sup>2</sup>) sebanyak 2,5 kg. Kemudian pasir dicampur dengan havermouth dan dimasukkan dalam cawan petri. Tiap-tiap cawan petri diisi 80 gram pasir dan 8 gram havermouth dan diberi akua-des sebanyak 10 ml supaya kelembaban  $\pm 80\%$ . Setelah media pasir disterilkan dalam otoklaf kemudian diinfestasi dengan P. palmivora. Setelah itu diinkubasikan selama 7 hari dilakukan pengumpanan dengan menggunakan teknik penyisipan dan perendaman buah.

### Pengamatan Percobaan

Pengamatan terhadap patogen yang berhasil diisolasi dilakukan dengan mencatat jumlah isolat dari buah-buah yang menghasilkan P. palmivora. Hasil perhitungan itu digunakan untuk menentukan cara mana yang terbaik untuk mengisolasi P. palmivora baik dari tanah pertanaman lada maupun dari pasir steril yang diperkaya dengan havermouth dan diinfestasi dengan P. palmivora.

@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.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

#### Teknik Penyisipan Tanah ke Dalam Buah

Dari hasil penelitian jumlah koloni P. palmivora yang diperoleh pada teknik penyisipan tanah dari pertanaman lada dan pasir yang mengandung P. palmivora diuraikan pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Jumlah Koloni P. palmivora yang Diperoleh dari Beberapa Macam Buah yang Diinokulasi dengan Teknik Penyisipan Tanah yang berasal dari Pertanaman Lada pada Berbagai Medium

Medium <sup>a/</sup>	Jumlah Koloni <u>P. palmivora</u> <sup>b/</sup>				Jumlah
	Apel	Apokat	Coklat	Labu Siam	
PDA	0	0	1	0	1
PDA+25 ppm K	0	0	0	1	1
PDA+25 ppm S	0	0	0	0	0
PDA+25 ppm P	0	0	0	0	0
CMA	1	0	1	0	2
CMA+25 ppm K	1	0	1	1	3
CMA+25 ppm S	1	0	1	1	3
CMA+25 ppm P	1	1	1	1	4
Jumlah	4	1	5	4	14

<sup>a/</sup> K= Khloramfenikol, S= Streptomisin, P= PCNB (Pentachloronitrobenzene)  
<sup>b/</sup> Sebanyak 4 kali ulangan, dan hasilnya dikalikan 4 supaya bilangan bulat

Pada Tabel 1 terlihat bahwa jumlah koloni *P. palmivora* terendah ditemukan pada buah apokat dan tertinggi ditemukan pada buah coklat. Medium yang menghasilkan *P. palmivora* terendah ialah PDA+25 ppm streptomisin dan PDA+25 ppm PCNB, dan terbesar pada medium CMA+25 ppm PCNB.

Tabel 2. Jumlah Koloni *P. palmivora* yang Diperoleh dari Beberapa Macam Buah yang Diinokulasi Dengan Teknik Penyisipan Pasir Steril pada Berbagai Medium

Medium <sup>a/</sup>	Jumlah Koloni <i>P. palmivora</i> <sup>b/</sup>				Jumlah
	Apel	Apokat	Coklat	Labu Siam	
PDA	0	4	2	3	9
PDA+25 ppm K	4	4	4	4	16
PDA+25 ppm S	0	4	4	3	11
PDA+25 ppm P	4	4	4	4	16
CMA	1	0	4	4	9
CMA+25 ppm K	0	4	4	4	12
CMA+25 ppm S	0	3	4	4	11
CMA+25 ppm P	4	4	4	2	14
Jumlah	13	27	30	28	98

<sup>a/</sup> dan <sup>b/</sup> Lihat keterangan pada Tabel 1

Jumlah koloni *P. palmivora* terendah yang diperoleh dari teknik penyisipan pasir ditemukan pada buah apel dan terbesar pada buah coklat. Medium yang menghasilkan *P. palmivora* terendah ialah pada medium PDA dan CMA, dan



terbesar ditemukan pada medium PDA+25 ppm khloramfenikol dan PDA+25 ppm PCNB (Tabel 2).

### Teknik Perendaman Buah

Tabel 3 dan 4 menjelaskan jumlah *P. palmivora* yang diperoleh pada teknik perendaman tanah yang berasal dari pertanaman lada dan pasir steril.

Tabel 3. Jumlah Koloni *P. palmivora* yang Diperoleh dari Berbagai Macam Buah pada Teknik Perendaman Tanah yang Berasal dari Pertanaman Lada pada Berbagai Medium

Medium <sup>a/</sup>	Jumlah Koloni <i>P. palmivora</i> <sup>b/</sup>				Jumlah
	Apel	Apokat	Coklat	Labu Siam	
PDA	0	0	1	1	2
PDA+25 ppm K	0	0	1	1	2
PDA+25 ppm S	0	0	0	0	0
PDA+25 ppm P	1	1	0	1	3
CMA	1	1	1	1	4
CMA+25 ppm K	0	1	1	1	3
CMA+25 ppm S	0	1	1	1	3
CMA+25 ppm P	0	0	1	0	1
<b>Jumlah</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>18</b>

<sup>a/</sup> dan <sup>b/</sup> Lihat keterangan pada Tabel 1

Jumlah koloni P. palmivora yang diperoleh dari teknik perendaman tanah pertanaman lada terendah ditemukan pada buah apel dan terbesar ditemukan pada buah coklat dan labu siam. Medium yang menghasilkan koloni P. palmivora terendah ditemukan pada medium PDA+25 ppm streptomisin dan terbesar ditemukan pada medium CMA (Tabel 3).

Tabel 4. Jumlah Koloni P. palmivora yang Diperoleh dari Beberapa Macam Buah pada Teknik Perendaman Pasir Steril pada Berbagai Medium

Medium <sup>a/</sup>	Jumlah Koloni <u>P. palmivora</u> <sup>b/</sup>				Jumlah
	Apel	Apokat	Coklat	Labu Siam	
PDA	0	1	2	2	5
PDA+25 ppm K	0	2	4	2	8
PDA+25 ppm S	0	1	4	4	9
PDA+25 ppm P	0	4	4	4	12
CMA	3	2	3	3	11
CMA+25 ppm K	4	1	4	3	12
CMA+25 ppm S	4	2	4	4	14
CMA+25 ppm P	2	4	4	4	14
<b>Jumlah</b>	<b>13</b>	<b>17</b>	<b>29</b>	<b>26</b>	<b>86</b>

<sup>a/</sup> dan <sup>b/</sup> Lihat keterangan pada Tabel 1

Pada Tabel 4 terlihat bahwa jumlah koloni P. palmivora pada teknik perendaman pasir terendah ditemukan pada buah apel dan terbesar ditemukan pada buah coklat. Medium

yang menghasilkan koloni P. palmivora terendah ditemukan pada medium PDA dan terbesar ditemukan pada medium CMA+25 ppm streptomisin.

#### Cendawan atau Bakteri Lain yang Diperoleh Selama Penelitian

Penicillium sp. Pada teknik penyisipan tanah ditemukan Penicillium sp. pada buah apel, apokat dan labu siam, sedang pada teknik perendaman buah dari tanah lada ditemukan Penicillium sp. pada buah apel dan apokat. Selain dari tanah yang berasal dari pertanaman lada, Penicillium sp. ditemukan juga dari pasir pada teknik penyisipan yang terlihat pada buah apel, apokat dan labu siam (Tabel Lampiran 1).

Pythium sp. Pada teknik penyisipan tanah hanya ditemukan Pythium sp. pada buah apel dan apokat, sedang pada teknik perendaman tanah ditemukan Pythium sp. pada buah apel, apokat, coklat dan labu siam (Tabel Lampiran 2).

Fusarium sp. Pada teknik penyisipan tanah, Fusarium sp. ditemukan pada buah apel, apokat dan coklat, sedang pada teknik perendaman ditemukan pada buah apel, apokat, coklat dan labu siam (Tabel Lampiran 3).

Aspergillus sp. Pada teknik penyisipan tanah, Aspergillus sp. ditemukan pada buah apel dan apokat, sedang pada teknik perendaman ditemukan pada buah coklat dan labu siam (Tabel Lampiran 4).

Trichoderma sp. ditemukan pada buah apel, apokat, coklat dan labu siam dari tanah baik pada teknik perendaman maupun pada teknik penyisipan (Tabel Lampiran 5).

Bakteri diperoleh dari tanah pada teknik penyisipan buah apokat, coklat dan labu siam, sedang pada teknik perendaman bakteri ditemukan pada buah apel, apokat, coklat dan labu siam (Tabel Lampiran 6).

### Pembahasan

Koloni P. palmivora. Jumlah koloni P. palmivora yang diperoleh pada teknik penyisipan pasir steril lebih tinggi bila dibandingkan dengan teknik penyisipan tanah yang diperoleh dari pertanaman lada (Tabel 1 dan 2). Demikian juga pada teknik perendaman, jumlah koloni P. palmivora tertinggi diperoleh pada pasir (Tabel 3 dan 4). Hal ini disebabkan oleh banyaknya kontaminan yang terdapat pada medium biakan P. palmivora yang diperoleh dengan teknik penyisipan tanah dan teknik perendaman buah. Jenis kontaminan dari umpan yang digunakan sama, yaitu cendawan Penicillium sp., Pythium sp., Fusarium sp., Aspergillus sp., Trichoderma dan bakteri (Tabel Lampiran 1-6). Perbedaan kontaminan dari kedua teknik tersebut hanya pada jumlah populasi. Diduga bahwa jenis kontaminan ini dapat berfungsi sebagai antagonis dari P. palmivora. Sitepu dan Kasim (1976) mengatakan, bahwa Trichoderma sp., Fusarium sp., Pythium sp., Verticillium sp., dan Curvularia sp. dapat menyerang buah apel, apokat, pear atau coklat yang digunakan untuk mengisolasi P. palmivora baik pada teknik peren-



daman maupun pada teknik penyisipan tanah ke dalam buah atau tanaman lada sakit ke dalam buah. Bakteri dan Fusarium spp. dapat menyerang buah-buahan yang dipasang di tanah (Mark et al., 1972 dalam Erwin et al., 1983). Kehadiran beberapa jenis bakteri dan cendawan dapat menekan populasi cendawan patogenik, karena diantara mikroorganismenya itu ada yang bersifat antagonistik. Banyak laporan mengenai hal itu, antara lain Malajczuk (1981) yang menyatakan, bahwa bakteri Pseudomonas dan Bacillus dapat mengendalikan perkembangan Phytophthora spp. dalam tanah. Selain itu Trichoderma dapat pula digunakan untuk pengendalian hayati Phytophthora spp. (Baker dan Cook, 1973; Jonston dan Booth, 1983).

Masa inkubasi. Masa inkubasi P. palmivora yang diinkubasi pada buah dengan teknik penyisipan adalah 4 hari, sedang yang dilakukan dengan teknik perendaman mencapai 4 sampai 14 hari. Perbedaan ini diduga karena pada teknik penyisipan, buah dilukai sehingga mempermudah terjadinya infeksi dan pertumbuhan P. palmivora dalam buah itu. Okaisabor (1971, dalam Erwin et al., 1983) menjelaskan, bahwa umpan jaringan kulit coklat yang diletakkan dalam kotak kecil yang berisi tanah basah yang mengandung propagul Phytophthora spp. pada suhu 25°C selama 4 hari dapat memancing P. palmivora. Buah coklat muda yang digunakan untuk umpan Phytophthora spp. dengan cara memasukkan buah ke dalam tanah atau suspensi air tanah mempunyai masa inkubasi kurang lebih 4 hari (Orellana, 1954 dalam Erwin et al., 1983).

Gejala serangan. Semua jenis buah yang digunakan dalam penelitian ini cukup baik untuk mengumpun P. palmivora (Tabel 1,2,3 dan 4). Gejala serangan P. palmivora pada buah adalah bercak yang berwarna coklat kehitaman. Erwin et al. (1983) menyatakan, bahwa infeksi yang terdapat pada buah-buahan umpan yang digunakan untuk tiap cendawan biasanya mempunyai ciri tertentu, misalnya untuk Phytophthora spp. dapat diketahui karena adanya bercak pada umpan. Tetapi ini tidak selalu dapat digunakan untuk mendeteksi Phytophthora spp. sebab tanda itu hampir sama dengan gejala bercak yang disebabkan oleh Pythium.

Umpan buah. Umpan buah yang menghasilkan koloni P. palmivora dengan menggunakan teknik penyisipan maupun teknik perendaman terbanyak diperoleh pada buah coklat, sedang pada teknik perendaman buah pada tanah jumlah koloni P. palmivora yang terbanyak diperoleh pada umpan buah coklat dan labu siam. Buah yang menghasilkan koloni P. palmivora terendah diperoleh pada buah apel yang dilakukan dengan teknik penyisipan tanah pertanaman lada. Jumlah koloni P. palmivora yang diperoleh pada buah apel lebih besar dibandingkan dengan koloni yang diperoleh dari buah apokat (Tabel 1,2,3, dan 4). Perbedaan jumlah koloni P. palmivora yang diperoleh dari umpan buah ini diduga karena tingkat kerentanan buah yang digunakan dan kemungkinan gangguan kontaminan. Buah coklat merupakan salah satu inang yang baik bagi P. palmivora (Ribeiro, 1978) sehingga hasil pengumpulan lebih baik dari pada umpan buah apel dan apokat. Teknik lain untuk mengumpun dapat pula dilakukan dengan



menggunakan buah coklat muda yakni dengan memasukkan buah tersebut dalam tanah (Orellana, 1954 dalam Erwin et al., 1983). Kecambah coklat dapat juga digunakan untuk memancing P. palmivora dari dalam tanah (Ribeiro, 1978).

Buah labu siam ternyata cukup baik untuk memancing P. palmivora, walaupun jumlah koloni P. palmivora yang diperoleh lebih rendah dari pada umpan buah coklat. Jika dibandingkan dengan buah apel dan apokat, maka buah labu siam lebih banyak menghasilkan P. palmivora (Tabel 1,2,3 dan 4). Menurut Middleton dan Bohn (1953) dan Mariyana (1985) Phytophthora seperti P. parasitica, P. capsici dan P. drechsleri dapat menyerang tanaman dari famili Cucurbitaceae, seperti labu siam, melon, semangka dan ketimun. Gejala awal ditandai dengan adanya bagian busuk yang kemudian berwarna coklat dan lunak.

Buah apel dan apokat dapat digunakan untuk mengumpan P. palmivora, walaupun jumlah koloni P. palmivora yang dihasilkan lebih rendah dari pada buah coklat dan buah labu siam. Hal ini diduga karena pada sifat buah yang kurang rentan dan berkulit tebal, lagi pula pada pengumpanan dengan buah apel dan apokat terjadi gangguan dari Penicillium sp., Trichoderma sp., Pythium sp., Fusarium sp., Aspergillus sp., dan bakteri (Tabel Lampiran 1-6). Sitepu dan Kasim (1976) menyatakan, bahwa buah apel, apokat, pear atau coklat dapat digunakan untuk mengumpan P. palmivora dan Pythium sp. baik dengan teknik perendaman maupun teknik penyisipan. Sitepu dan Wallace (1974) menyatakan, bahwa P. cryptozea dapat diisolasi dari tanah dan akar apokat



di Afrika Selatan dengan teknik penyisipan buah apel (Van der Plaats dan Niterink, 1981).

Medium . Medium yang paling banyak menghasilkan koloni P. palmivora adalah medium CMA+25 ppm PCNB dan yang paling sedikit diperoleh pada media PDA. Kenyataan ini sesuai dengan pendapat Flowers dan Alexander (1969, dalam Erwin et al., 1983) yang menyatakan, bahwa antifungal PCNB tidak efektif untuk mengendalikan Phytophthora spp., Pythium sp., dan Fusarium sp. Newhook dan Jackson (1977, dalam Erwin et al., 1983) menyatakan, bahwa medium CMA yang dicampur dengan PCNB 50 ppm, pimarisin 10 ppm dan penisilin 50 ppm dapat digunakan untuk mengisolasi P. palmivora dari sisa tanaman coklat. Sedang Ocana dan Tsao (1966, dalam Erwin et al., 1983) melaporkan, bahwa medium CMA yang dicampur dengan PCNB 100 ppm, pimarisin 10 ppm dan vancomisin 100 ppm dapat digunakan untuk mengisolasi P. palmivora, P. cinnamomi, P. parasitica dan P. citrophthora.

Medium CMA lebih baik untuk mengisolasi P. palmivora bila dibandingkan dengan medium PDA, baik yang menggunakan zat antibakteri, zat antifungal maupun yang tidak menggunakan bahan-bahan tersebut. Hal ini diduga karena kontaminan pada medium CMA lebih sedikit yang hanya terdiri dari Pythium sp., Fusarium sp. (Tabel Lampiran 2 dan 3); sedang pada medium PDA kontaminannya lebih banyak yaitu Penicillium sp., Fusarium sp., Aspergillus sp., Trichoderma sp. dan bakteri (Tabel Lampiran 1,3,4,5 dan 6). Hal ini sesuai dengan pendapat Erwin et al. (1983) yang mengatakan, bahwa medium CMA merupakan salah satu medium yang sering diguna-





kan sebagai medium dasar untuk mengisolasi Phytophthora spp. Pertumbuhan Trichoderma sp., Aspergillus sp., Penicillium sp., dan bakteri dalam PDA terjadi lebih cepat sehingga dapat menutup dan menghambat pertumbuhan P. palmivora (Kasim, 1985).

Medium CMA dan PDA yang memakai zat antibakteri lebih baik untuk mengisolasi P. palmivora bila dibandingkan dengan medium CMA dan PDA yang tidak memakai zat antibakteri. Jika dibandingkan dengan medium CMA dan PDA yang memakai zat antifungal, maka medium CMA dan PDA yang memakai zat antibakteri lebih sedikit menghasilkan P. palmivora (Tabel 1,2,3 dan 4). Ribeiro (1978) mengatakan, bahwa streptomisin tidak menghambat pertumbuhan Phytophthora spp. Pertumbuhan P. palmivora dan P. infestans akan terhambat, jika medium yang digunakan mengandung khloramfenikol (Erwin et al., 1983; Ribeiro, 1978). Beberapa zat antibakteri yang diketahui menghambat Pythiaceae adalah khloramfenikol, khlorotetrasiklin dan karamisin (Erwin et al., 1983). Perbedaan hasil isolasi dalam medium yang dicampur khloramfenikol itu diduga karena konsentrasi khloramfenikol yang digunakan 25 ppm termasuk rendah.



## KESIMPULAN

Jumlah koloni P. palmivora yang diperoleh pada teknik penyisipan pasir steril lebih tinggi bila dibandingkan dengan teknik penyisipan tanah pertanaman lada. Demikian juga pada teknik perendaman jumlah koloni P. palmivora tertinggi diperoleh pada teknik perendaman pasir steril.

Buah coklat menghasilkan P. palmivora terbanyak, baik yang dilakukan dengan teknik penyisipan maupun dengan teknik perendaman. Pada teknik perendaman tanah jumlah koloni P. palmivora yang diperoleh pada umpan buah coklat sama dengan pada umpan buah labu siam. Umpan buah yang menghasilkan P. palmivora terendah terdapat pada buah apel. Pada teknik penyisipan tanah jumlah koloni P. palmivora yang diperoleh pada buah apel lebih besar dari pada buah apokat.

Medium yang paling banyak menghasilkan P. palmivora adalah medium CMA+25 ppm PCNB dan yang paling sedikit diperoleh pada medium PDA. CMA merupakan medium yang baik untuk mengisolasi P. palmivora bila dibandingkan dengan medium PDA, baik yang menggunakan zat antibakteri, zat antifungal maupun yang tidak menggunakan kedua zat tersebut. Medium CMA dan PDA yang memakai zat antifungal lebih baik untuk mengisolasi P. palmivora bila dibandingkan dengan medium yang memakai zat antibakteri. Medium CMA dan PDA yang memakai zat antibakteri lebih baik untuk mengisolasi P. palmivora bila dibandingkan dengan medium CMA dan PDA yang tidak mengandung zat tersebut.



## DAFTAR PUSTAKA

- Alexopoulos, C.J. dan C.W. Mims. 1979. *Introductory Micrology*. John Wiley & Sons Inc. New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Third ed. 632 hal.
- Anonim. 1981. *Petunjuk Mengenal dan Mengendalikan Hama/ Penyakit Tanaman Kelapa, Lada, Cengkeh dan Karet*. Sub Dinas Proteksi Tanaman, Dinas Perkebunan Propinsi DATI I Kalimantan Timur, Samarinda. 40 hal.
- Baker, K.F. dan R.J. Cook. 1973. *Biological Control of Plant Pathogens*. W.H. Freeman and Company, Baltimore, USA. 686 hal.
- Chee, K.H. dan K.M. Foong. 1968. Use of cacao pod for recovering Phytophthora species pathogenic to Hevea brasiliensis. *Plant Dis. Rep.* 52: 5.
- Erwin, D.C., S. Bartnicki-Garcia dan P.H. Tsao. 1983. Phytophthora, its biology, taxonomy, ecology and pathology. Published by The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota, USA. 392 hal.
- Gilman, J.C. 1956. *A Manual of Soil Fungi*. The Iowa State University Press, Ames, Iowa, USA. 450 hal.
- Grim, G.R. dan A.F. Alexander. 1973. Citrus leaf pieces as traps for Phytophthora parasitica from soil slurries. *Phytopathology* 63: 540 - 541.
- Hendrix, F.F. dan E.G. Kuhlman. 1965. Factors affecting direct recovery of Phytophthora cinnamomi from soil. *Phytopathology* 55: 1183 - 1187.
- Holliday, P. dan W.P. Mowat. 1963. Foot Rot of Piper nigrum L. (Phytophthora palmivora). C.M.I. Key Surrey, England. 116 hal.
- Johnston, A. dan C. Booth. 1983. *Plant Pathologist's Pocket Book*. Commonwealth Mycological Institute. Kew Surrey, England, Second ed. 439 hal.
- Kasim, R. 1981. Ketahanan tujuh spesies lada terhadap penyakit Phytophthora. *Pemberitaan LITTRI* vol. VII, No. 39. Bogor. 34 - 38.
- \_\_\_\_\_. 1985. Pengaruh Residu Tanaman terhadap Perkembangan Penyakit Busuk Pangkal Batang (Phytophthora palmivora Butler) pada Tanaman Lada. Fakultas Pasca Sarjana, IPB. Bogor. 52 hal.
- Kranz, J.H., Schmutterer dan W. Koch. 1977. *Diseases, Pests and Weeds in Tropical Crops*. Verlag Paul Parey, Berlin and Hamburg. 666 hal.



- Malajaczk, N. 1981. Microbial antagonism to Phytophthora. International Symposium Phytophthora: its biology, ecology and pathology. Departement of Plant Pathology, University of California, Riverside. April 1 - 4. 88 hal.
- Manohara, D., D. Sitepu dan R. Kasim. 1985. Penyakit Phytophthora pada lada (Piper nigrum L.) di Indonesia dan strategi pengendaliannya. Seminar di Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, tanggal 30 Nopember, Bogor. 8 hal.
- Mariyana, N. 1985. Pengamatan penyakit busuk buah labu siyem (Sechium edule SW.) di Kecamatan Pacet, Kab. Cianjur, Jawa Barat. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, FAPERTA, IPB. Bogor. 46 hal.
- Mehrotra, R.S. 1980. Plant Pathology. McGraw Hill Publishing Co. Ltd. New Delhi. 596 hal.
- Middleton, J.M. dan G.W. Bohn. 1953. Cucumber, Melons, Squash. Dalam Plant Diseases, The Year Book of Agriculture. Dept. of Agriculture, Washington D.C. 483 - 493.
- Mircetich, S.M. dan M.E. Matheron. 1976. Phytophthora rot and crown rot of cherry trees. Phytopathology 66: 549 - 558.
- Nene, Y.L. dan P.N. Thapliyal. 1982. Fungicides in Plant Disease Control. Oxford & IBH Publishing Co. New Delhi, Bombay, Calcuta, Second ed. 507 hal.
- Papavizas, G.G., J.H. Bowers dan S.A. Jonston. 1981. Selective isolation of Phytophthora capsici from soil. Phytopathology 65: 1224 - 1229.
- Raper, K.B. dan D.I. Fennel. 1965. The Genus Aspergillus. The Williams & Wilkins Co. Baltimore, USA. 686 hal.
- Ribeiro, O.K. 1978. A source Book of Genus Phytophthora. Cramer, Vaduz, Liechtenstein. 417 hal.
- Singh, R.S. 1973. Plant Diseases. Oxford and IBH Publishing Co. New Delhi, Bombay, Calcuta. 515 hal.
- Sitepu, D. dan R. Kasim. 1976. Penyakit-penyakit Lada (Piper nigrum L.) di Subatation LPTI Natar, Lampung Selatan. Pemberitaan LPTI, Bogor, Indonesia. No. 22: 72 - 81.

- Sitepu, D. dan H.R. Wallace. 1974. Diagnosis of retarded growth in a apple orchard. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Husbandry* 14: 577 - 585.
- Tsao, P.H. 1970. Selective media for isolation of pathogenic fungi. *Annu. Rev. Phytopathology* 8: 157 - 186.
- \_\_\_\_\_. dan S.O. Guy. 1977. Inhibition of Mortierella and Pythium in Phytophthora isolation medium containing hymexazol. *Phytopathology* 67: 796 - 801.
- Turner, P.D. 1965. Behaviour of Phytophthora palmivora in soil. *Plant Dis. Rep.* 49: 135 - 137.
- Van der Plaats, A.J., dan Niterink. 1981. Monograph of the Genus Pythium. Netherlands. 242 hal.
- Wahid, P. 1973. Bercocok Tanam Lada (Piper nigrum L.). Lembaga Penelitian Tanaman Industri. Bogor.
- \_\_\_\_\_. 1984. Pengaruh naungan dan pemupukan terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman lada (Piper nigrum L.). Desertasi Doktor, Fakultas Pasca Sarjana, IPB. Bogor. 201 hal.
- Waterhouse, G.M. 1963. Key to the species of Phytophthora de Bary. *Mycological papers.* No. 92: 1 - 22.



## L A M P I R A N

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 1. Jumlah Koloni Cendawan Penicillium sp. yang Diperoleh dari Beberapa Macam Buah pada Teknik Penyisipan dan Perendaman pada Berbagai Medium

Medium <sup>a/</sup>	Jumlah Koloni <u>Penicillium</u> sp. <sup>b/</sup>														
	Apel			Apokát			Coklat			Labu Siam			Jumlah		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
PDA	0	0	4	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	4
PDA+25 ppm K	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	2	1	0
PDA+25 ppm S	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5
PDA+25 ppm P	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
CMA	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
CMA+25 ppm K	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4
CMA+25 ppm S	0	0	4	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	5
CMA+25 ppm P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Jumlah</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>19</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>21</b>

<sup>a/</sup> dan <sup>b/</sup> Lihat Keterangan pada Tabel 1

1= Teknik Penyisipan Tanah Pertanaman Lada

2= Teknik Perendaman Tanah Pertanaman Lada

3= Teknik Penyisipan Pasir Steril

Tabel Lampiran 2. Jumlah Koloni *Pythium* sp. yang Diperoleh dari Beberapa Macam Buah pada Teknik Penyisipan dan Perendaman Tanah Pertanaman Lada pada Berbagai Medium

Medium <sup>a/</sup>	Jumlah Koloni <i>Pythium</i> sp. <sup>b/</sup>									
	Apel		Apokat		Coklat		Labu Siam		Jumlah	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
PDA	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1
PDA+25 ppm K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PDA+25 ppm S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PDA+25 ppm P	0	1	1	0	0	1	0	1	1	3
CMA	1	0	1	0	0	0	0	1	2	1
CMA+25 ppm K	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1
CMA+25 ppm S	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
CMA+25 ppm P	1	1	0	0	0	0	0	1	1	2
<b>Jumlah</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>9</b>

<sup>a/</sup> dan <sup>b/</sup> Lihat Keterangan pada Tabel 1

1 dan 2 Lihat Keterangan pada Tabel Lampiran 1



Tabel Lampiran 3. Jumlah Koloni Cendawan Fusarium sp. yang Diperoleh dari Beberapa Macam Buah pada Teknik Penyisipan dan Perendaman Tanah Pertanaman Lada pada Berbagai Medium

Medium <sup>a/</sup>	Jumlah Koloni <u>Fusarium</u> sp. <sup>b/</sup>									
	Apel		Apokat		Coklat		Labu Siam		Jumlah	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
PDA	1	1	0	1	0	0	0	0	1	2
PDA+25 ppm K	1	1	0	1	0	0	0	0	1	2
PDA+25 ppm S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PDA+25 ppm P	0	1	1	0	0	1	0	0	1	2
CMA	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
CMA+25 ppm K	1	1	1	0	1	0	0	0	3	1
CMA+25 ppm S	0	1	1	1	0	0	0	0	1	2
CMA+25 ppm P	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2
<b>Jumlah</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>11</b>

<sup>a/</sup> dan <sup>b/</sup> Lihat Keterangan pada Tabel 1

1 dan 2 Lihat Keterangan pada Tabel Lampiran 1

Tabel Lampiran 4. Jumlah Koloni Cendawan Aspergillus sp. yang Diperoleh dari Beberapa Macam Buah pada Teknik Penyisipan dan Perendaman Tanah Pertanaman Lada pada Berbagai Medium

Medium <sup>a/</sup>	Jumlah Koloni <u>Aspergillus</u> sp. <sup>b/</sup>									
	Apel		Apokat		Coklat		Labu Siam		Jumlah	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
PDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PDA+25 ppm K	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
PDA+25 ppm S	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2
PDA+25 ppm P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CMA	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
CMA+25 ppm K	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
CMA+25 ppm S	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
CMA+25 ppm P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Jumlah</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>2</b>

<sup>a/</sup> dan <sup>b/</sup> Lihat Keterangan pada Tabel 1

1 dan 2 Lihat Keterangan pada Tabel Lampiran 1

Tabel Lampiran 5. Jumlah Koloni Cendawan Trichoderma sp. yang Diperoleh dari Beberapa Macam Buah pada Teknik Penyisipan dan Perendaman Tanah Pertanaman Lada pada Berbagai Medium

Medium <sup>a/</sup>	Jumlah Koloni <u>Trichoderma</u> sp. <sup>b/</sup>									
	Apel		Apokat		Coklat		Labu Siam		Jumlah	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
PDA	1	0	1	1	1	0	1	0	4	1
PDA+25 ppm K	1	0	1	1	1	1	1	0	4	2
PDA+25 ppm S	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4
PDA+25 ppm P	0	0	1	0	0	1	1	0	2	1
CMA	0	0	1	0	0	0	1	0	2	0
CMA+25 ppm K	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1
CMA+25 ppm S	0	0	1	0	1	0	0	0	2	0
CMA+25 ppm P	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<b>Jumlah</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>19</b>	<b>10</b>

<sup>a/</sup> dan <sup>b/</sup> Lihat Keterangan pada Tabel 1

1 dan 2 Lihat Keterangan pada Tabel Lampiran 1



Tabel Lampiran 6. Jumlah Koloni Bakteri yang Diperoleh dari Beberapa Macam Buah pada Teknik Penyisipan dan Perendaman Tanah Pertanaman Lada pada Berbagai Medium

Medium <sup>a/</sup>	Jumlah Koloni Bakteri <sup>b/</sup>									
	Apel		Apokat		Coklat		Labu Siam		Jumlah	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
PDA	0	0	1	0	0	1	1	1	2	2
PDA+25 ppm K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PDA+25 ppm S	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
PDA+25 ppm P	0	1	1	1	1	1	0	1	2	4
CMA	0	1	0	1	1	1	0	1	1	4
CMA+25 ppm K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CMA+25 ppm S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CMA+25 ppm P	0	1	0	1	1	1	0	1	1	4
<b>Jumlah</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>14</b>

<sup>a/</sup> dan <sup>b/</sup> Lihat Keterangan pada Tabel 1

1 dan 2 Lihat Keterangan pada Tabel Lampiran 1