

Japan International
Cooperation Agency
(JICA)

Republic of Indonesia
Ministry of Agriculture
Agency for Agricultural
Research and Development

STRENGTHENING RESEARCH ON DISEASES OF INDUSTRIAL CROPS IN INDONESIA

ANNUAL REPORT NO. 3
(1993/01/10 - 1995/03/31)

March, 1995

JICA LIBRARY



J 1125312 (7)

Central Research Development of Industrial Crops

RESEARCH INSTITUTE FOR SPICE AND MEDICINAL CROPS

Jl. Tentara Pelajar 3, Bogor 16111

INDONESIA

JR

ANNUAL REPORT NO. 3 (1993/01/10 - 1995/03/31) MARCH 1995

108
842
INO
BRARY



ANNUAL REPORT NO.3 (1993/01/10-1995/03/31)

CONTENTS

	Page
I. General View	1
II. Research Activities	
Reports	
1. Penelitian propagul <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>vanillae</i> di udara (Study on air borne propagules of <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>vanillae</i>) D. Wahyuno et al. (1994)	4
2. Pengaruh agensia nabati cengkeh terhadap penyakit busuk batang dan pertumbuhan panili (Effect of clove agent amendment on stem rot disease and growth of vanilla). Sukanto et al. (1994)	11
3. Studi potensi inokulum <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>vanillae</i> terhadap infeksi tanaman panili (Inoculum potential of <i>Fusari-</i> <i>um oxysporum</i> f. sp. <i>vanillae</i> to infect vanilla). M. Tombe et al. (1994)	21
4. Collection of <i>Rhizoctonia</i> spp. isolated from industrial crops and other plants. A. Rachmat et al. (1994)	25
5. Penelitian Panili Hutan (<i>Vanilla</i> spp.) dari beberapa daerah di Indonesia (Study on wild type of vanilla in Indonesia). A. Rachmat et al. (1994)	31
6. Menginduksi perkecambahan oospora <i>Phytophthora capsici</i> (Induc- tion of oospore germination of <i>Phytophthora capsici</i>). D. Wahyuno et al. (1994)	37
7. Patogenisitas <i>Phytophthora capsici</i> terhadap beberapa tipe sirih (Pathogenicity of <i>Phytophthora capsici</i> against some types of Piper betel). D. Wahyuno et al. (1994)	43
8. Uji pendahuluan isoenzim <i>Phytophthora capsici</i> . (Preliminary study on isoenzym of <i>Phytophthora capsici</i>). D. Manohara et al. (1994)	47
9. Variasi pertumbuhan <i>Phytophthora capsici</i> asal tanaman lada. (Growth variation of <i>Phytophthora capsici</i> isolated from black pepper). D. Manohara et al. (1994)	53
10. Aktivitas eugenol daun cengkeh sebagai anti jamur terhadap beberapa jamur patogenik (Antifungal activity of eugenol of clove leave on some pathogens). M. Tombe et al. (1994)	60

Short-term Expert's Report

1. Study on the causal agent of clove leaf fall and damping-off symptoms. M. Oniki *et al.* (1994) 67
2. Preliminary experiments on the measurement of quantify population of *Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillae*. F. Namiki *et al.* (1994) 77

Training Course

1. Synthesis of salt-stress related proteins in tolerant and sensitive varieties of rice (*Oryza sativa* L.). Dr. Nurliani Bermawie. (1994) 91
2. Studies on the taxonomy of stem rot disease on vanilla and antifungal of eugenol. Dr. Mesak Tombe. (1994) 93

Abstract

- M. Tombe *et al.* (1993). The role of eugenol in suppression of stem rot disease of vanilla. *Ind. Crop Res. J.* 6(1) : 12-20 107
- M. Tombe *et al.* (1993). Identification and cultural types of *Fusarium* isolates from vanilla in Indonesia. *Ind. Crop. Res. J.* 6(1):1-5 107
- I. Darwati *et al.* (1993). Rooting response of clove stem cuttings to various plant growth regulator. *J. Spice Medi. Crop.* 1(2): 18-22 108
- I. Darwati *et al.* (1993). The effect of plant growth regulator on the root growth of clove marcotting. *Jour. Spice Medi. Crop.* II (1) : 31-35 108
- D. Manohara *et al.* (1994). Sooty leaf blotch of *Clausena exavata*, a new disease caused by *Mycovellosiella clausenae* sp. nov. *Trans. Mycol. Soc. Jpn.* 34 : 423-427 109
- A. Rachmat S. *et al.* (1994). Angular leaf spot of Ramie, *Boehmeria nivea*, caused by *Pseudocercospora boehmeriae* in Indonesia. *Jpn. J. Trop. Agr.* 38(1):59-64 109
- Sukaanto *et al.* (1994). The distribution of *Fusarium oxysporum*, antagonistic and other microorganisms on vanilla plantations. *Seminar Regional II PFI Komda Jateng dan DIY, Purwokerto*, 2 Juli 110
- M. Tombe *et al.* (1994). Biology and Integrated Control of *Fusarium oxysporum* of Vanilla Stem Rot. Biology and Control of Crop Pathogens. *BIOTROP Special Publication* No. 54. 159-168 110



- M. Oniki *et al.* (1994). Biology and Control of Leaf Blister Blight Pathogen on Clove. *Biology and Control of Crop Pathogens. BIOTROP Special Publication No. 54.* 221-226 111
- M. Tombe. (1994). Study on the stem rot disease of vanilla in Indonesia. Doctor Thesis Submitted to Faculty of Agriculture, Hokkaido University, Japan 111
- M. Tombe *et al.* (1994). Vegetative compatibility groups of *Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillae* in Indonesia. *Indonesia J. Crop Sci.* 9 (2): 29 - 39 113
- D. Wahyuno *et al.* (1995). Brown leaf spot of kapok, *Ceiba pentandra* caused by *Pseudocercospora italica* (Curzi) Deighton in Indonesia. *Jpn. J. Trop. Agr.* 39 (1) : 35-38 114

I. GENERAL VIEW

GENERAL VIEW

1. Master Plan

Background

Indonesia's economy was largely agriculture-based commodities (among which, are rice, vegetables, fruits and substantial plantation and cash-crop sector of tea, coffee, spices, medicinal crops and palm oil), for more than two decades after the national independence in 1945.

In 1969, the beginning of the series of National Five-Year Development Plan (PELITA) was launched. When oil prices collapsed in the mid-1980s, Indonesia, which hitherto had been largely dependent on revenue from oil and gas, had to move quickly to generate revenue from other sectors.

Now, Indonesia is in the beginning of the sixth Five-Year-Plan period. This period has been showing significant growth in communications, non-oil-and-gas commodities, manufacturings, agricultures and transportations.

Since 1990, the economic growth has been increasing with an estimation of 6-7% a year. It is a main successful point that the strategies for economic polycies have changed to exporting agricultural and forestry products (plywood, rattan, furnitures, timber, rubber, palm, oil, coffee, tea, spices and others), the manufacturing products (textiles, handicrafts, electrical appliances, fertilizer, etc.), from dependence of oil and gas exportation.

In the national economy, one of the major policies is to level up of income for people who live in poverty, especially the farmers of eastern part areas of Indonesia. Many industrial crops plays a strategic role in increasing farmers' income and gaining foreign exchange. Hence the Government of Indonesia gives high priority to the development of industrial crops.

However, various kinds of diseases have caused many problems for industrial crops which some of them have suffered from declining in productions for many years. Since 1985, the Government of Japan has provided Experts through JICA to help strengthen research on diseases of industrial crops. The Joint Research Project involving Indonesian Researchers and Japanese Experts has realized good results by working together. The Project has discovered that the leaf blister blight (cacar daun cengkeh = CDC) of clove is caused by fungus *Phyllosticta syzigii* and that the fungus, *Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillae* takes part in the stem rot disease of vanilla.

The findings of these causal agents is a great success. But this is merely the first step toward establishing an integrated control system, which can be applicable to farmers' levels.

Research on resistance or tolerance of vanilla wild-type species has been started from 1994 in a joint working between breeding division and plant pathology division.

In order to search and find out the ultimate goals, studies on the ecology and the epidemiology aspects of the causal agents, development of control systems, selection of resistant cultivars and other measures must be pursued.

In the attempts to help identify major pathogens of industrial crops, Project has also produced pictorial Diagnostic Manual for Industrial Crop Diseases in Indonesia. Mutual correlation between researchers of related disciplines of RISMIC together with Experts of JICA in conducting research activities has encouraged the achievements of programmes.

Objectives

The aims are to strengthen research on stem rot disease of vanilla and leaf blister blight of clove and to contribute to developing an integrated control system for some major diseases of industrial crops.

To evaluate research activities and their results in the attempts to generate annual achievement.

Scope of study

The research activities were mainly conducted and located at the Research Institute for Spice and Medicinal Crops (RISMC), Bogor, Central Research Institute for Industrial Crops (CRIIC).

The studies cover the following items :

- (1) Studies on Stem Rot Disease of Vanilla.
 - (i) Improvement of integrated control system incorporating with biological, chemical and agronomical methods.
 - (ii) Collection, identification and utilization of wild types of Vanilla.
 - (iii) Ecology and epidemiology of the disease causal agents.
- (2) Studies of Leaf Blister Blight Disease of Clove.
 - (i) Ecology and epidemiology of the disease.
 - (ii) Establishment of artificial method of pathogen inoculation.
 - (iii) Improvement of control measures.
- (3) Drawing up a technical guidance manual for Extension Service.
 - (i) Comprehensive manual of disease control.
 - (ii) Prepared information for farmers and users in seminar, field day, etc.

2. Assignment of Expert

Long-term Expert

- (1) Dr. Shizuo MOGI (Plantpathologist) 1993/05/20 - 1995/05/19 (Japan International Cooperation Agency) Short-term expert.

Short-term Experts

- (1) Dr. Masaomi ONIKI (Mycologist) 1994/02/26 - 1994/03/28 (National Institute of Agrobiological Resources, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries).
- (2) Mr. Fumio NAMIKI (Plantpathologist) 1994/01/27-1994/03/28 (Kyushu National Agricultural Experiment Station, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries).

3. Counterparts

- | | |
|---|-------------------|
| (1) Dr. Pasril Wahid, Director RISMC | (Agronomy) |
| (2) Dr. Djiman Sitepu, Head of Division | (Plant-Pathology) |
| (3) Ir. Ariful Asman, SU | (Plant-Pathology) |
| (4) Dr. Dyah Manohara | (Plant-Pathology) |
| (5) Dr. Ika Mustika | (Plant-Pathology) |
| (6) Dr. Mesak Tombe | (Plant-Pathology) |
| (7) Ir. Karden Mulya, MSc. | (Plant-Pathology) |
| (8) Ir. Setyowati Retno Djiwanti | (Plant-Pathology) |
| (9) Drs. Alan Rachmat | (Plant-Pathology) |
| (10) Ir. Sukaanto | (Plant-Pathology) |
| (11) Ir. Dono Wahyuno | (Plant-Pathology) |
| (12) Ir. Susilo B. Nazarudin | (Plant-Pathology) |

(13) Ir. Yang Nuryani	(Plant-Breeding)
(14) Dra. Endang Hadipoentyanti, MS	(Plant-Breeding)
(15) Dr. Nurliani Bermawie	(Plant-Breeding)
(16) Dra. Oti Rostiana	(Plant-Breeding)
(17) Dr. Maharani Hasanah, Head of Division	(Plant-Physiology)
(18) Ir. Rosita Sri Mulyati, MS	(Plant-Physiology)
(19) Ir. Ireng Darwati	(Plant-Physiology)
(20) Ma'mun, BSc.	(Technology)
(21) Drs. Triantoro	(Technology)

4. Technical Equipment and Materials

(1) 1993/09/10 Lab-equipment, Chemicals, etc.	US \$	253.-
(2) 1993/09/24 Printer, etc.	\$	2,273.-
(3) 1994/03/02 Lab-equipmnet, chemicals, etc.	\$	1,424.-
(4) 1994/03/23 pH-meter, Chemicals, etc.	\$	3,398.-
(5) 1994/09/19 Chemicals, etc.	\$	5,524.-

1993/05 - 1995/03	US \$	12,872.-

5. TARC(JIRCAS) Visiting Research Fellowship 93/94

- (1) Dr. Nurliani Bermawie (Plant-Breeding), "Synthesis of salt-stress related proteins in tolerant and sensitive varieties of 7 rice (*Oryza sativa* L.)" 1993/11/01 - 1994/09/24, Okinawa Sub-Tropical Station of Tropical Agricultural Research Centre, Japan.

6. Counterpart Training (in Japan)

- (1) Dra. Endang Hadipoentyanti (Gene Manipulation for Agriculture), 1995/02/13 - 1995/06/16, Osaka International Centre, Japan.

7. Japanese Government (Monbusho) Scholarship

- (1) Ir. Karden Mulya (Plant-Pathology), 1990/04/01-1993/03/31, Tokyo University of Agriculture and Technology (Master Course), and 1993/04/01 - 1996/03/31, Shizuoka University (Doctor Course).
- (2) Ir. Setyowati Retno Djiwanti (Plant-Pathology), 1993/04/01-1996/03/31, Chiba University (Master Course).
- (3) Drs. Oti Rostiana (Plant-Breeding), 1995/01 - 1996/03, Ibaraki University (Master Course).

II. RESEARCH ACTIVITIES

PENELITIAN PROPAGUL *FUSARIUM OXYSPORUM*
F.SP. *VANILLAE* DI UDARA

Dono Wahyuno, Alan Rachmat, Sukanto
Mesak Tombe dan Shizuo Mogi

RINGKASAN

Fusarium oxysporum f.sp. *vanillae* merupakan patogen penting pada tanaman panili. Sampai saat ini belum diketahui pengaruh dari beberapa faktor cuaca yang berperan dalam penyebaran propagul patogen ini, walaupun beberapa spesies *Fusarium* telah diketahui mampu menular melalui udara. Propagul *Fusarium* di udara yang dijarang dengan cawan petri diharapkan dapat memberi informasi faktor-faktor iklim yang berperan dalam penyebarannya. Hasil penelitian yang dilakukan sejak bulan Mei sampai September 1995, menunjukkan curah hujan dan kelembaban udara tiap bulan pengamatan, lebih berperan terhadap jumlah propagul *Fusarium* spp. di udara daripada faktor kecepatan angin dan suhu udara. Propagul *Fusarium oxysporum* f.sp. *vanillae* dapat ditemukan di udara tetapi sangat sedikit jumlahnya dibanding dengan jumlah propagul *Fusarium* yang tidak patogen.

ABSTRACT

STUDY ON AIR BORNE PROPAGULES OF *FUSARIUM*
OXYSPORUM F.SP. *VANILLAE*

Fusarium oxysporum f.sp. *vanillae* the causal agent of stem rot of vanilla, is known to be soil borne, but however air borne conidia are likely to be appreciated. By this time, the effect of climatological aspect on *Fusarium oxysporum* f.sp. *vanillae* distribution on the air has not been understood fully, eventhough the other species of *Fusarium* do. Trapping *Fusarium* propagules done by using petridish was aimed at finding out the air factors affecting the propagules evidence. Results of research conducting from May to September 1994 showed that monthly rain fall and air humidity during observation, affected the concentration of *Fusarium* propagul on the air more than the other factors did i.e. wind velocity and air temperature. There were only a few conidia of *F. oxysporum* f.sp. *vanillae* on the air.

PENDAHULUAN

Fusarium oxysporum f.sp. *vanillae*, patogen penting penyebab penyakit utama tanaman panili (*Vanilla planifolia* Andr.) dapat menyerang baik akar, batang maupun buah. Serangan yang paling berbahaya adalah pada pangkal batang, di dekat permukaan tanah yang dapat mematikan tanaman.

Spesies *Fusarium* pada umumnya, khususnya *F. oxysporum* f.sp. *vanillae* adalah jamur yang hidup di tanah (soil borne fungi) baik sebagai saprofit pada

bahan organik maupun sebagai parasit pada panili. *Fusarium* mampu membentuk struktur bertahan (klamidospora) dan konidia pada media tanah tersebut.

Berdasarkan morfologi, konidia *Fusarium* spp. bukan merupakan propagul udara yang dapat bertahan sebaik bila dalam tanah, tetapi beberapa spesies *Fusarium* telah diketahui dapat menyebar melalui udara diantaranya *F. oxysporum* f.s. *citri* pada lemon (Timmer, 1982), *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* pada tomat (Randal, 1977) dan *F. moniliformae* pada jagung (Ooka, 1977), sedang Burgess (1981, dalam Burgess, 1983) menyatakan mikro konidia *F. moniliformae* diduga berperan besar sebagai propagul udara.

Mengingat seringnya ditemukan gejala busuk batang dan busuk daun atau polong panili pada musim hujan atau kemarau yang lembab, maka diyakini ada peranan faktor udara dalam penularannya dan untuk mengetahui itu dilakukan penelitian mengenai pengaruh beberapa faktor iklim terhadap penyebaran propagul *F. oxysporum* f.sp. *vanillae*.

BAHAN DAN METODE

Persiapan lapang

Percobaan dilakukan di lapang yang setengah tertutup, yaitu di lahan (15 x 30 m²) yang dikelilingi pagar setinggi 1,80 m dan tanaman akar wangi (*Cymbopogon zizanioides*). Populasi *Fusarium* yang ada di lahan yang akan digunakan diamati dengan cara pengenceran bertingkat. Pupuk kotoran ayam di tambahkan ke lahan karena dari pengamatan diketahui bahwa populasi *Fusarium oxysporum* di lahan sangat rendah. Satu bulan setelah penambahan kotoran ayam, populasi *Fusarium* dihitung dengan metode yang sama seperti tersebut di atas.

Pengamatan propagul

Kepekatan propagul *F. oxysporum* di udara diamati dengan cara menjaring propagul itu dengan modifikasi metode Rowe et al. (1977), Namiki et al. (1994), yaitu tiga cawan petri yang berisi air steril diletakkan di tengah lahan percobaan pada ketinggian 60 - 70 cm dari permukaan tanah dan dibiarkan terbuka selama 24 jam. Suspensi konidia disentrifus dengan kecepatan 2 000 rpm selama 5 menit. Endapan hasil sentrifus digoreskan pada permukaan Komada Medium sebanyak 0,5 ml/petri. Jumlah *F. oxysporum* dihitung setelah diinkubasi selama 6 - 7 hari pada inkubator 20^o C dan diberi cahaya terus menerus. Isolat yang diperoleh ditumbuhkan pada media PDA sampai berumur 4

hari untuk diuji patogenisitasnya dengan cara sbb: isolat *Fusarium* yang telah berumur 4 hari pada media PDA diinokulasikan pada batang panili yang telah dilukai kemudian diinkubasi di dalam kotak yang telah dilembabkan. Isolat yang patogenik memperlihatkan gejala busuk hitam pada batang panili setelah diinkubasi selama 2 - 4 hari.

Faktor cuaca

Suhu tanah pada berbagai tingkat ke dalaman (5 - 20 cm), diukur selama penelitian dengan menggunakan termometer tanah. Selain itu juga dilakukan pengukuran suhu udara, kelembaban udara, kecepatan angin dan jumlah hujan pada setiap bulan pengamatan, dengan bantuan alat-alat agroklimat dari KP. Cikeumeuh, Balittan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam Komada Medium hasil penjarangan (spore trapping) selain diperoleh *Fusarium oxysporum* juga beberapa spesies *Fusarium* lain. dan jamur lain yang jumlahnya bervariasi pada setiap pengamatan. Koloni *F. oxysporum* pada Komada Medium dicirikan dengan bentuk koloni yang tebal, putih pada bagian tepi dan kuning /oranye/violet pada bagian tengah, sedang pengamatan secara morfologis menurut Mesiaen dan Cassini (1981) pada media PDA dicirikan dengan adanya mikrokonidia berbentuk elip, satu sel, sedang makro konidia bersepta umumnya 3-4, dengan lebar s 4 m, dan koloninya berwarna ungu, merah muda, atau putih.

Jumlah propagul *Fusarium oxysporum* yang tertangkap dalam cawan petri merupakan pencerminan spora udara dari keadaan seluruh lahan percobaan. Jumlah propagul yang tertangkap nampaknya erat kaitannya dengan curah hujan yang terjadi (Gambar 1 dan 2). Pada musim penghujan jumlah propagul *Fusarium* yang tertangkap berkisar antara 10-15, sedang pada awal dan musim kemarau hanya 5 - 8 isolat *F. oxysporum* yang berhasil ditangkap. Pengujian secara statistik juga menunjukkan kecenderungan yang sama bahwa curah hujan lebih berpengaruh dalam menentukan jumlah propagul yang tertangkap daripada faktor cuaca yang lain dalam percobaan ini.

Hasil penelitian dengan cara uji patogenisitas dari isolat *F. oxysporum* yang diperoleh, ternyata sedikit saja *F. oxysporum* di udara yang patogen terhadap panili. Dari seluruh pengamatan diperoleh 45 isolat *Fusarium*, hanya

4 isolat (9%) diantaranya yang patogenik terhadap panili. Propagul *Fusarium* spp. yang tidak patogen sangat dominan di udara sehingga banyak yang tertangkap di cawan petri. Hasil yang sama diperoleh pada percobaan sebelumnya oleh Namiki *et al.* (1994) bahwa pada lokasi yang sama dengan pengamatan selama tiga hari pada bulan Maret 1994, diperoleh rata-rata 164 isolat *Fusarium* spp. tetapi tidak satupun yang patogenik terhadap panili. Hal ini diduga selain adanya kemampuan *Fusarium* tidak patogen untuk mengkolonisasi permukaan tanah/bahan organik yang ditambahkan ke dalam tanah, terutama di musim hujan juga karena makin berkurangnya populasi *F. oxysporum* patogenik terhadap panili dan rendahnya tingkat serangan *F. oxysporum* di lapangan.

Hasil isolasi *Fusarium* dari tanah yang dilakukan pada berbagai bagian di lahan tersebut pada akhir percobaan dan uji patogenisitas yang telah dilakukan diketahui bahwa isolat *Fusarium* yang patogen berjumlah antara 18,5 - 40% dari seluruh isolat yang diuji.

Diperolehnya isolat yang patogenik dari udara menunjukkan propagul udara juga merupakan sumber inokulum yang potensial yang dapat menyebar/menginfestasi kebun panili lain.

Jenis dari propagul mana yang banyak tertangkap oleh trap sampai saat ini belum bisa diamati mengingat propagul yang tertangkap harus disuspensikan terlebih dahulu sebelum digoreskan pada selektif media untuk *Fusarium*.

Keadaan suhu tanah nampaknya kurang berperan dalam menekan perkembangan populasi *Fusarium* baik pada kedalaman 5 maupun 20 cm. Data pengamatan memperlihatkan bahwa suhu di lapangan berkisar antara 22^o - 32^o C dengan rata suhu 28^o C (Tabel 1). Suhu terendah (22^o C) dicapai pada pagi hari pada kedalaman 5 cm dan suhu tertinggi (32^o C) juga dicapai pada kedalaman 5 cm pada sore hari. *F. oxysporum* f.sp. *vanillae* aktif pada kedalaman tanah sampai 20 cm, dengan suhu optimum 28^o - 30^o C. Ben-Yephet *et al.* (1994) mengatakan *F. oxysporum* f.sp. *dianthi* banyak ditemukan pada kedalaman tanah antara 0 - 20 cm.

Tabel 1. Rata-rata jumlah propagul *F. oxysporum* yang terjaring cawan petri tiap bulan pengamatan
 Table 2. Number of propagules of *F. oxysporum* by spore trapping each month of observation

Waktu pengamatan Time of observation	Jumlah propagul/ Number of propagule	Data klimatologi/ Climatological data				
		Hujan/bulan Rainfall/month (mm)	Angin Wind (m/s)	Kelambaban Air humidity (%)	Suhu Udara Air temperature (°C)	Suhu tanah Soil temperature 10 cm; (°C)
Mei	15	18.45	1.0	76	27.0	26.3
Juni	10	4.93	1.0	74	27.1	26.45
Juli	8.5	0	1.4	66	27.1	25.5
Agustus	6.5	2.16	1.3	64	27.4	26.89
September	5.5	4.67	1.4	69	27.3	26.78

KESIMPULAN

Curah hujan dan kelembaban di lapangan lebih berpengaruh terhadap kepa-
 datan propagul *Fusarium* di udara dibanding pengaruh kecepatan angin dan suhu
 udara.

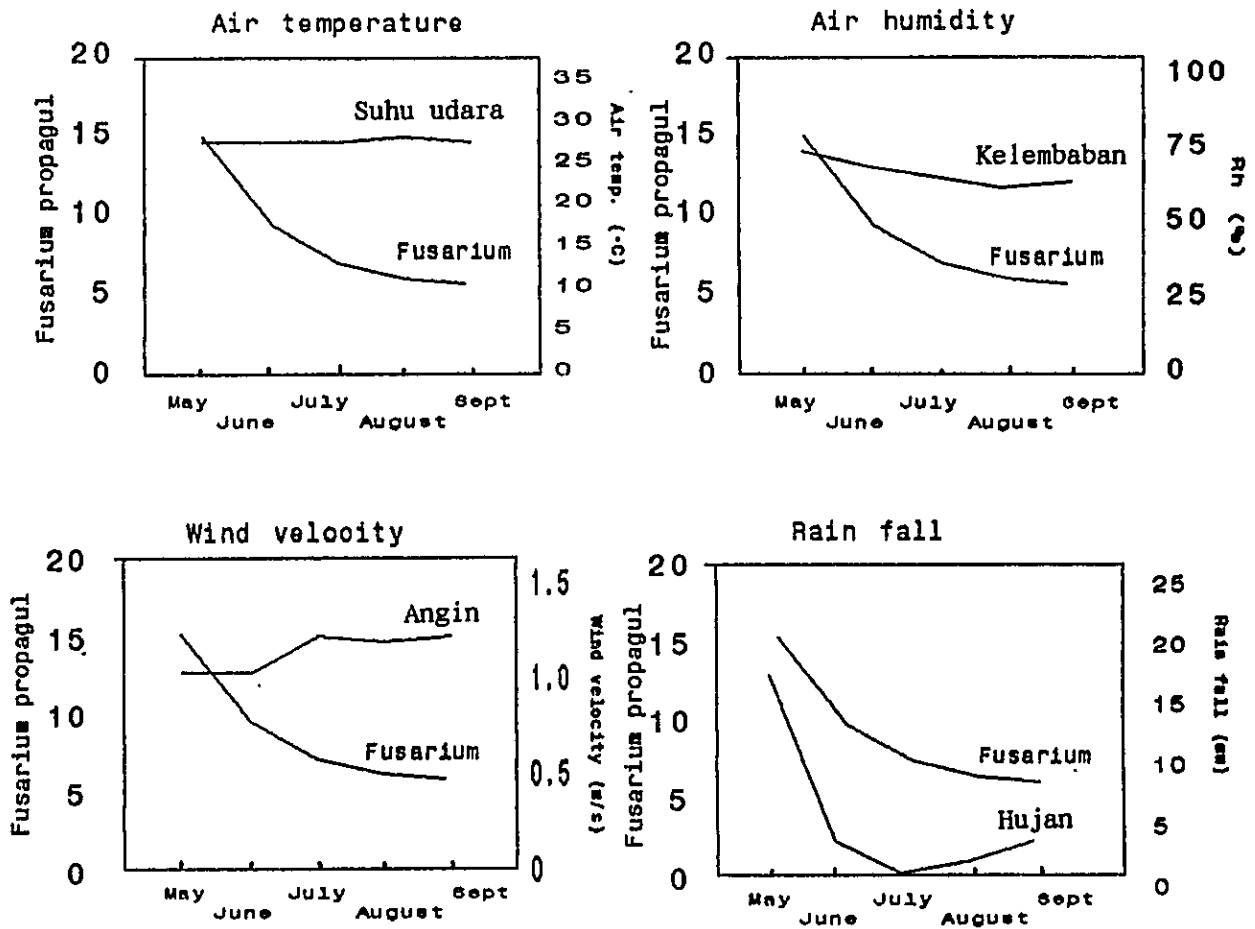
Propagul dari *F. oxysporum* yang patogenik terhadap panili dapat menular
 melalui udara.

DAFTAR PUSTAKA

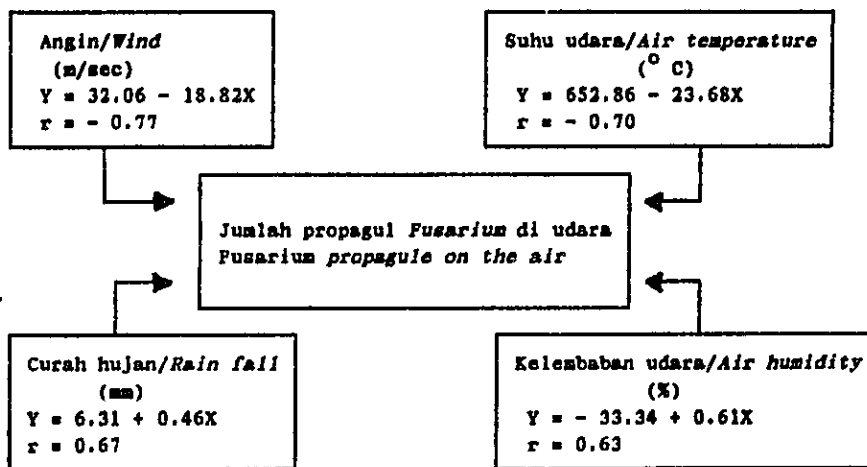
- Ben-Yephet, Y., M. Reuven and A. Genizi. 1994. Effect of inoculum depth and
 density on *Fusarium* wilt in carnations. *Phytopathology*. 84(12) : 1393-
 1398 pp..
- Burgess, L.W., 1983. General ecology of *Fusaria*. *in* *Fusarium : Diseases,
 Biology and Taxonomy*. (eds) P.E. Nelson, T.A. Taoussoun and R.J. Cook.
 The Pennsylvania State University Press. 225-244 pp.
- Messiaen C.M. and R. Cassini. 1983. Taxonomy of *Fusarium*. *in* *Fusarium :
 Diseases, Biology and Taxonomy*. (eds) P.E. Nelson, T.A. Taoussoun and
 R.J. Cook. The Pennsylvania State University Press. 425-245 pp.
- Namiki F., M. Tombe and Sukanto. 1994. Preliminary experiments on the meas-
 urement of quantify population of *Fusarium oxysporum* f.sp. *vanillae*.
 Internal report of Short Term JICA expert. 15 pp. (unpublish)
- Ooka, J.J. and T. Kommedhal. 1977. Wind and rain dispersal of *Fusarium
 moniliforme* in cornfields. *Phytopathology* 67 : 1023-1026

Rowe, R.C., J.D. Farley and D.L. Coplin. 1977. Air borne spore dispersal and recolonization of steamed soil by *F. oxysporum* in tomato green house. *Phytopathology*. 67 : 1513-1517

Timmer, L.W. 1982. Host range and host colonization, temperature effect and dispersal of *Fusarium oxysporum* f.sp. *citri*. *Phytopathology* 72(6): 698-702.



Gambar 1. Hubungan faktor cuaca terhadap jumlah propagul *Fusarium* yang tertangkap.
 Figure 1. Relationship between climatological evidence and density of *Fusarium* propagules on the air.



Gambar 2. Keeratan faktor cuaca terhadap jumlah propagul *Fusarium* yang tertangkap
 Figure 2. Coefficient correlation of climatological factors on *Fusarium* propagule on the air.

**PENGARUH AGENSIA NABATI CENGKEH
TERHADAP PENYAKIT BUSUK BATANG DAN PERTUMBUHAN PANILI**

Sukanto, Mesak Tombe, Dono Wahyuno,
Alan Rachmat S., Djiman Sitepu dan Shizuo Mogi

RINGKASAN

Penelitian di Kebun Percobaan (KP) Cimanggu, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat ini, bertujuan untuk mengetahui pengaruh beberapa agensia nabati cengkeh dan tanaman bawang terhadap intensitas serangan penyakit busuk batang panili (BBP), populasi mikroorganisme tanah dan pertumbuhan panili. Rancangan percobaan adalah Acak Kelompok dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan terdiri atas (1) Tepung daun cengkeh, (2) tepung bunga cengkeh, (3) eugenol, (4) tanaman bawang bakung dan (5) tanpa perlakuan/kontrol. Parameter yang diamati antara lain : (1) Intensitas serangan penyakit (BBP), (2) populasi mikroorganisme tanah, (3) tinggi tanaman, (4) berat tanaman dan (5) luas daun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampai pada bulan ke empat, eugenol lebih efektif dalam menekan intensitas serangan BBP, diikuti tanaman bawang, tepung bunga cengkeh dan tepung daun cengkeh dengan intensitas serangan berturut-turut 4,17; 6,94; 9,72; 12,49 % dan kontrol 13,89 %. Penggunaan agensia nabati cengkeh ternyata meningkatkan mikroorganisme tanah, tinggi tanaman, berat tanaman dan luas daun. Tepung bunga cengkeh memperlihatkan pengaruh yang tinggi diantara beberapa agensia nabati cengkeh yang digunakan. Terjadi peningkatan unsur C-organik, N, Ca dan K dalam tanah yang diberi perlakuan agensia nabati cengkeh.

ABSTRACT

**EFFECT OF CLOVE AGENT AMENDMENT ON STEM ROT DISEASE
AND GROWTH OF VANILLA**

This experiment, carried out at the Cimanggu Experimental Garden of the Research Institute for Spice and Medicinal Crops, Bogor is aiming to evaluate the effect of some clove agents as bioagents, and welsh onion on disease intensity, population of soil borne microorganisms and growth of vanilla. The experiment was arranged in a Randomized Block Design with three replicates. The treatments were (1) Clove leaf powder, (2) clove flower powder, (3) eugenol, (4) welsh onion dan (5) untreated/control. Parameters observed were (1) Disease intensity, (2) population of soil borne microorganisms, (3) height of plants, (4) weight of plants and (5) leaf width. The assessment after four months showed that, the highest suppress of disease intensity of stem rot was caused by soil amended with eugenol then followed by welsh onion, clove flower and clove leaf powder which was expressed by percentage of disease intensity (4.17, 6.94, 9.72, 12.49 % and 13.89 % respectively). The soil amended with clove agents increased soil microorganisms, height and weight of plants and leaf width. Clove flower powder has a higher effect on the growth of vanilla plants compared to the other clove powder treatment. C-organic, N, Ca and K in soil increased by application of clove agents.

PENDAHULUAN

Busuk batang panili (BBP) yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* f.sp. *vanillae* adalah penyakit panili utama di Indonesia. Patogen ini merupakan jamur tular tanah (soil borne fungus) yang dapat hidup sebagai saprofit pada sisa tanaman atau bahan organik dalam tanah, atau berparasit pada tanaman yang hidup. Apabila tidak ada tumbuhan inang yang cocok, maka bentuk klamidospora jamur ini mampu bertahan hidup dalam tanah selama 3-4 tahun.

Cengkeh (*Syzygium aromaticum* Merr and Perr) merupakan tanaman asli Indonesia yang berasal dari kepulauan Maluku. Tanaman tersebut sangat kaya dengan minyak atsiri yang banyak digunakan dalam industri. Muchalal dan Crouzet (1985) menyebutkan minyak tanaman cengkeh mengandung kurang lebih 18 senyawa volatile. Senyawa eugenol merupakan komponen utama dalam minyak cengkeh telah banyak dilaporkan toksik pada berbagai jenis mikroorganisme (Hartati et al., 1993; Manohara et al., 1993; Ueda et al., 1982). Senyawa tersebut pada konsentrasi 300 ppm ternyata dapat membunuh *F. oxysporum* f.sp. *vanillae* patogen penyebab penyakit busuk batang pada tanaman panili (Tombe et al., 1992).

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh dari beberapa agensia nabati berasal cengkeh dan bawang bakung terhadap intensitas serangan penyakit BBP, populasi patogen dalam tanah, pertumbuhan tanaman dan sifat kimia tanah.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di KP Cimanggu, Bogor, dalam Rancangan Acak Kelompok, dengan 3 ulangan. Plot percobaan berukuran 5 x 2 m² ditanami dengan 24 stek panili masing-masing 5 ruas. Perlakuan itu adalah :

- A = Tepung daun cengkeh (TDC), 10 kg/m²
- B = Tepung bunga cengkeh (TBC), 2,5 kg/m²
- C = Eugenol 0,2 kg/m² + Arang sekam padi 2 kg/m²
- D = Bawang daun sebagai tanaman tumpangsari antara baris panili
- E = Kontrol (Tanpa perlakuan).

Satu bulan sebelum perlakuan lahan tersebut diberi pupuk kandang untuk memperbaiki kondisi fisik dan hara tanah, mendekati perlakuan pada kebun panili yang normal serta meningkatkan populasi *F. oxysporum* dalam tanah.

Aplikasi produk cengkeh diberikan sebelum penanaman dengan cara dicampur dengan tanah sampai pada ke dalaman 10 cm atau setara dengan 100 kg tanah. Penanaman bawang bakung dilakukan 2 minggu sebelum penanaman panili.

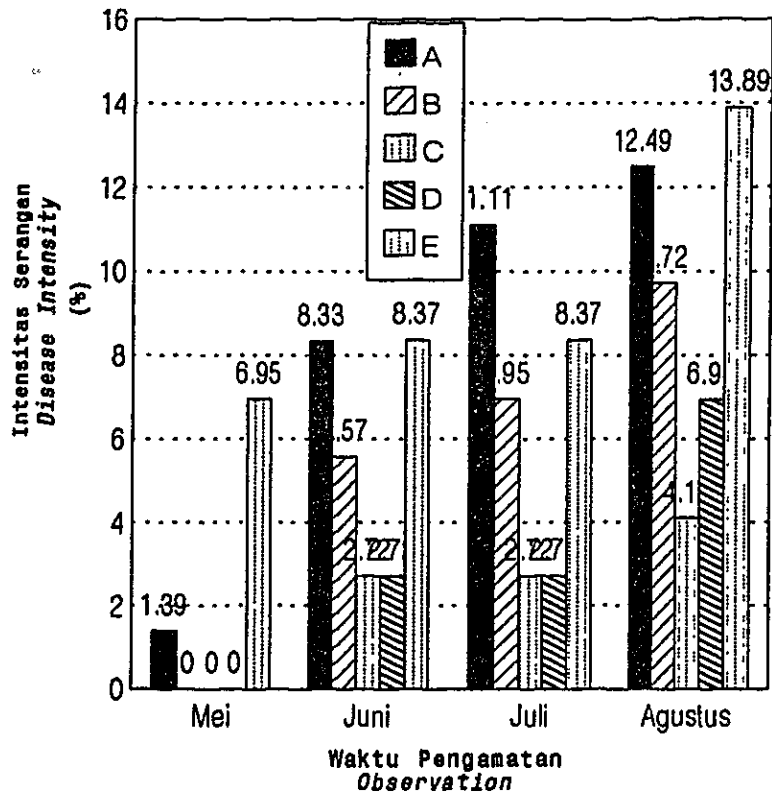
Pengamatan intensitas serangan dilakukan tiap bulan setelah perlakuan, dengan menghitung tanaman terserang pada bagian bawah. Populasi mikroorganisme tanah dihitung satu bulan setelah perlakuan pupuk kandang dan setiap bulan setelah perlakuan. Penghitungan populasi mikroorganisme dilakukan dengan metode pengenceran pada beberapa media selektif. Medium Komada digunakan untuk isolasi *Fusarium oxysporum*, medium Martin agar untuk isolasi total jamur dalam tanah dan medium Sodium albumin agar (pH 7) untuk isolasi bakteri dan aktinomyces.

Parameter pertumbuhan dilakukan setelah tanaman berumur 6 bulan. Setiap plot percobaan masing-masing diambil secara acak 5 contoh tanaman yang bebas dari serangan penyakit. Parameter pertumbuhan yang diamati adalah : (1) tinggi tanaman, (2) luas daun, (3) berat basah tanaman dan (4) berat kering tanaman. Luas daun diukur dengan menggunakan *leaf area meters type AAM-8 Hagashi Denkoh LTD*. Berat kering tanaman diukur dengan cara pengeringan selama 3 hari dalam inkubator pada temperatur 60° C.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Intensitas Serangan Penyakit BBP

Pengamatan atas intensitas serangan penyakit pada bulan pertama (satu bulan setelah tanam), menunjukkan gejala busuk batang panili, dengan jumlah yang banyak pada kontrol (E). Bercak itu belum ada pada perlakuan B, C, dan D. Pengamatan pada bulan kedua (Juni) menunjukkan, pada perlakuan tepung daun cengkeh (A) dan kontrol (E) gejala busuk batang menjadi relatif sama jumlahnya, sedangkan pada perlakuan tepung bunga cengkeh (B), eugenol (C) dan bawang bakung (D) relatif rendah (Gambar 1). Hal ini diduga berkaitan dengan kandungan eugenol dalam daun cengkeh telah berkurang banyak, sehingga kurang efektif untuk menekan *F. oxysporum*.



Gambar 1. Intensitas penyakit BBP pada berbagai perlakuan agensia nabati cengkeh dan bawang bakung. (A : Tepung daun cengkeh, B : Tepung bunga cengkeh, C : Eugenol, D : Bawang bakung dan E : Kontrol).

Figure 1. Disease intensity of stem rot treated with clove bioagent and welsh onion. (A : Powder of clove leaf, B : Powder of clove flower, C : Eugenol, D : Intercropped with welsh onion and E : Untreated/Control).

Pengamatan pada bulan ketiga (Juli) menunjukkan, bahwa perlakuan tepung bunga cengkeh (B) mulai tinggi intensitas serangan penyakitnya, sedangkan eugenol (C) dan bawang bakung (D) tetap rendah. Pengamatan bulan terakhir (Agustus) menghasilkan trend tingkat kenaikan, bahwa jumlah busuk batang yang terjadi pada semua perlakuan tidak setinggi pada awal percobaan. Ini dapat dijelaskan dengan kaitannya dalam populasi *F. oxysporum* yang semakin berkurang dalam tanah, ternyata dari pengamatan pada bulan Agustus populasi *F. oxysporum* pada perlakuan eugenol (C), bawang bakung (D) dan kontrol (E) sangat rendah yaitu dibawah 10^3 propagul/g tanah kering. Rendahnya populasi tersebut selain oleh perlakuan juga diduga oleh berkurangnya bahan organik (kotoran ayam) di dalam tanah dan musim kemarau yang panjang. Menurut Ristaino *et al.* (1991), populasi mikroorganisme tanah dapat berkurang oleh pengaruh penyinaran.

Populasi Mikroorganismen Tanah

Pengamatan populasi mikroorganismen tanah menunjukkan perbedaan pada tiap perlakuan (Tabel 1). Pada perlakuan tepung bunga cengkeh (B) ternyata populasi *F. oxysporum* (patogenik dan non-patogenik) pada bulan pertama lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya, demikian juga untuk mikroorganismen lainnya (aktinomycetes, bakteri dan jamur lainnya). Pada pengamatan tiap bulan berikutnya ada penurunan populasi *F. oxysporum*, bahkan pada 4 bulan setelah perlakuan pengaruh beberapa produk cengkeh lebih nyata dalam tingkat penurunan populasi *F. oxysporum* dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal tersebut menjelaskan populasi *F. oxysporum* tidak berhubungan langsung dengan intensitas serangan yang terjadi. Menurut Rush dan Krafh (1986), infeksi penyakit banyak dipengaruhi oleh faktor biotik dan abiotik dari tanah.

Hasil uji patogenisitas propagul yang diperoleh, juga menunjukkan bahwa persentase propagul *F. oxysporum* yang tidak patogenik lebih banyak dari pada yang patogenik pada perlakuan produk cengkeh (A, B, C). Diantaranya kemungkinan besar ada yang bersifat antagonistik terhadap *F. oxysporum* f.sp. *vanillae*. *F. oxysporum* yang tidak patogenik telah banyak dilaporkan sebagai agensia hayati pada penyakit tanaman yang disebabkan oleh *F. oxysporum* patogenik (Komada, 1990). Alabouvette (1990), menyebutkan bahwa populasi *F. oxysporum* tidak patogenik cukup tinggi pada tanah supresive (suppressive soil). Pengamatan tiap bulan berikutnya menunjukkan, pengaruh perlakuan produk cengkeh meningkatkan populasi mikroorganismen lainnya, yakni pada tingkat lebih tinggi daripada perlakuan lainnya. Pada perlakuan tepung daun cengkeh (A) khususnya pada pengamatan bulan ke 3 dan 4 banyak ditemukan jamur dari spesies *Trichoderma*, sedangkan pada perlakuan tepung bunga cengkeh (B) banyak ditemukan *Penicillium* sp.. Kedua genera jamur tersebut banyak dilaporkan bersifat antagonistik terhadap *F. oxysporum* dan jamur tanah lainnya (Baker et al., 1978). Menurut Ristaino et al. (1991), penambahan bahan organik dapat meningkatkan suhu tanah sebagai akibat adanya proses oksidasi sehingga meningkatkan pula mikroorganismen dari golongan termotolerant seperti : *Pseudomonas fluorescens*, *Trichoderma* spp. dan *Gliocladium virens*. Hal ini tentu meningkatkan mikroorganismen kompetitor bagi jamur patogenik penyebab penyakit BBP. Jadi produk cengkeh yang diaplikasikan dalam bentuk tepung/bahan organik diduga dapat berfungsi majemuk yang berkesinambungan, baik sebagai antipatogen (biofungisida) bahan organik setelah hilangnya kandungan eugenol, dan perangsang bagi perkembangan mikroorganismen yang saprotifik dan antagonistik.

Tabel 1. Populasi mikroorganisme tanah pada perlakuan tepung daun cengkeh (A), tepung bunga cengkeh (B), eugenol (C), bawang bakung (D) dan tanpa perlakuan (E).

Table 1. Population of soil microorganism on clove leaf powder (A), clove flower powder (B), eugenol (C), welsh onion (D) and control (E).

Perlakuan 1)	Pengamatan (Bulan ke)	<i>F. oxysporum</i>	Jamur lainnya (Prop./g tanah kering)	Aktinomicetes	Bakteri
Treatment	Assessment (Monthly)		Other fungi (Prop./g dry soil)	Actinomycetes	Bacterium
A	1	35.040 x 10 ³	257.400 x 10 ⁴	25.100 x 10 ⁶	196.600 x 10 ⁶
	2	20.377 x 10 ³	163.010 x 10 ⁴	5.097 x 10 ⁶	55.467 x 10 ⁶
	3	22.457 x 10 ³	88.340 x 10 ⁴	5.603 x 10 ⁶	46.470 x 10 ⁶
	4	1.544 x 10 ³	12.670 x 10 ⁴	0.681 x 10 ⁶	25.197 x 10 ⁶
B	1	95.550 x 10 ³	274.400 x 10 ⁴	29.400 x 10 ⁶	164.600 x 10 ⁶
	2	51.370 x 10 ³	139.970 x 10 ⁴	8.717 x 10 ⁶	86.207 x 10 ⁶
	3	25.837 x 10 ³	121.890 x 10 ⁴	3.573 x 10 ⁶	79.953 x 10 ⁶
	4	6.138 x 10 ³	3.800 x 10 ⁴	1.069 x 10 ⁶	42.055 x 10 ⁶
C	1	19.040 x 10 ³	11.970 x 10 ⁴	3.360 x 10 ⁶	25.740 x 10 ⁶
	2	17.307 x 10 ³	5.630 x 10 ⁴	4.330 x 10 ⁶	30.287 x 10 ⁶
	3	5.597 x 10 ³	7.680 x 10 ⁴	2.710 x 10 ⁶	25.273 x 10 ⁶
	4	0.555 x 10 ³	2.300 x 10 ⁴	0.594 x 10 ⁶	10.225 x 10 ⁶
D	1	29.040 x 10 ³	7.920 x 10 ⁴	1.980 x 10 ⁶	16.830 x 10 ⁶
	2	9.253 x 10 ³	9.250 x 10 ⁴	4.630 x 10 ⁶	31.923 x 10 ⁶
	3	1.810 x 10 ³	10.480 x 10 ⁴	1.430 x 10 ⁶	12.860 x 10 ⁶
	4	0.936 x 10 ³	3.650 x 10 ⁴	0.562 x 10 ⁶	12.636 x 10 ⁶
E	1	4.740 x 10 ³	3.710 x 10 ⁴	1.740 x 10 ⁶	22.200 x 10 ⁶
	2	9.113 x 10 ³	3.190 x 10 ⁴	4.100 x 10 ⁶	20.033 x 10 ⁶
	3	1.323 x 10 ³	7.530 x 10 ⁴	2.217 x 10 ⁶	15.537 x 10 ⁶
	4	0.180 x 10 ³	2.520 x 10 ⁴	0.674 x 10 ⁶	10.514 x 10 ⁶

Keterangan/note :

- 1) A = Tepung daun cengkeh, 10 kg/m² tanah.
Powder of clove leaves, 10 kg/m² land.
- B = Tepung bunga cengkeh (TBC), 2.5 kg/m² tanah.
Powder of clove flower, 2.5 kg/m² land.
- C = Eugenol 0.2 kg/m² + Arang sekam padi, 2 kg/m² tanah.
Eugenol, 0.2 kg/m² + rice husk charcoal, 2 kg/m² land.
- D = Bawang Daun sebagai tanaman tumpangsari antara baris panili.
Welsh onion, intercropped between vanilla rows.
- E = Kontrol (Tanpa perlakuan).
Untreated (Control)

Pertumbuhan Tanaman Panili

Pemberian produk cengkeh nampaknya berpengaruh terhadap berat batang dan daun. Pengukuran berat (basah dan kering) tanaman memperlihatkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata antara kontrol dan perlakuan produk cengkeh pada berat batang dan daun (Tabel 2). Pemberian tepung bunga cengkeh (B) memperlihatkan pengaruh tertinggi terhadap berat batang dan daun, tetapi tidak berbeda nyata dengan tepung daun cengkeh (A) dan bawang (D).

Pada pengukuran berat akar nampaknya bahwa secara uji statistik pemberian produk cengkeh tidak berbeda nyata dengan kontrol. Akan tetapi bila dilihat dalam angka, berat basah akar pada pemberian tepung daun (A) dan bunga cengkeh (B) memperlihatkan nilai yang tinggi dibanding dengan kontrol dan perlakuan lainnya.

Tabel 2. Berat basah dan kering tanaman panili setelah berumur 6 bulan.
Table 2. Fresh and dry weight of plants after 6 months old.

Perlakuan ¹⁾ Treatment	Berat batang dan daun (g) Weight of stem and leaf (g)		Berat akar (g) ²⁾ Weight of root (g)	
	Basah Fresh	Kering Dry	Basah Fresh	Kering Dry
A	370.63 ab	27.99 ab	12.50 a	2.51 a
B	453.67 a	40.58 a	11.27 a	3.11 a
C	300.20 b	24.93 bc	8.60 a	2.19 a
D	397.13 ab	27.12 ab	7.43 a	2.54 a
E	176.70 c	13.61 c	5.42 a	2.04 a

Keterangan/note:

- 1). Keterangan sesuai Tabel 1/See Table 1 for treatment.
- 2). Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada tiap kolom tidak berbeda nyata pada taraf 5%/Numbers followed by the same letter at each column are not significantly different at 5%.

Terjadi peningkatan tinggi tanaman dan luas daun pada pemberian produk cengkeh dan memperlihatkan perbedaan yang nyata dengan kontrol. Peningkatan tertinggi terjadi pada perlakuan tepung bunga, tetapi tidak berbeda nyata dengan pemberian tepung daun (A) dan eugenol (C) (Tabel 3).

Data ini menunjukkan bahwa agensia nabati cengkeh berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman panili. Tinggi dan berat tanaman serta luas daun lebih besar pada pemberian bunga dan daun cengkeh dibanding dengan kontrol. Data analisa tanah menunjukkan bahwa C-organik, nitrogen dan kalium meningkat pada pemberian produk cengkeh, sedang pH tanah tidak mengalami perubahan (Tabel 4). Sehingga diduga dengan terjadinya peningkatan unsur tersebut dalam tanah merupakan pemacu pertumbuhan tanaman.

Tanaman panili sangat respon terhadap pemupukan N, P dan K (Ruhnayat dan Rosman, 1993). Kartono dan Isdijoso (1977) menyebutkan unsur Ca, N dan K relatif banyak terdapat pada daun panili sehingga tanaman tersebut lebih banyak membutuhkan unsur tersebut dibanding unsur lainnya.

Tabel 3. Tinggi tanaman dan luas daun setelah tanaman berumur 6 bulan.
Table 3. Height of plants and leaf wide after 6 months old.

Perlakuan ¹⁾ Treatment	Tinggi tanaman (cm) Height of plant (cm)	Luas daun (cm ²) ²⁾ Leaf wide (cm ²)
A	79.12 bc	33.34 bc
B	82.65 c	35.80 c
C	72.16 b	27.87 ab
D	78.24 bc	28.93 abc
E	52.16 a	26.13 a

Keterangan/note:

- 1). Keterangan sesuai dengan Tabel 1/See Table 1 for treatment.
- 2). Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada tiap kolom tidak berbeda nyata pada taraf 5%/Numbers followed by the same letter at each column are not significantly different at 5%

Tabel 4. Keadaan sifat kimia tanah pada setiap perlakuan.
Table 4. Soil chemical characteristic of each treatment.

Perlakuan ¹⁾ Treatment	Sifat kimia tanah ²⁾ Soil chemical characteristic					
	pH	C-org (%)	N (%)	C/N ratio	Ca me/100g	K me/100g
A	5.21	3.52	0.23	15.30	8.40	1.41
B	5.34	3.12	0.25	12.48	7.93	1.60
C	5.18	2.29	0.17	13.47	6.76	1.07
D	5.44	2.05	0.18	11.39	7.46	0.99
E	5.43	1.87	0.13	14.38	6.06	0.53

Keterangan/note:

- 1). Keterangan sesuai Tabel 1/See Table 1 for treatment.
- 2). Data hasil analisis Laboratorium Tanah dan Tanaman BALITTRO/The analysis results of Soil and Plant Laboratory, RISMC.
- 2). Keterangan sesuai Tabel 1.
Note see Table 1

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan eugenol dengan dosis 0,2 kg/m² yang dicampur arang sekam padi lebih efektif dalam menekan serangan penyakit busuk batang panili, diikuti bawang bakung sebagai tanaman sela, tepung bunga cengkeh dan tepung daun cengkeh dengan intensitas serangan berturut-turut 4,17; 6,94; 9,72; 12,49 %. Dibandingkan dengan kontrol (13,89%) intensitas serangan itu cukup rendah.

Penggunaan agensia nabati cengkeh mampu meningkatkan populasi mikroorganisme tanah khususnya *Trichoderma* spp. dan *Penicillium* spp. yang meningkat pada bulan ketiga dan keempat. Kandungan eugenol dalam suatu produk cengkeh sangat menentukan efektivitas bahan tersebut dalam menekan laju infeksi penyakit.

Agensia nabati cengkeh dapat meningkatkan berat tanaman panili. Pemberian tepung bunga dan daun cengkeh sangat berpengaruh nyata terhadap penambahan berat tanaman, tinggi tanaman dan luas daun dan tidak berbeda dengan tanaman bawang, tetapi tidak berpengaruh terhadap berat akar. Pemberian agensia nabati cengkeh tidak berpengaruh terhadap pH tanah, tetapi meningkatkan C-organik, N total, Ca dan K dalam tanah.

Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan dalam merakit PHT yang lebih efisien dan efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Alabouvette, C. 1990. Biological control of Fusarium wilt pathogens in suppressive soils. *In* Biological Control of Soil Borne Plant Pathogens. Redwood Press Limited, Melksham, Wiltshire : 27 - 43.
- Baker, R., P. Hanchey and S.D. Dottarar. 1978. Protection of carnation against Fusarium stem rot by fungi. *Phytophology*. 68 (10): 1495-1501.
- Hartati, S.Y., E. M. Adhi., A. Asman dan N. Karyani. 1993. Efikasi eugenol, minyak dan serbuk cengkeh terhadap bakteri *Pseudomonas solanacearum*. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Dalam Rangka Pemanfaatan Pestisida Nabati*. Balitro Bogor : 45 - 48.
- Kartono, G. dan S.H Isdijoso. 1977. Panili (*Vanilla planifolia* Andrews). *Pemberitaan Littri*. Bogor (27) : 65-88.
- Komada, H. 1990. Biological control of Fusarium wilt in Japan. *In* Biological Control of Soil Borne Plant Pathogens. Redwood Press Limited, Melksham, Wiltshire : 65 - 67.
- Manohara, D., D. Wahyuno dan Sukanto. 1993. Pengaruh tepung dan minyak cengkeh terhadap *Phytophthora*, *Rigidoporus* dan *Sclerotium*. *Prosiding seminar Hasil Penelitian Dalam Rangka Pemanfaatan Pestisida Nabati*. Balitro, Bogor: 19-27.
- Muchalal, M and J. Crouzet. 1985. Volatile components of clove essential oil (*Eugenia caryophyllus* Spreng): Neutral fraction. *Agric. Biol.Chem.* 49 (6): 1583-1589.

- Ristaino, J.B. K.B. Perry and R.D. Lumsden. 1991. Effect of solarization and *Gliocladium virens* on sclerotia of *Sclerotium rolfsii*, soil microbiota, and the incidence of southern blight of Tomato. *Phytopathology* 81 (10): 1117-1124.
- Ruhnayat, A. dan R. Rosman. 1993. Respon setek panili terhadap pemberian pupuk N, P dan K. *Buletin Littro*. VIII (2) :70-74.
- Rush, C.M and J.M. Kraft. 1986. Effects of inoculum density and placement on *Fusarium* root rot of pea. *Phytopathology* 76 (12): 1325 - 1329.
- Tombe, M., K. Kobayashi, Ma'mun, Triantoro dan Sukanto. 1992. Eugenol dan daun tanam cengkeh untuk pengendalian penyakit tanaman industri. *Review Hasil Penelitian Tanaman Rempah dan Obat*, Bogor. 8 p.
- Ueda, S., Yamashita, M., Nakajima, M., and Kuwabara, Y. 1982. Inhibition of microorganisms by spice extracts and flavoring compounds. *Nippon Shokuin Kogyo Gakkashi* 29 (2) : 111-116.

STUDI POTENSI INOKULUM *FUSARIUM OXYSPORUM* F.SP. *VANILLAE*
TERHADAP INFEKSI TANAMAN PANILI

Mesak Tombe, Sukanto, Djiman Sitepu dan Shizou Mogi

RINGKASAN

Fusarium oxysporum f.sp. *vanillae* tergolong jamur patogen yang dapat bertahan dalam tanah selama beberapa tahun walaupun tanpa tanaman inang. Penelitian untuk mengetahui kepadatan populasi potensial *F. oxysporum* f.sp. *vanillae* telah dilaksanakan di Laboratorium dan Rumah kaca Penyakit, Balitro, Bogor. Inokulasi dilaksanakan dengan 2 metode yaitu pencelupan dan infestasi tanah yang seteril. Kepadatan populasi yang digunakan 10^3 , 10^4 , 10^5 dan 10^6 konidia/g tanah untuk metode infestasi tanah dan 10^3 , 10^4 , 10^5 dan 10^6 konidia/ml air seteril untuk metode pencelupan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kepadatan populasi minimum (10^3 konidia tiap g tanah atau ml air steril) yang diuji ternyata masih potensial untuk menimbulkan infeksi, tetapi masa inkubasi lebih lama dibanding kepadatan populasi yang lebih tinggi.

ABSTRACT

INOCULUM POTENSIAL OF *F. OXYSPORUM* F.SP. *VANILLAE*
TO INFECT VANILLA

Fusarium oxysporum f.sp. *vanillae* is one of the pathogenic fungi, which can survive in the soil for several years without host plants. A study on the effect of population density of *F. oxysporum* f.sp. *vanillae* on infection of vanilla was conducted at the Laboratory and Glass house of Plant Pathology Division, Balitro, Bogor. Two kinds of inoculation method i.e. dipping of cutting to conidium suspension and infesting soil with conidia were used. Population density tested were 10^3 , 10^4 , 10^5 , 10^6 conidia per g soil and per ml water for infesting soil and dipping methods respectively. The results indicated that even the minimum population density (10^3 conidia in one g soil or in one ml sterile water) tested still showed potential to cause infection on plant, but however need longer incubation period than that of higher population density was needed.

PENDAHULUAN

Fusarium oxysporum f.sp. *vanillae* penyebab busuk batang panili (BBP), tergolong jamur tanah yang dapat bertahan hidup walaupun tanpa tanaman inang selama beberapa tahun. Jamur patogen BBP telah diketahui tersebar luas pada kebun-kebun panili di Indonesia dengan tingkat populasi yang berbeda-beda (Sukanto et al., 1993). Kebun panili yang pernah terserang oleh patogen BBP, sangat sulit ditanami kembali dengan panili karena penyakit itu akan selalu muncul setiap saat. Karena pada saat menanam panili populasi propagul patogen

tetap tinggi dalam tanah dan masih cukup potensial untuk menimbulkan infeksi pada tanaman. Telah banyak dipublikasikan bahwa kepadatan populasi patogen dalam tanah sangat berkaitan dengan tingkat kerusakan pada tanaman atau suatu kebun (Ben-Yephet *et al.*, 1994; Elmer and Lacy, 1987). Tingkat kepadatan populasi patogen juga berperan dalam keberhasilan paket pengendalian penyakit tanaman dalam suatu areal (Tombe *et al.*, 1995).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara tingkat kepadatan populasi patogen dengan tingkat kerusakan pada tanaman. Disamping itu untuk mengetahui kepadatan populasi yang potensial untuk menimbulkan infeksi pada tanaman panili.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium dan rumah kaca kelti penyakit Balitro, Bogor. Isolat patogen BBP yang digunakan ada 2 macam yaitu F-117 dan F-14a, merupakan koleksi Balitro. Isolat tersebut terlebih dahulu dibiakkan pada media PDA dan diinkubasikan pada 27°C selama 4 hari. Potongan miselium dari isolat yang berasal dari biakan PDA, selanjutnya dimasukkan ke dalam media PDB dan diinkubasikan selama 4 hari di atas "rotary shaker" pada suhu 27°C. Suspensi inokulum tersebut disaring kemudian di sentrifus dengan alat HIMAC centrifuge SCTRA Hitachi selama 10 menit dengan kecepatan 2000 rpm. Endapan konidia dari masing-masing isolat yang digunakan selanjutnya diencerkan dengan air steril. Metoda inokulasi yang digunakan ada dua cara yaitu pencelupan dan infestasi patogen ketanah. Metoda pencelupan dilakukan dengan mencelup setek batang panili kedalam suspensi patogen selama 3 jam, dengan kepadatan populasi berturut-turut 10^3 , 10^4 , 10^5 dan 10^6 konidia per ml air steril. Setek batang itu selanjutnya ditanaman pada tanah seteril. Metoda kedua yaitu menanam langsung setek panili pada tanah seteril yang telah diinfestasi dengan patogen, dengan kepadatan populasi berturut-turut 10^3 , 10^4 , 10^5 dan 10^6 propagul/g tanah. Setiap pot percobaan ditanam 5 setek panili 2 ruas dan diulang sebanyak 3 kali.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Terjadinya infeksi pada tanaman ternyata dipengaruhi oleh tingkat populasi konidia/propagul patogen pada suatu media. Makin tinggi populasi patogen

makin cepat terjadinya proses infeksi pada tanaman. Gejala penyakit pada kepadatan populasi 10^5 dan 10^6 telah muncul 2 hari setelah inokulasi dan populasi 10^4 serta 10^3 gejala baru muncul berturut-turut 7 hari dan 11 hari setelah inokulasi (Tabel 1). Intensitas serangan juga dipengaruhi oleh kepadatan populasi patogen. Data pada Tabel 1 menunjukkan, 4 hari setelah inokulasi intensitas serangan pada populasi 10^6 sudah mencapai 77.78 % - 100%, sedang pada populasi 10^3 belum terlihat adanya serangan (0%). Hasil penelitian ini sesuai dengan penemuan Ben-Yephet *et al.* (1994) pada *F. oxysporum* f.sp. *dianthi* dalam menginfeksi tanaman carnation.

Tabel 1. Nilai rata-rata intensitas serangan (%) busuk batang pada 4, 7 dan 11 hari setelah inokulasi.

Table 1. Average value of disease intensity of stem rot 4, 7 and 11 days after inoculation.

Isolat <i>Isolate</i>	Metoda inokulasi <i>Inoculation method</i>	Kepadatan inokulum <i>Inoculum density</i>	Intensitas serangan (%) <i>Disease intensity (%)</i>		
			4 hari <i>4 days</i>	7 hari <i>7 days</i>	11 hari <i>11 days</i>
F-117	Infestasi tanah <i>Soil infestation</i>	10^6	100.00	100.00	100.00
		10^5	88.89	100.00	100.00
		10^4	11.11	66.67	100.00
		10^3	0.00	0.00	66.67
	Pencelupan <i>Dipping of cutting</i>	10^6	100.00	100.00	100.00
		10^5	66.67	100.00	100.00
		10^4	0.00	66.67	100.00
		10^3	0.00	0.00	77.78
F-14a	Infestasi tanah <i>Soil infestation</i>	10^6	77.78	100.00	100.00
		10^5	33.33	77.78	100.00
		10^4	0.00	33.33	100.00
		10^3	0.00	0.00	22.23
	Pencelupan <i>Dipping of cutting</i>	10^6	100.00	100.00	100.00
		10^5	66.67	66.67	100.00
		10^4	0.00	0.00	77.78
		10^3	0.00	0.00	67.67

Penelitian ini menunjukkan bahwa patogen BBP pada kepadatan populasi diatas 10^3 potensial untuk menimbulkan infeksi dan kerusakan pada tanaman dan pada kepadatan populasi dibawah 10^3 nampaknya kurang potensial. Areal kebun yang sedang terjadi endemik dan bekas serangan penyakit BBP kepadatan populasi *F. oxysporum* f.sp. *vanillae* berkisar antara 10^4 - 10^5 propagul/g tanah (Tombe

et al., 1995). Elmer dan Lacy (1987) menyebutkan bahwa intensitas serangan *F. oxysporum* f.sp. *apii* pada tanaman celery meningkat sejalan dengan meningkatnya populasi patogen itu dalam tanah.

Metode inokulasi yang digunakan yaitu pencelupan dan infestasi ke tanah nampaknya tidak berbeda dalam terjadinya proses infeksi pada tanaman. Hal yang sama menjelaskan bahwa kedua isolat yang digunakan nampaknya tidak berbeda daya virulensinya.

KESIMPULAN

Tingkat kepadatan populasi *F. oxysporum* f.sp. *vanillae* dalam suatu media berperan dalam terjadinya proses infeksi pada tanaman panili. Makin tinggi kepadatan populasi patogen makin cepat terjadinya proses infeksi dan intensitas serangannya makin tinggi.

Pada kepadatan populasi 10^5 dan 10^6 gejala sudah mulai nampak 2 hari setelah inokulasi dan pada populasi 10^3 gejala baru muncul 11 hari setelah inokulasi.

Virulensi kedua isolat yang digunakan tidak berbeda yang dinyatakan oleh potensi dan proses infeksinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ben-Yephet, Y., M. Reuven, and A. Genizi. 1994. Effect of inoculum depth and density on *Fusarium wilt* in carnations. *Phytophology*. 84(12): 1393-1398.
- Elmer, W.H. and M.I. Lacy. 1987. Effect of inoculum densities of *Fusarium oxysporum* f.sp. *apii* in organic soil on disease expression in celery. *Plant disease*. 71: 1086 - 1089.
- Sukanto, M. Tombe., D. Wahyuno, F. Namiki dan S. Mogi. 1994. The distribution of *Fusarium oxysporum*, other microorganisms on vanilla plantation. Seminar Regional II Perhimpunan Fitopatologi Indonesia Komda Jawa Tengah, Purwokerto 2 Juli 1994. 7 hal.
- Tombe, M., Sukanto, dan A. Nurawan. 1995. Penanggulangan penyakit busuk batang panili di Bali. Laporan hasil penelitian ARMP Balitrrro, Bogor. 16 hal.

COLLECTION OF *RHIZOCTONIA* SPP. ISOLATED FROM
INDUSTRIAL CROPS AND OTHER PLANTS

Alan Rachmat S, Djiman Sitepu, Shizuo Mogi
and Masaomi Oniki

ABSTRACT

Rhizoctonia solani Kuhn. is an important soil borne plant pathogenic fungus. The fungus is distributed mostly in anamorphic state in soils and it causes many diseases and also damages on a large number of plant species around the world. On industrial crops, serious destruction on the leaves, twigs, stems and roots is common. The disease symptoms have been observed on *Occimum sanctum*, *Zingiber officinale*, *Canangium odoratum* f. *guinea*, *Callicarpa cana*, *Mentha* spp., *Chrysanthemum indicum*, *Geranium* sp., etc. Fungi with mycelia resembling *Rhizoctonia* spp. have been isolated from diseased plants, cultivated and uncultivated soils. Up to now, 46 numbers of *Rhizoctonia* isolates are grown on Potato Dextrose Agar (PDA) slant medium with different cultural characteristics. The objective of this study is to collect and to understand the characteristics of *Rhizoctonia* both from industrial crops and other plants aiming at further studying and using them for research of anastomosis groups, pathogenisity, influence of different temperatures, etc.

RINGKASAN

KOLEKSI RHIZOCTONIA DARI TANAMAN INDUSTRI DAN TUMBUHAN LAIN

Rhizoctonia solani Kuhn. merupakan salah satu jamur patogen tular tanah yang berperan penting dalam menimbulkan penyakit pada tanaman. Jamur ini umumnya hidup dan menyebar di dalam tanah, menyebabkan berbagai jenis penyakit dan kerusakan tanaman hampir diseluruh dunia. Pada tanaman industri jamur ini menyebabkan kerusakan yang serius pada akar, batang, ranting, daun, bunga dan buah. Gejala penyakit ini antara lain ditemukan pada tanaman lampes (*Occimum sanctum*), jahe (*Zingiber officinale*), Ylang-ylang (*Canangium odoratum*), geranium (*Geranium* sp.), meniran (*Callicarpa cana*), mentha (*Mentha* spp.), phyretum (*Chrysanthemum indicum*), dll. Isolasi dari contoh tanaman sakit dan tanah baik yang ditanami maupun tidak ditanami menghasilkan jamur *Rhizoctonia*. Sebanyak 48 nomor dan isolat *Rhizoctonia* telah dikoleksi dengan karakter yang berbeda dan ditumbuhkan dalam media agar kentang dektrosa (AKD) miring. Tujuan koleksi ini adalah untuk mempelajari karakter jamur *Rhizoctonia* asal tanaman industri dan tanaman lainnya serta digunakan dalam penelitian anastomosis, patogenisitas, pengaruh temperatur, dll.

INTRODUCTION

Rhizoctonia solani Kuhn. is an important soilborne plant pathogenic fungus. Its teleomorph is *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk, which belongs to the Basidiomycotina and it causes many diseases and damages on a large number of plants species around the world. It is capable of attacking a tre-

mendous range of host plants causing seed decay, damping off, stem canker, root rot, fruit decay and foliage disease (Menzies, 1970). Exact number of host plants of *Rhizoctonia* species was not known, however Kozaka (1965) reported that 188 plant species in 32 families might be infected.

The diseases on medicinal crops caused by *Rhizoctonia* have been reported by a number of authors. On *Mentha arvensis*, *Chrysanthemum indicum*, and *Geranium* sp. the diseases are known as web-blight, while root rot on *Cangarium odoratum* and *Callicarpa cana* (Mulya, 1989; Anon., 1993; Nurawan *et al.*, 1993; Nazarudin *et al.*, 1994).

The fungus has been reported from many areas and occurs in all arable land in the world, either cultivated or not. The mapping of geographical distribution and host plants of *Rhizoctonia* are thought to be very important in the attempt to realize the economic importance of this fungus, because of its great potential to cause disaster to certain crops at particular conditions.

The objective of this study is to have collection as many isolates of *Rhizoctonia* as possible isolates and to understand in depth through further study their characteristics in association with economic importance they cause to many cultivated crops, which is in line with the attempts to find out the methods of controlling them efficiently.

MATERIAL AND METHODS

Collection and isolation.

Isolation and collection of the *Rhizoctonia* spp. (in isolates) have been conducted in the Laboratory of Plant Disease Division, Research Institute of Spice and Medicinal Crops (RISMC) since 1994. Diseased plant samples and specimens of cultivated and uncultivated soils were collected from different-locations in Java and Sumatra.

Small cutting of infected tissues from root, stem, leaf and rhizome were washed under running tap water for 30 min. in a stainless steel 5 inch sieve inserted in a beaker; then they were surface disinfected in 2.0% chlorox for 7 to 10 min. After that the segments were washed in steril distilled water before being placed on water agar (WA) medium.

Fine particles of soils directly spread onto surface of water agar (WA) in petri-dish. Fungi with mycelium typical of the form of genus *Rhizoctonia* were transferred, after 4 days of growth, onto Potato Dextrose Agar (PDA) on petri dish and PDA slant for collection.

Identification and characterization of the isolate.

The isolates grown on petridish were examined by microscopic observation. Identification were based on hyphal morphology and cultural characteristic growing on PDA medium, including the appearance of aerial mycelium, color, and sclerotial formation.

RESULT

Typical symptoms of *Rhizoctonia* diseases on some medicinal crops appeared in the fields. In late January 1994 the disease was observed on ginger (*Zingiber officinale*) in a cultivation in Curup, Bengkulu, Sumatera. White mycelium of the fungus covered the surface of the rhizome, decayed epidermal part. Inoculation of the isolate to the healthy ginger plant in the glass-house resulted typical symptom after two weeks. White mycelia strand surrounded the stem base, damaged leaf sheath, and leaves wilt then died.

The symptom on *Occimum* appeared in Cimanggu Experimental Garden, RISMC, Bogor in rainy season of early Dec. 1994. The symptom was initially small grayish brown spots on leaves. The lesion enlarged and coalesced resulting in a typical brown colored leaf blight. Similar symptoms were also observed on twig, stem and flower. White cottony mycelia which covered the surface of the leaf and stem caused rotted and serious destruction of plant. The diseased leaves abscised but remain attached to the twig by webs of mycelial growth. Grayish white to dark brown sclerotia, 3 mm in diameter or less were often found on decayed stems or leaves. Inoculation on seedlings in the glass-house caused damping-off after 7 days.

Diseased plant samples of industrial crops and other plants suspected to be attacked by *Rhizoctonia* and specimens of cultivated and uncultivated soils from some areas in Indonesia are continuously collected (App. 1). Up to now, 46 numbers of *Rhizoctonia*-like fungi have been available in collection. Preliminary study of cultural characteristics and sclerotial formation was initiated which some results described on Table 1. The isolates showed that sclerotia

vary widely in size, shape and distribution in agar plates. Sclerotial grow on the edge, the center, and disversal on the surface of the medium. Several numbers of isolates seem similar to each other on the culture, but however they still need confirmation whether they belong to the same groups.

Table 1. Description of characteristic of isolates cultured on PDA at room temperature (3 month old culture)

Isolate number	Color of culture	Aerial hypha	Sclerotia/ color
1.	red brown	-	round, few
2.	pale brown	-	tuft, few
3.	pale brown	-	tuft, few
4.	pale brown	few	-
5.	light brown	-	tuft, few
6.	light brown	-	tuft, few
7.	light brown	-	tuft, abundant
8.	light brown	-	tuft, few
9.	light brown	-	tuft, few
10.	light brown	-	tuft, few
11.	light brown	few	tuft, few
12.	light brown	-	round, few
14.	pale brown	few	-
15.	light brown	-	tuft, few
16.	pale brown	few	-
17.	light brown	few	-
18.	pale brown	-	-
19.	pale brown	-	-
20.	light brown	-	tuft, few
21a.	white	-	-
21b.	pale brown	-	-
22.	pale brown	-	-
23.	pale brown	-	-
24.	light brown	few	-
25.	brown	few	-
26.	light brown	few	round, abundant
27.	light brown	-	tuft, few
28.	brown	abundant	-
29.	light brown	-	-
30.	pale brown	few	round, disversal
31.	pale brown	-	tuft, few
32.	light brown	few	tuft, few
33.	off-white	-	tuft, few
34.	brown	-	tuft, few
35b.	pale brown	few	-
37.	light brown	few	round, few
38.	light brown	few	-
41.	pale brown	few	-
42.	light brown	-	tuft, few
43.	pale brown	abundant	-
44.	off-white	-	-
45.	light brown	-	tuft, few
46.	light brown	few	abundant
48.	light brown	few	tuft, few
50.	light brown	few	-
51.	light brown	few	-

Notes : - = no aerial hypha and sclerotial formation

The mycelia of some ascomycetous fungi may closely resemble *Rhizoctonia* spp., in this case, mistakes in the description of the genus may occur. Studies of these isolates in detail would be conducted continuously to clarify the isolates clearly.

For maintaining good collection, all numbers of the isolate were grown on PDA-slant which are covered by paraffin liquid and they are incubated at 13° C.

REFERENCES

- Anonymous. 1993. Diagnostic Manual for Industrial Crops Diseases in Indonesia. JICA-RISMC : 107 p.
- Kozaka, T. 1965. Biology of *Pellicularia* sheath blight of rice plants and its chemical control. Ann. Phytopath. Soc. Japan. 31: 179-1985.
- Mulya, K. 1989. Penyakit busuk pangkal batang mentha. Seminar Bulanan Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat Bogor. 8 p. (unpublished).
- Nazarudin, S.B., A. Asman dan D. Sitepu. 1994. Penyakit tanaman Meniran di Kebun Percobaan Sukamulia Sukabumi Jawa Barat. Buletin Littro. 1 (IX): 52-55.
- Nurawan, A., Sukanto, dan M. Tombe. 1993. Penyakit busuk pada Ylang-ylang. Buletin Littro. 2 (VIII) : 85-88.
- Parmeter, J. R. and H. S. Whitney. 1970. Taksonomy an Nomenclatur of the Imperfect State. In. Parmeter, J. R. 1970. *Rhizoctonia solani*, Biology and Pathology. University of California Press: 7-19.

Appendix 1.

Table 1. Host, cultivation and collector of Rhizoctonia-like fungi

No.	Host plant	Tissue type /source	Date of isolation	Origin/ Location	Collector
1.	<i>Mentha crispa</i>	stem	III.30.'92	Manoko	Agus N
2.	<i>Canangium odoratum</i>	stem	II.06.93	Bogor	Agus N
3.	<i>Chrysanthemum indicum</i>	leaf/stem	X.12.93	Gn. Putri	T. Kobayashi
4.	<i>Callicarpa cana</i> L.	stem/root	VI.23.93	Bogor	Dono W
5.	<i>Abrus precatorius</i>	stem	II.08.92	Bogor	Agus N
6.	<i>Mentha tempaku</i>	stem	VII.23.93	Manoko	Alan R
7.	<i>M. viridis</i>	stem	VII.23.93	Manoko	Alan R
8.	<i>M. canadensis</i>	stem	VII.23.93	Manoko	Alan R
9.	<i>M. arvensis</i>	stem	VII.23.93	Manoko	Alan R
10.	<i>M. piperita</i>	stem	VII.23.93	Manoko	Alan R
11.	<i>M. akasaka</i>	stem	VII.23.93	Manoko	Alan R
13.	<i>Geranium</i> sp.	stem	X.12.92	Manoko	T. Kobayashi
14.	<i>Kaempferia galanga</i>	soil	III.20.92	AK. Bkl	T. Kobayashi
15.	<i>Piper nigrum</i>	soil	III.20.92	AK. Bkl.	Alan R
16.	<i>Cucurma domestica</i>	leaf	X.12.92	Manoko	Alan R
17.	<i>Alpinia galanga</i>	soil	III.20.92	AK. Bkl.	Alan R
18.	<i>Lycopersicon esculentum</i>	seedling	VII.27.93	Bogor	Alan R
19.	<i>Callicarpa cana</i> L.	root/stem	VIII.2.93	Sukamulia	Susilo
20.	<i>Syzygium aromaticum</i>	twig	X.12.92	Bogor	M. Oniki
21.	<i>Z. officinale</i>	rhizome	I.21.94	Curup, Bkl.	Alan R
22.	<i>C. domestica</i>	soil	VII.01.92	AK. Bkl.	Alan R
23.	<i>Pogostemon cablin</i>	soil	XI.24.93	Cng., Bogor	Alan R
24.	<i>Occimum sanctum</i>	leaf	II.12.94	Cng., Bogor	Alan R
25.	<i>Arachis hypogea</i>	stem	VIII.25.94	Culik, Amp.	Alan R
26.	<i>Z. officinale</i>	rhizome	1992	Kuningan	Sukanto
27.	<i>S. casianum</i>	root	VI.01.94	Bogor	Alan R
28.	<i>P. cablin</i>	soil	IV.18.94	Manoko	Alan R
30.	<i>P. nigrum</i>	soil	VII.1.94	AK. Bkl.	Alan R
32.	<i>O. sanctum</i>	root	II.22.94	Cng.Bgr.	Alan R
34.	<i>Oryza sativa</i>	sheath	IX.14.94	Cianjur	Alan R
35.	<i>O. sativa</i>	sheath	IX.13.94	Ciamis	Alan R
37.	<i>Lycopersicon esculentum</i>	fruit	IX.14.'94	Chg. Cnjr.	Alan R
38.	<i>O. sativa</i>	sheath	IX.03.94	Abang, Ampl.	Alan R
41.	<i>Kaempferia galanga</i>	soil	IV.25.94	Cng. Bgr.	Alan R
42.	<i>Z. officinale</i>	rhizome	IX.9.94	Cps.Cnj.	Alan R
43.	<i>Vanilla planifolia</i>	root	IX.13.94	Ciamis	Alan R
44.	<i>Tamarindus indica</i>	root	IX.28.94	Cng.Bgr	M. Tombe
45.	<i>Solanum wrightii</i> (<i>S. grandiflorum</i>)	fruit	X.21.94	Cng. Bgr.	Sukanto
46.	<i>V. planifolia</i>	soil	VI.22.94	Cng.Bgr.	Alan R
47.	<i>Brassica oleracea</i> L.	stem	XI.07.94	Cps. Cnj.	Alan R
48.	<i>Z. officinale</i>	rhizome	X.19.'94	Tmg.CJ.	Alan R
49.	<i>K. galanga</i>	rhizome	1.01.95	Nogos. Jateng	Alan R
50.	<i>Cucurma roodaria</i>	bud	1.03.95	Cng. Bgr.	Alan R
51.	<i>Syzygium aromaticum</i>	seedling	1.05.95	Cng. Bgr.	Alan R

PENELITIAN PANILI HUTAN DARI BEBERAPA DAERAH DI INDONESIA

Alan Rachmat S, Dono Wahyuno, Mesak Tombe,
Sukanto, Yang Nuryani dan Shizuo Mogi

RINGKASAN

Penyakit busuk batang panili (BBP) yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillae* masih menjadi kendala dalam usaha budidaya tanaman panili di Indonesia. Penggunaan varietas yang tahan merupakan salah satu upaya untuk mengurangi kerusakan tanaman akibat penyakit tersebut. Beberapa spesies panili hutan diduga memiliki ketahanan terhadap penyakit BBP. Melalui proses persilangan, mutasi gen ataupun transfer gen diharapkan dapat menemukan tanaman yang resisten/tahan terhadap penyakit disamping berproduksi unggul. Koleksi tanaman panili hutan (*Vanilla* spp.) telah dilakukan di kamar kaca Kelti Penyakit sejak awal tahun 1994. Bahan-bahan tanaman diambil dari habitat asli (hutan) dan yang sudah ditanam di kebun petani, serta dari koleksi Kebun Raya Bogor. Tanaman dipelihara dalam pot plastik sebelum dipindah ke kebun koleksi, untuk pengujian ketahanan terhadap penyakit BBP dan untuk penelitian lainnya. Sampai saat ini sudah tumbuh dengan baik 18 nomor, dari 18 lokasi pertanaman, satu diantaranya adalah *Vanilla albida* dari Garut, Jawa Barat.

ABSTRACT

STUDY ON WILD TYPE OF VANILLA IN INDONESIA

The control of stem rot disease of vanilla (Vanilla planifolia Andrews), caused by Fusarium oxysporum f. sp. vanillae is still unsatisfactory in the fields. The use of resistant/tolerant cultivars would be the most prospective. Wild types of vanilla (Vanilla spp.) are expected to perform tolerant or resistant characteristics against the disease, with manipulation of breeding and biotechnology techniques between them and the cultivated cultivars. The collection of wild types has started in late 1994 by collecting from natural habitat (forest), garden and Bogor Botanical Garden. All collections were grown in pots containing soil before transplanting to garden collection. Eighteen types obtained from 18 locations are already available in good condition, of which one is Vanilla albida from Garut, West Java.

PENDAHULUAN

Kerusakan tanaman akibat penyakit BBP masih menjadi kendala dalam budidayanya. Upaya pengendalian penyakit tersebut baik secara kimia maupun hayati telah memberikan hasil yang cukup baik (Tombe, 1994), namun belum cukup efisien dan efektif dalam skala luas. Penggunaan tanaman yang resisten atau toleran akan sangat menunjang keberhasilan pengendalian penyakit tersebut.

Telah diketahui bahwa daya tahan tanaman terhadap penyakit dikuasai oleh gen tahan dan sifat tahan itu akan diwariskan juga pada keturunan-keturunannya (Oka, 1993). Maka salah satu alternatif untuk mendapatkan tanaman yang tahan adalah melalui proses persilangan, mutasi gen atau pemindahan gen, yang akan memerlukan waktu yang cukup lama.

Beberapa spesies panili (*Vanilla* spp.) banyak tumbuh di hutan-hutan dan tersebar hampir di seluruh wilayah Indonesia. Jenis panili ini lebih dikenal dengan nama Panili Hutan atau Panili Liar dan tidak dibudidayakan karena buahnya tidak memiliki nilai ekonomi. Umumnya ditanam oleh masyarakat untuk tanaman hias. Beberapa spesies yang telah diketahui penyebarannya, antara lain *V. sinibarackar* di Sumatera, *V. griffithii* di Anambas, *V. platyphylla* di Sulawesi, *V. ramificana* dan *V. ramosa* di Irian Jaya, *V. seranica* di Seram, *V. albida* Bl. (syn. *V. montana* Ridl.) dan *V. aphylla* Bl. (syn. *V. parishii* Rchb.f.) di Pulau Jawa (Comber, 1990).

Panili Hutan memiliki keistimewaan yaitu berbuah tanpa penyerbukan buatan (bantuan manusia). Beberapa spesies telah dilaporkan memiliki ketahanan terhadap penyakit busuk batang, misalnya *Vanilla pompana*, *V. phaeantha*, dan *V. barbellata* yang tahan terhadap penyakit BBP dan juga dapat disilangkan dengan *V. planifolia* (Childers dan Cibes, 1948 dalam Semangun, 1988).

Untuk tujuan tersebut, telah dilakukan pengumpulan tanaman itu dan dipelihara. Panili Hutan dari berbagai daerah di Indonesia, sebagian dari masing-masing nomor akan diuji ketahanannya terhadap cendawan *F. oxysporum* melalui inokulasi buatan, dan sebagian lagi untuk tujuan hibridisasi dan sejenisnya. Secara khusus, Panili Hutan yang tahan terhadap penyakit busuk batang akan dimanfaatkan dalam penelitian-penelitian lebih lanjut antara lain dalam bidang pemuliaan.

BAHAN DAN METODE

Pengumpulan dilakukan melalui upaya berikut :

- (i). Mendapatkan informasi lokasi daerah sebaran panili hutan melalui Dinas Perkebunan dan petani setempat kemudian, Tim Survei dari Balitro langsung mengambil bahan tanaman dari habitat aslinya atau yang sudah berada di kebun petani.
- (ii). Bahan tanaman didapat dari Instansi lain yang telah melakukan eksplorasi di berbagai daerah.

Dilakukan juga pengamatan terhadap :

- (i). Ciri-ciri atau kharakteristik dari setiap spesimen yang ditemukan di lokasi maupun yang didapat dari pihak lain.
- (ii). Keadaan lingkungan setempat dan perkembangan penyakit, terutama busuk batang.

Bahan tanaman disemaikan dalam bak plastik kemudian setelah berakar atau bertunas dipindahkan dalam pot plastik yang berisi tanah dicampur pupuk kandang.

HASIL

Bentuk dan penampilan species Panili Hutan yang telah dikoleksi secara umum hampir sama dengan panili (*V. planifolia*). Ukuran panjang dan lebar daun serta batang bervariasi tergantung dari spesiesnya. Perbedaan yang paling jelas adalah pada bentuk bunga, warna bunga, dan ukuran buah. Mahkota bunga berjumlah 5 lembar, yang terpisah pada ujungnya, umumnya berwarna putih. Kadang-kadang disertai warna kuning muda atau ungu pada bagian tengah dari dasar mahkota bunga. Sedangkan buah lebih agak besar/gemuk tetapi lebih pendek. Ciri lainnya adalah kemampuannya menghasilkan buah tanpa penyerbukan (bantuan manusia).

Pengamatan terhadap Panili Hutan di desa Panyuteran, kecamatan Padaherang, kabupaten Ciamis yang ditanam bersama-sama dengan panili tidak ditemukan gejala penyakit busuk batang. Demikian pula pada areal pertanaman di sekitar kaki gunung Sawal (nomor koleksi/Nk VII). Gejala tersebut baru ditemukan di desa Karyamukti kecamatan Banjar (Nk-VI). Sumber bibit Panili Hutan yang ditanam petani di lokasi tersebut tidak diketahui dengan pasti.

Sebagian bahan tanaman yang diterima tidak disertai keterangan mengenai keadaan penyakit ataupun kondisi habitatnya. Pada daerah-daerah yang tidak ditemukan adanya penyakit busuk batang (Lampiran 1) belum dapat dipastikan bahwa tanaman tersebut resisten. Tetapi ada kemungkinan daerah tersebut belum terkontaminasi oleh patogen. Isolasi terhadap tanah pada pertanaman panili hutan di desa Sukaresik, Ciamis, Jawa Barat (Nk-VII) tidak ditemukan *F. oxysporum* yang patogenik.

Kepastian mengenai ketahanan Panili Hutan terhadap penyakit busuk batang perlu dibuktikan melalui pengujian antara lain dengan cara penularan patogen penyebab penyakit tersebut.

Sampai saat ini sudah terdapat 18 nomor koleksi (Nk) panili hutan yang berasal dari 18 lokasi pertanaman (Lampiran 1). Satu nomor (Nk-II) sudah diketahui spesiesnya, yaitu *V. albida* berasal dari koleksi Kebun Raya Bogor. Hampir semua spesimen yang didapat memiliki karakteristik yang mirip antara yang satu dengan yang lain dengan *V. albida*.

Perkembangan pertumbuhan tanaman Panili Hutan di rumah kaca nampak berbeda dengan keadaan pertumbuhan (habitus) tanaman ditempat asalnya. Ukuran batang dan daun lebih kecil serta ruas batang agak pendek. Setiap nomor, masing-masing sebanyak 10 pohon yang sudah tumbuh dengan baik akan ditanam di kebun koleksi (Gambar 1) untuk penelitian lebih lanjut.

Pengujian pendahuluan secara *in vitro* terhadap batang, buah dan daun Panili Hutan asal Karya Mukti (NK-VI) dengan isolat *F. oxysporum* asal Bali menghasilkan keterangan sebagai berikut : 16,7 % batang terinfeksi, 18,7 % buah terinfeksi, dan daun tidak terinfeksi. Sedangkan terhadap nomor-nomor koleksi lainnya belum dilakukan pengujian.

Patogen lainnya yang ditemukan adalah *Sclerotium* sp., menyebabkan busuk batang pada pesemaian di kamar kaca.

DAFTAR PUSTAKA

- Comber, J. B. 1990. Orchid of Java. Royal Botanic Garden, Kew. Richmond, Surrey, England. 174 p.
- Oka, I. N. 1993. Pengantar epidemiologi penyakit tanaman. Gajah Mada University Press. 92 hal.
- Semangun, H. 1988. Penyakit-penyakit tanaman perkebunan di Indonesia. Gajah Mada University Press. 80 hal.
- Tombe, M. 1994. Pengendalian penyakit busuk batang panili secara terpadu. Makalah pada Temu Aplikasi Teknologi, 21-23 Nopember di Yogyakarta. 9 hal.

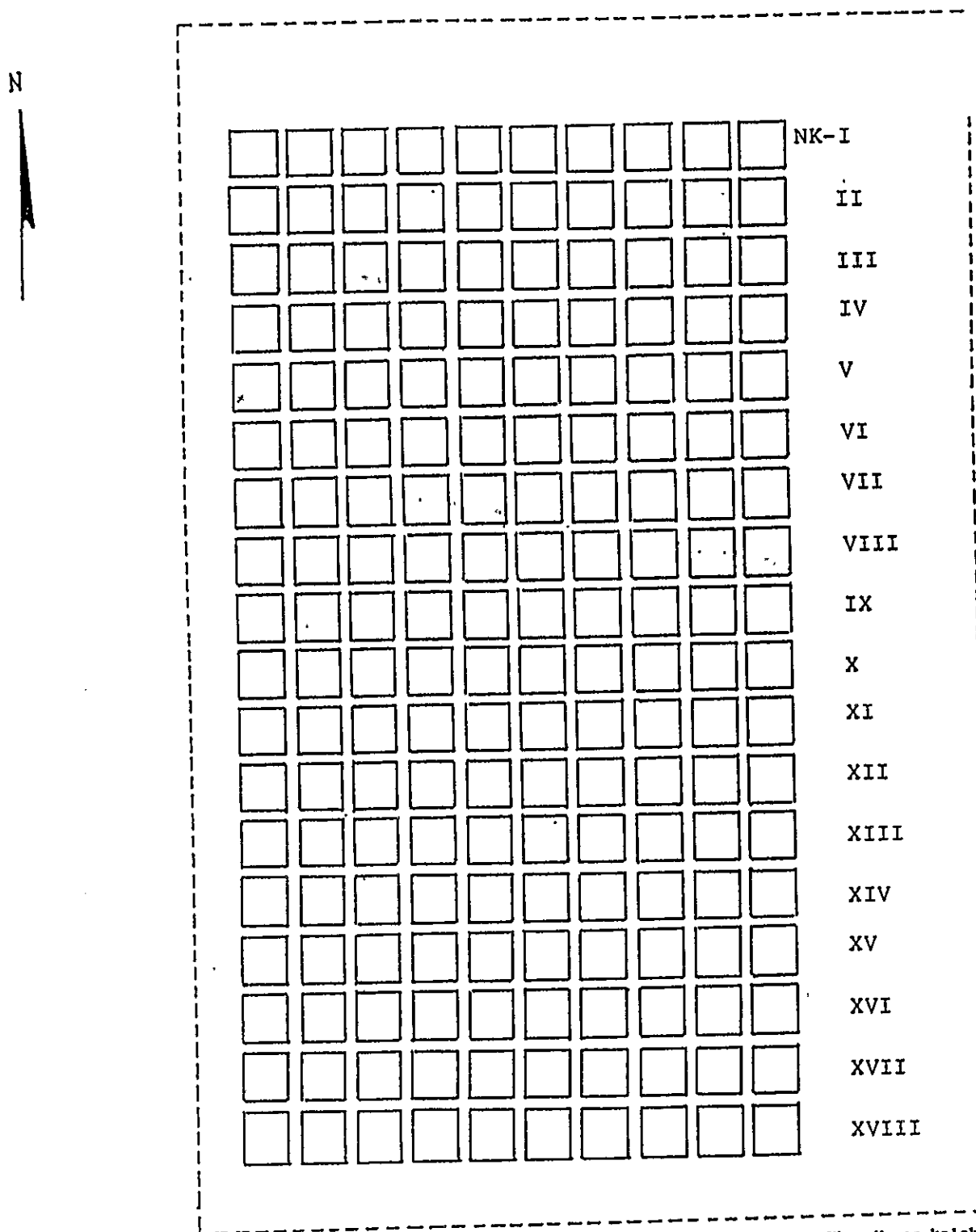
Lampiran 1.
Appendix 1.

Tabel 1. Nomor, koleksi, asal dan penyakit dari Panili Hutan
Table 1. Number, collection, origin and disease appearance of wild vanilla

Nk (Cn)	Asal tanaman/ habitat (Origin)	Kedaaan habitat (Condition of habitat)	Sumber/ kolektor (Source/ coletor)	Spesies (Species)	Penyakit busuk batang (Disease appearance)
I.	Panyuteran, Padahe- rang, Ciamis	kebun/ <i>garden</i>	Balittro	nn	-
II.	Pameungpeuk, Garut (Jawa Barat)	hutan/ <i>forest</i>	K. Raya	<i>V. albida</i>	?
III.	Lasalo, Sulawesi Tenggara	hutan/ <i>forest</i>	K. Raya	nn	?
IV.	Sulawesi Selatan	hutan/ <i>forest</i>	K. Raya	nn	?
V.	Donggala, Sulawesi Tenggara	kebun/ <i>garden</i>	Balittro	nn	+
VI.	Karyamukti, Banjar Ciamis	kebun/ <i>garden</i>	Balittro	nn	+
VII.	Sukaresik, Cikoneng, Ciamis (Jawa Barat)	kebun/ <i>garden</i>	Balittro	nn	-
VIII.	Sikatabo, Sulawesi Selatan	hutan/ <i>forest</i>	K. Raya	nn	?
IX.	Simpang Monterado, Kalimantan Barat	hutan/ <i>forest</i>	Balittro	nn	?
X.	Papagato, Gorontalo (Sulawesi Utara)	hutan/ <i>forest</i>	K. Raya	nn	?
XI.	Tumbang, Kaman, Wa- ringin (Kalteng)	hutan/ <i>forest</i>	K. Raya	nn	?
XII.	Mandor, Pontianak Kalimantan Barat	hutan/ <i>forest</i>	Balittro	nn	?
XIII.	Candiroto, Temang- gung (Jateng)	hutan/ <i>forest</i>	Balittro	nn	-
XIV.	Uris, Sumatera Utara	hutan/ <i>forest</i>	Balittro	nn	?
XV.	Labotan, Sumatera Utara	hutan/ <i>forest</i>	Balittro	nn	?
XVI.	Pasaman, Sumatera Barat	hutan/ <i>forest</i>	Balittro	nn	?
XVII.	Bande Alit Jawa Timur	hutan/ <i>forest</i>	Balittro	nn	?
XVIII.	Bacan, Ternate (Maluku Utara)	hutan/ <i>forest</i>	Balittro	nn	?

Keterangan : Nk = nomor koleksi / Cn = Collection number
(Notes) + = ditemukan gejala busuk batang/stem rot symptom
- = tidak ada gejala busuk batang/without stem rot symptom
nn = belum diketahui/not known
? = tidak ada informasi/no information.

Gambar 1. Bagan nomor-nomor koleksi Panili Hutan di KP. Cimanggu, Bogor
 Figure 1. Lay out of collection of wild types of vanilla in Cimanggu Experimental Garden, Bogor.



Nk : Nomor koleksi
 Collection number

MENGINDUKSI PERKECAMBAHAN OOSPORA *PHYTOPHTHORA CAPSICI*

Dono Wahyuno, Dyah Manohara dan Shizuo Mogi

RINGKASAN

Phytophthora capsici, patogen penting pada tanaman lada, bersifat heterotalik, yaitu diperlukan tipe mating yang serasi untuk dapat membentuk oospora. Oospora sangat penting dalam epidemiologi dan etiologi *Phytophthora*. Salah satu kendala dalam mempelajari oospora *P. capsici* adalah rendahnya persentase perkecambahan yang dapat terjadi. Penelitian untuk meningkatkan perkecambahan oospora *P. capsici* asal lada telah dilakukan di Laboratorium Penyakit Balittro. Perlakuan yang diujikan adalah : Perendaman dalam larutan basal salt, larutan Petri, air bebas ion. Perendaman dalam air hangat (36° C) dilakukan untuk sebagian oospora, sedang sebagian lainnya tidak dan oospora yang digunakan berumur 50 dan 65 hari. Perendaman larutan basal salt mampu meningkatkan perkecambahan yang lebih baik dibanding perlakuan larutan lainnya. Perendaman dalam air hangat selama 2,5 jam mampu meningkatkan perkecambahan sebesar 13,29 % pada oospora umur 50 hari dan 55,89 % pada oospora umur 65 hari. Persentase perkecambahan oospora yang berumur 65 hari lebih tinggi daripada yang berumur 50 hari.

ABSTRACT

INDUCTION OF OOSPORE GERMINATION OF *PHYTOPHTHORA CAPSICI*

Phytophthora capsici, an important pathogen of black pepper is heterotalik fungus which means the opposite mating type is needed for oospore formation. Oospores have important role in epidemiology and etiology of *P. capsici*. There is constraint in studying oospore of *P. capsici* since its capability to germinate is low. Research to induce oospore germination was carried out in the laboratory of Plant Pathology Division, Balittro. The treatments were basal salt solution, Petri solution and free ionic water. Some of oospores were dipped into hot water (36° C) before mixed with the treatment solution. The oospores were 50 and 65 days of age. Basal solution showed better result in inducing oospore to germinate than the other solutions. Dipping in hot water for 2.5 hours could increase germination 13.29 % for 50 day oospores and 55.89 % for 65 day oospores. There were more germination for 65 days old oospores than that of 50 days old.

PENDAHULUAN

Phytophthora capsici merupakan patogen penting pada tanaman lada. Serangan *Phytophthora* dapat menimbulkan kerugian yang besar terutama bila terjadi pada pangkal batang. *P. capsici* bersifat heterotalik, yaitu untuk membentuk oospora diperlukan dua tipe mating yang serasi (Ann and Ko, 1990). Secara *in vivo* oospora dapat terbentuk pada daun lada (Brasier, 1969) serta batang maupun akar (Wahyuno dan Manohara, In press).

Oospora sangat penting dalam epidemiologi maupun etiologi *Phytophthora* mengingat, oospora merupakan struktur yang mampu bertahan terhadap kondisi lingkungan yang ekstrim (Madden *et al.*, 1991), dan tempat terjadinya rekombinasi genetik yang diduga memacu munculnya ras-ras baru pada *P. infestans* (Smoth *et al.*, 1959).

Salah satu kendala dalam mempelajari oospora *P. capsici* adalah rendahnya persentase perkecambahan dari oospora, Ann and Ko (1990) dapat meningkatkan perkecambahan oospora sebesar 90% pada *P. parasitica*. Menurut Ribeiro (1978) Oospora yang terbentuk dari setiap species *Phytophthora* memerlukan kondisi yang tidak sama untuk berkecambah, sehingga diperlukan suatu penelitian untuk dapat meningkatkan perkecambahan oospora *P. capsici* asal tanaman lada.

BAHAN DAN METODE

P. capsici yang digunakan adalah isolat asal Lampung Utara untuk tipe A1 dan asal Lampung Selatan untuk tipe A2. Kedua isolat diperbanyak pada media V8-Agar dan diinkubasi pada suhu kamar selama 5 hari di bawah cahaya (600 lumen).

Oospora diperoleh dengan memasang kedua isolat pada media V8-Agar dengan jarak 5 cm, kemudian diinkubasi selama 14 hari dalam keadaan gelap pada suhu optimum untuk pertumbuhan yaitu 20^o C (Manohara *et al.*, 1993). Untuk mematangkan oospora, cawan Petri dipindah pada tempat bercahaya (600 lumen). Pengambilan oospora dilakukan dengan menghancurkan biakan dalam blender selama 2 menit. Suspensi oospora disentrifusa dengan kecepatan 2000 rpm selama 5 menit. Endapan yang diperoleh disaring bertingkat dengan pori-pori sbb : 75, 38 dan 20 um. Oospora yang tertinggal direndam di dalam KMnO₄ 0.5% selama 20 menit untuk mematikan hifa atau kontaminan yang menempel kemudian dibilas dengan air steril.

Perlakuan yang diujikan terdiri dari:

1. Larutan basal salt (Ann dan Ko, 1990)
2. Larutan Petri
3. Air bebas ion
4. Larutan basal salt (Ann dan Ko, 1990)*
5. Larutan Petri *)
6. Air bebas ion *)

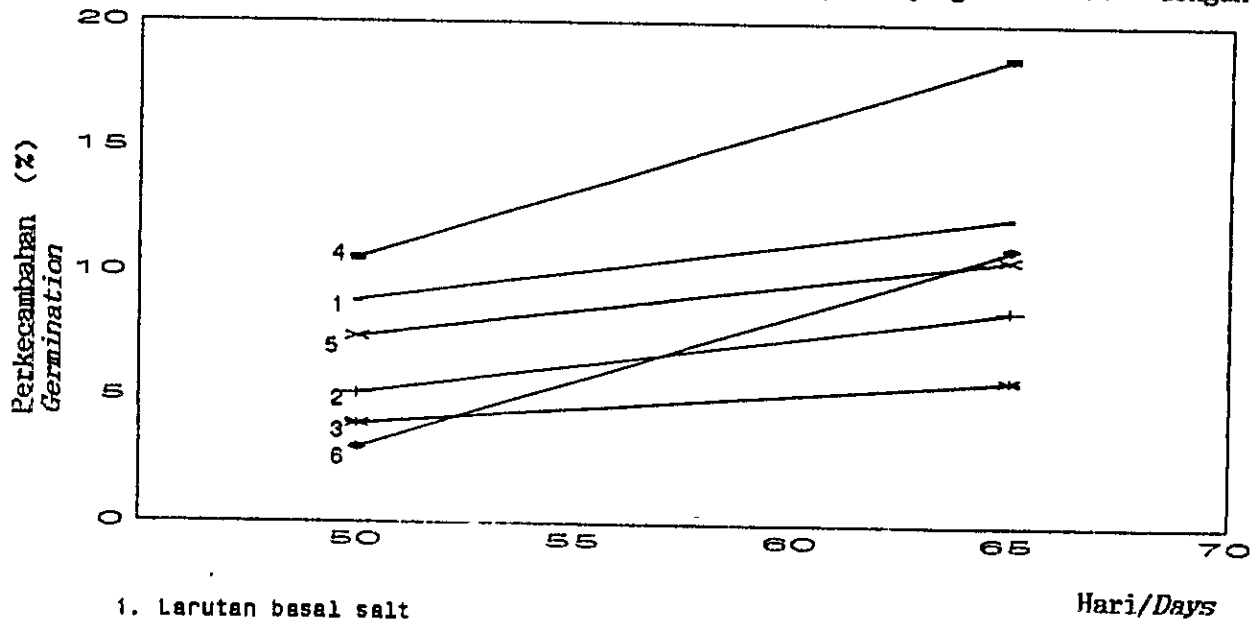
*) Suspensi oospora direndam dalam air hangat 36^o C selama 2,5 jam

Umur oospora yang diujikan terdiri dari dua macam yaitu 50 dan 65 hari. Untuk memacu perkecambahan, suspensi oospora yang telah diberi perlakuan diinkubasi di bawah cahaya pada suhu kamar selama 5 hari.

Sebagai pembanding sebagian oospora diwarnai dengan 3(4,5-dimethyl thiazolyl 1-2) 2,5 diphenyl tetrazolium bromide (MTT) 0,1% di dalam 0,1 M posfat buffer dengan pH 5,8 dan perbandingan 1:1 (Ribeiro, 1978). Untuk memperjelas pewarnaan suspensi oospora dilakukan di dalam water bath dengan suhu 36° C selama 2,5 jam. Oospora yang hidup berwarna biru-ungu dan yang mati tidak berwarna.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perkecambahan oospora telah terjadi 5 hari setelah perlakuan. Oospora yang berkecambah dicirikan dengan adanya tabung kecambah yang keluar melalui antheridia, tangkai oospora diantara antheridia atau menembus dinding oogonium. Beberapa oospora telah berkecambah sangat panjang bahkan beberapa diantaranya telah membentuk percabangan dengan bagian ujung membulat dengan



1. Larutan basal salt
2. Larutan Petri
3. Air bebas ion
4. Larutan basal salt*)
5. Larutan Petri*)
6. Air bebas ion*)

*) direndam dalam air hangat selama 2,5 jam

Gambar 1. Persen perkecambahan oospora *P. capsici* pada berbagai perlakuan
 Figure 1. Percentage of oospore germination of *P. capsici* under some treatments.

ciri khas tanpa septa. Pada pengamatan kali ini tidak ditemukan sporangium pada ujung tabung kecambah. Beberapa oospora mampu membentuk lebih dari satu tabung kecambah.

Oospora yang berkecambah adalah oospora yang nampak padat terisi, bahkan beberapa oospora yang oosporanya nampak berbenjol-benjol. Oospora yang tidak berkecambah secara fisik tidak berbeda dengan oospora yang mampu berkecambah kecuali untuk sejumlah oospora yang bagian dalamnya terlihat jernih (tidak berwarna kuning atau gelap).

Perkecambahan oospora *P. capsici* yang terbentuk setelah 50 hari pemasangan hanya berkisar antara 3-10% sedang yang berumur 65 hari 5 - 18,65%. Hal ini menunjukkan bahwa pada 50 hari pemasangan fusi nukleus telah terjadi walaupun sedikit jumlahnya. Menurut Jiang dan Erwin (1990), fusi nukleus oospora *P. megaspermae* f.sp. *medicaginis* dan *P. catorum* terjadi pada hari ke 30 pada periode pematangan yang selanjutnya diikuti dengan kecepatan dan naiknya tingkat perkecambahan yang terjadi. Dalam percobaan kali ini nampaknya perlakuan umur 65 hari, fusi nukleus belum mencapai maksimal untuk *P. capsici*.

Oospora dapat berkecambah pada semua perlakuan termasuk di dalam air bebas ion. Perlakuan dengan larutan basal salt relatif lebih baik dalam memacu perkecambahan dibanding perlakuan lainnya. Perlakuan air hangat selama 2,5 jam rata-rata mampu memacu perkecambahan yang terjadi antara 1,02 - 4,5 % pada semua perlakuan, sedang perendaman dalam air hangat selama 12 dan 24 jam memacu perkecambahan sebesar 14,56 dan 11,43 % di dalam larutan basal salt. Semakin tua oospora, semakin besar kemungkinan untuk berkecambah yang diduga berkaitan dengan kematangan dari oospora (Gambar 1).

Pengamatan dengan metode pewarnaan MIT, menunjukkan bahwa jumlah oospora yang hidup pada umur oospora 50 dan 65 hari adalah 58 dan 65 % . Tanda kehidupan tersebut ditunjukkan dengan terjadinya warna hitam, violet atau merah muda pada bagian oospora yang diwarnai dengan MIT. Menurut Altman (1976, dalam Bowers, 1990) warna tersebut terjadi karena Tetrazolium Bromide (MIT) mengambil ion hidrogen yang berasal dari reaksi enzimatis selama respirasi, sehingga tereduksi dan terbentuk senyawa yang dinamakan formazan yang membuat sel berwarna merah. Pada pengamatan warna-warna tersebut tampak jelas terlihat pada oospora walau ada beberapa yang juga mewarnai bagian dinding oogoniumnya. Adanya warna tersebut menunjukkan bahwa oospora tersebut tadinya masih hidup, sedang yang tidak terwarnai menunjukkan bahwa oospora tersebut

telah mati sebelum pewarnaan dilakukan. Jiang dan Erwin (1990) menyatakan, banyaknya oospora muda yang mati (tidak viabel) dapat dikarenakan kerusakan saat proses ekstraksi oospora.

Rendahnya perkecambahan yang terjadi dibanding dengan oospora yang masih hidup (viable) kemungkinan karena nutrisi yang diberikan masih kurang sesuai mengingat nutrisi mutlak diperlukan untuk perkecambahan. Kemungkinan lain oospora yang diuji belum mencapai kematangan yang sesuai atau perlakuan perendaman di dalam $KMnO_4$ yang terlalu singkat, walaupun menurut Ann and Ko (1988) waktu 20 menit sudah cukup untuk meningkatkan perkecambahan oospora *P. parasitica*.

KESIMPULAN

Oospora *P. capsici* dapat berkecambah pada umur 50 hari setelah pemasangan dan persentase perkecambahan semakin meningkat dengan makin bertambahnya umur oospora.

Larutan basal salt lebih baik untuk memacu perkecambahan oospora *P. capsici* daripada larutan Petri dan air bebas ion.

Perendaman dalam air hangat selama 2,5 jam dapat meningkatkan persentase perkecambahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ann, P.J. and W.H. Ko, 1988. Induction of oospore germination of *Phytophthora parasitica*. *Phytopathology*. 78(3) : 335 - 337.
- Bowers, J.H. 1990. Effect of soil temperature and soil-water matric potential on the survival of *Phytophthora capsici* in natural soil. *Plant Disease* 74(10) : 771 - 777.
- Brasier, 1969. Formation of oospore in vivo by *Phytophthora palmivora*. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 52(2): 273 - 279.
- Jiang, J. and D.C. Erwin, 1990. Morphology, plasmolysis and tetrazolium bromide stain as criteria for determining viability of *Phytophthora* oospores. *Mycologia*. 82(1) : 107 - 113.
- Madden, L.V., M.A. Ellis, G.G. Grove, K.M. Reynolds and L.L. Wilson. 1991. Epidemiology and control of leather rot of strawberries. *Plant Dis.* 75 (5) : 439-436.

- Manohara D., D. Wahyuno dan Sutrasman. 1993. Penelitian isolat *Phytophthora* asal lada, sirih dan cabe jawa. Seminar dan Kongres XII Perhimpunan Fitopatologi Indonesia. Yogyakarta. 5 pp. (In press)
- Ribeiro, O.K., 1978. A sources book of the genus *Phytophthora*. C.J. Cramer, Gantar Verlag, Germany. 417 pp.
- Smoth. J.J., F.J. Gough, H.A. Lamey, J.J. Eichenmuller and M.E. Gallegly. 1959. Production and germination of oospores of *Phytophthora infestans*. *Phytopathology*. 48 (3) : 165 - 171 p.
- Wahyuno, D. dan D. Manohara. 1994. Pembentukan oospora *Phytophthora capsici* dalam jaringan tanaman lada. Kumpulan Makalah PFI Komda Bogor. 6 pp. (In press)

**PATOGENISITAS *PHYTOPHTHORA CAPSICI* TERHADAP
BEBERAPA TIPE SIRIH**

Dono Wahyuno, Dyah Manohara dan Shizuo Mogi

RINGKASAN

Sirih (*Piper betel* L.) sejenis tanaman obat tradisional. Kendala dalam budidaya sirih adalah serangan penyakit busuk pangkal batang yang disebabkan oleh jamur *P. capsici*. Gejala tersebut banyak dijumpai terutama pada musim hujan. Selain menyerang bagian akar *P. capsici* juga menyerang bagian batang dan daun. Sampai saat ini telah diperoleh empat tipe sirih yang ketahanannya terhadap serangan *P. capsici* belum diketahui. Pengujian ketahanan ke empat tipe sirih terhadap *P. capsici* telah dilakukan di laboratorium penyakit Balittro. Empat tipe sirih yang diuji adalah Sirih Hijau, Sirih Hitam, Sirih Kuning dan Sirih Merah. Pengujian dilakukan dengan menginokulasikan potongan agar berinokulum pada potongan batang dan daun sirih dari masing-masing tipe. Pengamatan terhadap jumlah dan persentase batang yang terinfeksi, panjang nekrose dan luas daun yang terinfeksi. Sirih hijau memiliki ketahanan yang paling baik diikuti Sirih Kuning, Sirih Hitam dan Sirih Merah.

ABSTRACT

***PATHOGENICITY OF PHYTOPHTHORA CAPSICI AGAINST
SOME TYPES OF PIPER BETEL***

Betel vine (Piper betel L.) a traditional medicinal crop faces diseases constraint in cultivation which is caused by P. capsici. Beside invading the root the pathogen also attacks leaf and stem of betle vine. Four types of betle vine i.e. : Black, Green, Red and Yellow were tested their resistance to P. capsici. The pathogenicity test of P. capsici against the types was carried out in the Laboratory of Plant Pathology Division, Balittro. The agar plugs from edges of 5 day colony of P. capsici were placed on unwounded and wounded stems and on leaves of the cultivars. The results indicated that Green type seemed to show highest resistant performance to P. capsici then, followed by Yellow, Black and Red types.

PENDAHULUAN

Sirih (*Piper betel* L.) merupakan tanaman bahan obat tradisional. Sirih banyak digunakan untuk obat koreng, gatal-gatal, obat batuk, sariawan dan encok (Anon., 1993). Di beberapa daerah yang mulai membudidayakan sirih khususnya Boyolali (Jawa Tengah) dan Madura (Jawa Timur). Serangan busuk pangkal dan busuk daun (leaf rot) mulai banyak dijumpai terutama di musim hujan. Patogen penyebab gejala tersebut di atas diidentifikasi sebagai *Phytophthora capsici* (Manohara et al., 1993).

Beberapa usaha pengendalian telah dilakukan baik secara kimiawi maupun sanitasi. Sampai saat ini telah ditemukan 4 tipe pada tanaman sirih, yang ketahanan dari masing-masing tipe tersebut terhadap *P. capsici* belum diketahui.

Mengingat pemakaian tanaman tahan selain dapat mengurangi penggunaan fungisida juga merupakan komponen dalam pengendalian terpadu maka perlu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui ketahanan masing-masing tipe sirih terhadap serangan *P. capsici*.

BAHAN DAN METODE

Isolat *P. capsici* sirih yang digunakan berasal dari desa Nogosari, Kab, Boyolali Jawa Tengah. *P. capsici* diperbanyak pada media V8-Agar dan diletakkan di bawah cahaya 600 lumen selama 5 hari, pada suhu 26 - 29^o C.

Tipe tanaman sirih yang diuji adalah Sirih Hitam, Sirih Kuning, Sirih Hijau dan Sirih Merah. Bagian tanaman yang diuji ketahanannya adalah batang dan daun. Pengujian ketahanan pada bagian akar belum dapat dilakukan mengingat keterbatasan bahan tanaman yang akan diuji.

Dan dan batang yang akan digunakan dibersihkan dan didisinfektan permukaannya dengan alkohol 70%. Batang dipotong sepanjang dua ruas. Inokulasi dilakukan dengan meletakkan potongan agar berinokulum pada permukaan bawah daun dan permukaan batang dengan dan tanpa pelukaan. Bahan tanaman yang telah diinokulasi disimpan dalam kotak yang telah diberi kertas basah untuk menjaga kelembabannya. Pengamatan dilakukan pada hari ketiga setelah inokulasi dengan cara mengukur panjang atau luas nekrose yang terjadi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan pada hari ketiga pada semua perlakuan yang diujikan, gejala busuk terjadi pada batang dan daun sirih dari semua tipe yang diinokulasi. Ukuran bercak pada batang yang diinokulasi dengan dilukai menunjukkan hasil yang relatif sama dari semua tipe sirih yang diuji. Sebaliknya untuk serangan pada batang yang tidak dilukai, bercak yang terjadi pada Sirih Hijau ukurannya relatif paling kecil (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa lapisan kulit batang sangat berperan dalam terjadinya infeksi *P. capsici*. Menurut Manohara dan Machmud (1986) *P. palmivora* mampu menginfeksi melalui lubang alami, luka

atau menembus langsung. Pengukuran terhadap efisiensi infeksi, pertumbuhan nekrose dan sporangium yang dihasilkan sangat berguna untuk mengetahui daya tahan suatu tanaman secara umum (Umaerus *et al.*, 1983).

Tabel 1. Panjang dan persentase batang yang terinfeksi
 Table 1. Length and percentage of infected stem

	Tipe/Type			
	Kuning Yellow	Hijau Green	Hitam Black	Merah Red
Panjang bercak/ Length of necrosis (mm)				
Dilukai /Wounded	42.08	45.88	43.39	44.57
Tidak dilukai/Unwounded	5.32	2.06	6.17	10.38
Persentase terinfeksi/ Percentage of infection				
Dilukai/Wounded	100.00	100.00	100.00	100.00
Tidak dilukai/Unwounded	20.00	5.80	22.22	32.00

Tabel 2. Panjang atau persentase nekrose daun sirih yang terinfeksi
 Table 2. Length and percentage of necrosis of infected leaves

	Tipe/Type			
	Kuning Yellow	Hijau Green	Hitam Black	Merah Red
Luas infeksi (%) Width of infection	11.91	19.48	26.09	22.59
Persentase terserang Percentage	100.00	100.00	100.00	100.00

Luas nekrosa pada daun juga menunjukkan bahwa daun Sirih Merah lebih peka dibanding dibanding daun sirih lainnya. Secara umum, Sirih Merah adalah yang paling rentan terhadap serangan *P. capsici*, sedang yang paling tahan adalah Sirih Hijau dan Kuning.

KESIMPULAN

Sirih Hijau memperlihatkan daya tahan tertinggi terhadap *P. capsici*, diikuti oleh Sirih Kuning sedang Sirih Merah adalah yang paling rentan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous, 1993. Tanaman Obat Keluarga (TOGA). Balittro, Badan Litbang Pertanian. 125 pp.
- Manohara, D. dan M. Machmud, 1986. Proses infeksi *Phytophthora Palmivora* (Butl.) pada daun lada *Piper nigrum* (L.). Pembr, PTI. 11:60-66
- Manohara, D., D. Wahyuno dan Sutrasman. 1993. Penelitian *Phytophthora* asal lada, sirih dan cabe jawa. Seminar dan Kongres XII Perhimpunan Fitopatologi Indonesia, Yogyakarta. 5 pp.
- Umaerus, V., M. Umaerus, L. Erjefalt and B.A. Nilsson. 1983. Control *Phytophthora* by host resistance : Problems and Progress. *In Phytophthora, Its Biology, Taxonomy, Ecology and Pathology.* Eds. D.C. Erwin, S. Bartnichi-Gareda and P.H. Tsao. APS. St. Paul Minnesota. 315-326 p.

UJI PENDAHULUAN ISOENZIM *PHYTOPHTHORA CAPSICI*

Dyah Manohara, Dono Wahyuno, Masayasu Kato
dan Shizuo Mogi

RINGKASAN

Uji pendahuluan isoenzim *Phytophthora capsici* dilakukan terhadap 11 isolat yang terdiri dari 6 isolat tipe mating A1 dan 5 isolat tipe mating A2. Metode analisis isoenzim yang digunakan adalah elektroforesis secara horisontal dengan gel pati (starch gel). Semua isolat yang diuji mempunyai aktivitas enzim malic (ME), malate dihidrogenase (MDH), phosphoglukose isomerase (PGI), aconitase (ACN) dan tidak mempunyai aktivitas enzim leucine amino peptidase (LAP). Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, belum dapat dilihat perbedaan isoenzim antara tipe mating A1 dan A2.

ABSTRACT

PRELIMINARY STUDY ON ISOENZYME OF *PHYTOPHTHORA CAPSICI*

A preliminary study on isoenzyme *Phytophthora capsici* isoenzyme was conducted by using 11 isolates consisting of 6 isolates of A1 and 5 isolates of A2 mating types. Analysis of isoenzyme was examined by starch Gel Electrophoresis (GE). The results showed that all isolates have the enzyme activities of malic enzyme (ME), malate dihydrogenase (MDH), phosphoglucose isomerase (PGI), aconitase (ACN) but no activities of leucine amino peptidase (LAP) enzyme. No differences were noticed on isozyme patterns between A1 and A2 mating types.

PENDAHULUAN

Phytophthora capsici merupakan patogen penyebab penyakit busuk pangkal batang pada tanaman lada. Penyakit tersebut merupakan kendala utama dalam produksi lada karena dapat menyebabkan tanaman mati secara cepat. Semua stadia tanaman lada dapat diserang oleh *P. capsici*. Saat ini penyakit busuk pangkal batang, telah terdapat pada semua daerah sentra produksi lada.

P. capsici bersifat hetrotalik, jadi untuk terjadinya reproduksi secara seksual diperlukan dua tipe mating (A1 dan A2) yang serasi (Ann dan Ko, 1990). Dua tipe mating tersebut telah ditemukan di daerah Lampung dan Kalimantan Barat. Diduga diantara kedua tipe mating tersebut terdapat perbedaan genetik. Analisa isozyme dengan metode elektroforesis dapat mempelajari variasi genetik sebagai protein dan variasi enzim antara isolat dari berbagai daerah dan antara tipe mating A1 dan A2 (Nygaard, *et al.*, 1989). Penelitian yang telah

dilakukan merupakan penelitian pendahuluan untuk mendeteksi kemungkinan adanya variasi enzim pada beberapa isolat *P. capsici* dengan teknik elektroforesis.

BAHAN DAN METODE

Sebelas isolat *P. capsici* digunakan pada penelitian ini. Isolat-isolat tersebut diisolasi dari berbagai tanaman lada sakit atau risosferanya dari beberapa daerah (Tabel 1).

Potongan biakan dari isolat tersebut yang berasal dari media V8-Agar, dipindahkan ke dalam erlenmeyer yang berisi 50 ml media V8 cair (200 ml V8 juis, 800 ml akuades, 2,5 g CaCO₃). Biakan diinkubasi pada keadaan suhu kamar dengan diberi cahaya terus menerus selama 7 hari. Miselium yang tumbuh dicuci beberapa kali dengan air leding, sisa air yang ada dibebaskan dengan bantuan pompa vacuum, kemudian disimpan selama 12 - 24 jam pada suhu 4° C (Nygard *et al.*, 1989).

Tabel 1. Sumber isolat *P. capsici*, daerah asal dan tipe matingnya.
Table 1. Sources of *P. capsici* isolates with their original location and their mating types.

No. Isolat	Daerah	Asal bagian yang diisolasi	Tipe mating
<i>Isolate</i>	<i>Location</i>	<i>Part of isolated plant</i>	<i>Mating type</i>
1 B59	Simpangkates (Bangka)	Tanah	A1
2 J1	Jember (Jawa Timur)	Pangkal batang	A2
3 K22	Ketiak Bengkayang (Kalbar)	Buah	A1
4 K25	Pangkalanbun (Kalteng)	Daun	A1
5 K27	Sebopet (Kalbar)	Daun	A1
6 N1	Sukadana (Lampung Tengah)	Daun	A2
7 N2	Tanjungraja (Lampung Utara)	Pangkal batang	A1
8 N4	Natar (Lampung Selatan)	Daun	A2
9 R10	Bogor (Jawa Barat)	Daun	A1
10 S2	Sumedang (Jawa Barat)	Batang	A2
11 S3	Subang (Jawa Barat)	Tanah	A2

Miselium *P. capsici* diletakkan ke dalam mortar dan ditambah gel buffer sebanyak 100 µl lalu digerus (macerating) hingga hancur. Pekerjaan ini dilakukan pada suhu rendah (± 4° C) agar enzim yang terlepas dari miselium tidak rusak. Suspensi hasil macerating disentrifus dengan kecepatan 15 000 rpm selama 15 menit pada suhu 4° C.

Media yang digunakan untuk running adalah starch gel powder yang dilarutkan ke dalam gel buffer sehingga diperoleh konsentrasi 12 - 13%. Campuran tersebut disimpan dalam tabung erlenmeyer kemudian dikocok hingga starch terlarut dengan sempurna agar diperoleh media yang homogen, yang selanjutnya dimasukkan ke dalam air mendidih sambil terus digoyang sampai starch dan gel buffer menjadi kental (viscous). Starch gel sebelum dituang ke atas cetakan (tray) yang telah diolesi parafin cair, diperlakukan dengan vacuum pump untuk menghisap udara yang terdapat di dalam starch gel (degassing) selama \pm 1 menit; 74 kg/cm^3 . Starch gel yang telah dituang ke dalam cetakan dibiarkan sampai \pm 5 jam, setelah itu media dapat digunakan untuk running. Pada penelitian kali ini running dilakukan secara horisontal.

Starch gel yang sudah jadi dibelah pada bagian tepinya. Kertas whatman dengan ukuran $8 \times 3 \text{ mm}$ (wicks paper) yang salah satu ujungnya telah dicelupkan kedalam supernatant hasil sentrifus dan bromphenol blue 0,1% (marker) diselipkan ke dalam celah starch gel. Masing-masing kertas untuk masing-masing isolat yang akan diuji jenis enzimnya.

Running dilakukan dengan cara meletakkan tray kedalam elektroda buffer dengan ketentuan bagian yang ada enzimnya diletakkan pada kutub negatif (katoda) dari alat elektroforesis. Hal ini dilakukan karena running akan bergerak dari kutub negatif ke kutub positif (anoda). Untuk menghindari terjadinya kerusakan enzim, running dilakukan pada suhu rendah dengan daya sebesar 150 V dan 210 mA. Running dihentikan apabila marker telah bergerak sejauh 7 - 10 cm dari posisi awal.

Gel hasil running disayat tipis yang kemudian di staining dalam masing-masing enzim yang digunakan. Staining dilakukan pada suhu rendah (16°C), suhu tinggi (36°C), di dalam gelap atau di bawah cahaya tergantung pada sifat masing-masing bahan staining yang digunakan.

Untuk staining di dalam Malic Enzim (ME) dan Leucine Amino Peptidase (LAP) menggunakan elektroda bufer asam borak (boric acid), sedang untuk Phosphoglucose Isomerase (PI), Aconitase (ACN) dan Malate Dehidrogenase (MDH) digunakan asam citrat (citric acid) sebagai elektroda buffer.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Malic enzim (ME)

Aktivitas enzim ini terdapat pada dua daerah aktivitas yaitu a dan b. Dari 11 isolat yang diuji, 6 isolat mempunyai dua pita ganda (double-banded) sedang sisanya satu pita (single-banded). Aktivitas enzim ME pada isolat R₁₀, J₁ dan N₄ nampaknya lebih kuat dibanding isolat lainnya (Gambar 1).

2. Malate dehidrogenase (MDH)

Semua isolat yang diuji memiliki aktivitas enzim ini pada dua daerah yaitu a dan b. Sembilan isolat mempunyai pita ganda, sedang dua isolat lainnya mempunyai satu pita. Isolat J₁ memiliki aktivitas enzim MDH lebih kuat dibanding isolat lainnya (Gambar 1).

3. Phosphoglucose Isomerase (PI)

Aktivitas enzim ini hanya terdapat pada satu daerah. Semua isolat yang diuji mempunyai satu pita. Dari 11 isolat yang diuji, aktivitas enzim terkuat dimiliki oleh isolat K₂₂ (Gambar 1).

4. Aconitase (ACN)

Aktivitas enzim ini terdapat pada satu daerah. Delapan isolat mempunyai satu pita (a) sedang tiga isolat lainnya tidak mempunyai pita (Gambar 1).

5. Leucine Amino Peptidase (LAP)

Semua isolat yang diuji nampaknya tidak memiliki aktivitas enzim ini. Hal ini terlihat dari tidak timbulnya spot pada gel elektroforesis.

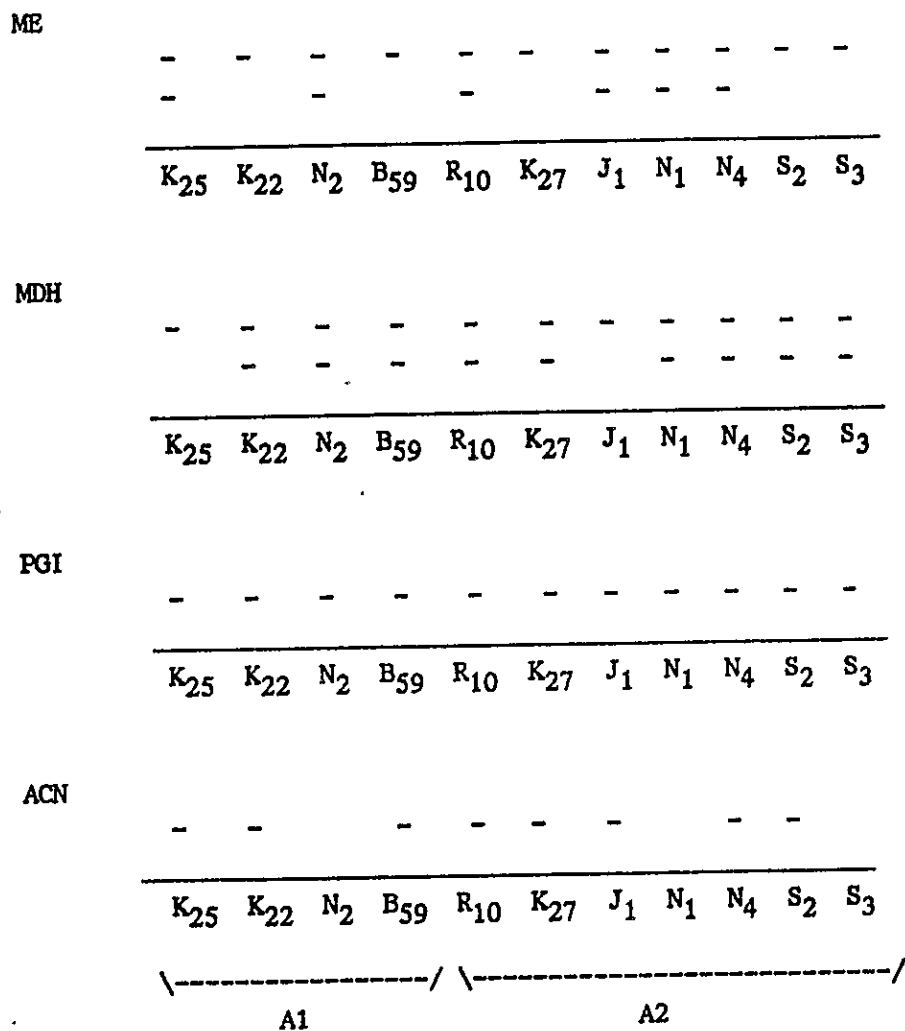
Aktivitas enzim antara tipe mating A1 dan tipe mating A2 secara umum belum dapat ditentukan. Pengamatan lebih lanjut antara isolat N₂ (tipe mating A1) dan isolat N₄ (tipe mating A2) terdapat perbedaan pada aktivitas enzim ACN. Kedua isolat tersebut juga mempunyai perbedaan morfologi koloni, sporulasi, bentuk dan ukuran sporangium, kepekaan terhadap bahan kimia dan patogenesis. Jadi kemungkinan adanya kontrol genetik yang mengendalikan hal tersebut. Menurut Sato *et al.* (1988); Kato *et al.* (1992) tipe mating A1 dan A2 pada *P. infestans* mempunyai perbedaan dalam hal patogenesis dan karakteristik kultur. Hasil analisis isoenzim yang dilakukan Therrin *et al.* (1990) terhadap *P. infestans* ternyata adanya korelasi antara tipe mating dan genotip isoenzim pada dua lokus isoenzim Gpi-1 dan Pep-1.

KESIMPULAN

Sebelas isolat *P. capsici* yang diuji mempunyai aktivitas enzim malic (ME), malate dehidrogenase (MDH), phosphoglukose isomerase (PGI) dan tidak mempunyai aktivitas enzim pada leucine amino peptidase (LAP), sedang pada aconitase (ACN) hanya ditunjukkan oleh 8 isolat.

DAFTAR PUSTAKA

- Ann, P.J. and W.H. Ko, 1988. Induction of oospore germination of *Phytophthora parasitica*. *Phytopathology*. 78 (3) : 335-337.
- Kato, M., N. Sato, A.A. Mosa, K. Kobayashi and A. Ogoshi. 1992. Cultural features associated with mating types of *Phytophthora infestans* isolates from potato crops in Japan. *Ann. Phytopath. Soc. Japan*. 58:267-275.
- Nygaard, S.L., C.K. Elliott, S.J. Cannon and D.P. Maxwell. 1989. Isozyme variability among isolates of *Phytophthora megasperma*. *Phytopathology*. 79 : 773-780.
- Sato, N., M. Kato, A. Ogoshi and K. Kobayashi. 1988. Colony types of *Phytophthora infestans* and their relation to pathogenicity. In Abstract of papers, 5 th International Congress of Plant Pathology, Kyoto, Japan.
- Therrien, C.D., S.S. Sagett, D.L. Ritch, N. Sato, L.J. Spielman and P.W. Tooley. 1990. Mating type nuclear DNA content and isozyme composition of thirty three isolates of *Phytophthora infestans* from Japan. *Phytopathology* 80:124 (Abtr).



Gambar 1. Penampilan pita dari setiap isolat *P. capsici* terhadap beberapa jenis enzim
Phenotypes of bands of each isolate of P. capsici in isoenzyme staining.

VARIASI PERTUMBUHAN *PHYTOPHTHORA CAPSICI*
ASAL TANAMAN LADA

Dyah Manohara, Dono Wahyuno dan Shizuo Mogi

RINGKASAN

Jumlah isolat *Phytophthora capsici* yang telah dikumpulkan sebanyak 101 (82 tipe A1 dan 19 tipe A2), berasal dari berbagai lokasi di Indonesia. Pertumbuhan isolat-isolat tersebut diamati pada media V8 yang diinkubasi pada suhu 24° C dan 26 - 28° C dengan pemberian cahaya terus menerus. Pertumbuhan koloni setelah 4 hari diinkubasi pada suhu 24° C berkisar antara 21 - 90 mm, dan morfologi koloninya terbagi menjadi 4 tipe. Morfologi koloni yang terjadi dengan pemberian cahaya terus menerus terbagi menjadi 6 tipe. Pemberian cahaya juga dapat meningkatkan jumlah sporangia. Sporangia yang diproduksi oleh tipe mating A2 umumnya lebih sedikit daripada tipe mating A1. Antara tipe mating A1 dan A2 tidak ada perbedaan morfologi koloni yang khusus.

ABSTRACT

GROWTH VARIATION OF *PHYTOPHTHORA CAPSICI* ISOLATED
FROM BLACK PEPPER

Growth of 101 isolates of *Phytophthora capsici* (82 A1 and 19 A2 mating types) from different locations of black pepper plantations in Indonesia was studied in laboratory of Research Institute for Spice and Medicinal Crops. The cultures were grown on V8 agar and incubated at darkness (24° C) and under continuous fluorescent light (26-28° C). Colony diameter after 4 days of incubation at 24° C ranged between 21.0 - 90.0 mm. Four morphological colony types were identified on the cultures grown in the darkness (24° C), whereas incubation under continuous light yielded six types. Sporangium production was induced by light. Sporangia produced by A2 mating type of *P. capsici* were less than A1 mating type. The colony morphology of A1 and A2 types was not different.

PENDAHULUAN

Phytophthora capsici merupakan patogen penyebab penyakit busuk pangkal batang pada tanaman lada. Epidemi penyakit tersebut telah diketahui sejak tahun 1885 pada pertanaman lada di Sekampung, Lampung Selatan. Sejak saat itu patogen penyebabnya terus menyebar dan berkembang di daerah pertanaman lada di Lampung dan daerah lainnya. Menurut Sitepu, Manohara dan Mustika (1987), di Bangka Tengah, penyakit busuk pangkal batang mematikan tanaman lada umur berproduksi sebesar 20%. Kemudian pada tahun 1990, Manohara, Soetopo dan Sukardi melaporkan adanya serangan patogen tersebut pada daerah Kalimantan

Barat sebesar 3,15%. Persentase serangan itu nampaknya masih rendah namun sudah menyebabkan petani resah karena dapat mematikan tanaman dengan cepat. Saat ini penyakit busuk pangkal batang telah ada di semua areal pertanaman lada di Indonesia.

Menurut Zentmeyer *et al.* (1976) isolat-isolat *P. cinnamomi* yang ditumbuhkan pada media agar kentang dekstrosa (AKD) menunjukkan adanya variasi pertumbuhan dan morfologi koloni. *P. capsici* bersifat heterotalik, oleh sebab itu reproduksi seksualnya hanya terjadi bila terdapat dua tipe mating yang serasi (Ann dan Ko, 1988).

Isolasi dan koleksi terhadap jamur penyebab penyakit busuk pangkal batang lada dilakukan sejak tahun 1989 berasal dari daerah pertanaman lada di Indonesia. Penelitian yang telah dilakukan bertujuan mengamati pertumbuhan koloni pada media agar dan tipe mating dari setiap isolat *P. capsici*.

BAHAN DAN METODE

Isolasi dan koleksi

Bagian tanaman lada sakit atau tanah dari berbagai daerah pertanaman lada yaitu Lampung, Jawa Barat, Bangka, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Kalimantan Timur dan Jawa Timur. Pangkal batang dibersihkan dengan air mengalir, bagian batang yang menunjukkan gejala yang khas dipotong-potong dan direndam dalam larutan natrium hipoklorit selama \pm 3 menit, kemudian dicuci beberapa kali dengan air steril. Bagian tersebut diletakkan pada permukaan media agar air. Isolasi batang yang telah bergejala lanjut dilakukan dengan menggunakan media selektif (Ocana dan Tsao, 1966).

Isolasi daun sakit dilakukan dengan cara membersihkan permukaan daun dengan alkohol 70 %, setelah kering daun dipotong-potong dan diletakkan pada permukaan media agar air. Biakan *P. capsici* yang telah murni dipelihara pada media V8-Agar pada suhu ruang dan peremajaan dilakukan setiap 3 bulan.

Tipe mating

Penentuan jenis tipe mating dari setiap isolat dilakukan dengan memasangkan setiap isolat dengan isolat yang telah diketahui tipe matingnya pada media V8-Agar.

Pengamatan pertumbuhan vegetatif

Pertumbuhan vegetatif diamati pada perlakuan suhu 24° C dan perlakuan pemberian cahaya terus menerus pada suhu ruang (26 - 28° C). Media yang digunakan adalah agar V8-Agar. Pengamatan dilakukan terhadap diameter koloni dan morfologi koloni yang terjadi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah isolat *P. capsici* yang telah dikumpulkan sebanyak 101 isolat. Berdasarkan pada bagian tanaman yang terserang maka koleksi tersebut terbagi menjadi 19 isolat dari pangkal batang, 69 isolat dari daun, 4 isolat dari buah dan 7 isolat dari tanah (risosfera lada), dari cabang dan tangkai buah masing-masing satu isolat (Tabel 1). Berdasarkan data tersebut terlihat bahwa *P. capsici* dapat menyerang seluruh bagian tanaman lada. Hal yang sama pernah dikemukakan oleh Holliday dan Mowat (1963).

Di lapang serangan banyak terjadi pada musim penghujan. Isolasi patogen dari pangkal batang akan berhasil bila gejala yang nampak masih segar. Pada gejala yang sudah lanjut isolasi sering gagal karena gejala tersebut telah terkontaminasi jamur lain, seperti *Fusarium spp.* dan bakteri. Daun-daun yang berada dekat permukaan tanah biasanya akan menunjukkan gejala serangan. Serangan pada daun menyebabkan gejala yang khas dan paling mudah diisolasi, oleh sebab itu sering digunakan sebagai umpan untuk isolasi *P. capsici* dari tanah. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Manohara (1988) *P. capsici* dapat bertahan hidup saprofitik pada daun selama lebih dari 8 minggu pada keadaan kapasitas lapang lebih dari 50%, sedang pada batang kurang dari 8 minggu dan tidak dapat bertahan hidup pada akar tanaman lada.

Hasil uji tipe mating terhadap semua isolat, diperoleh 19 isolat tipe A2 dan 82 isolat tipe A1 (Tabel 1).

Pertumbuhan koloni pada media agar V8 setelah 4 hari diinkubasi pada suhu 24° C berkisar antara 21,0 - 90,0 mm, dengan rata-rata 54,59 mm. Distribusi ukuran koloni dari 101 isolat tertera dalam gambar 1. Sembilan isolat memperlihatkan pertumbuhan yang lambat sedang 4 isolat pertumbuhannya sangat cepat. Isolat yang kemampuan tumbuhnya lambat terdiri dari 4 isolat asal Kalbar (3 tipe A1, 1 tipe A2), 4 isolat asal Bangka dan 1 isolat asal Sumedang, sedang isolat yang memiliki pertumbuhan cepat adalah 3 isolat asal

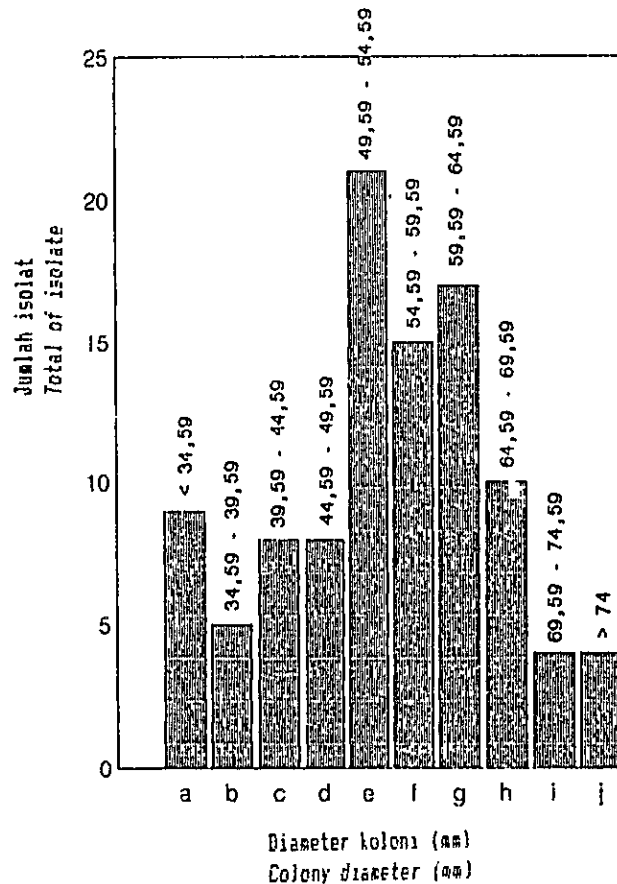
Bangka dan 1 isolat asal Lampung (tipe A2). Inkubasi pada keadaan gelap menyebabkan terbentuknya 4 tipe morfologi koloni yaitu (1) pertumbuhan miselia

Tabel 1. Jumlah isolat *P. capsici* dan tipe matingnya.
 Table 1. Isolates of *P. capsici* and their mating type.

Lokasi <i>Location</i>	Jumlah isolat <i>Total isolate</i>	Tipe mating <i>Mating type</i>	
		A1	A2
Jawa barat			
- Bogor	9	4	5
- Subang	1	0	1
- Sumedang	2	0	2
Jawa Timur			
- Jember	1	0	1
Bangka	47	47	0
Lampung	4	1	3
Kalimantan			
- Kalbar	27	25	2
- Kaltim	7	2	5
- Kalteng	3	3	0
Jumlah/Total	101	82	19

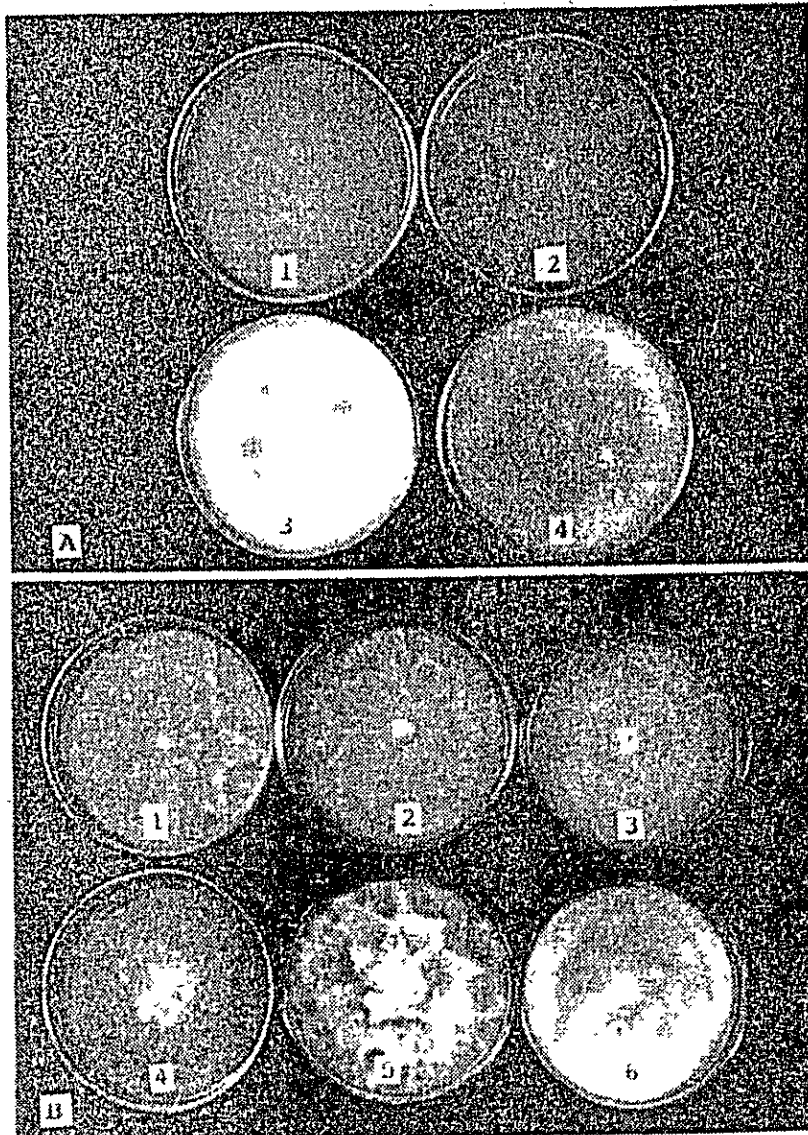
yang tipis (25 isolat) (2) pola seperti bunga (5 isolat), (3) pertumbuhan miselia seperti kapas (33 isolat) dan (4) seperti kapas dengan bagian tengah menipis (38 isolat) (gambar 2).

Pertumbuhan koloni *P. capsici* dengan perlakuan cahaya terus menerus menyebabkan terbentuknya 6 tipe morfologi koloni (Gambar 2). Tipe morfologi tersebut terdiri dari (1) pola seperti bunga/bintang sebagian (8 isolat), (2) pola seperti bunga/bintang (12 isolat), (3) pola lingkaran (30 isolat), (4) berbintik-bintik seperti berpasir (20 isolat), (5) bintik-bintik seperti kapas (22 isolat) dan (6) tidak berpola (9 isolat). Berdasarkan pengamatan terhadap morfologi koloni, ternyata antara tipe A1 dan A2 tidak terdapat perbedaan yang nyata.



Gambar 1. Grafik distribusi isolat berdasarkan diameter koloni pada media Agar-V8, diinkubasi pada suhu 24° C.
 Figure 1. Distribution of colony diameter (mm) of *P. capsici* grown on V8-Agar at 24° C.

Pemberian cahaya terus menerus ternyata dapat meningkatkan produksi sporangia. Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Aragaki dan Hine (1963); Brasier (1969) serta Manohara (1988). Umumnya tipe A2 menghasilkan sporangia yang lebih sedikit daripada tipe A1. Menurut Kato *et al.* (1992) isolat-isolat *P. infestans* dari tanaman kentang di Jepang dapat dibagi menjadi 2 kelompok berdasarkan morfologi koloninya, dan keadaan tersebut erat hubungannya dengan 2 tipe mating yang ada.



Gambar 2. Morfologi koloni *P. capsici* pada suhu 24° C (A) dan diberi cahaya terus menerus (B).
Morphological performance of P. capsici colonies incubated at 24° C (A), and incubation fluorescent light (B)

KESIMPULAN

Variasi pertumbuhan pada media V8-Agar terjadi di antara 101 isolat *P. capsici* (82 tipe A1 dan 19 tipe A2). Pada suhu 24° C terjadi 4 tipe morfologi koloni dan 6 tipe koloni dengan pemberian cahaya terus menerus. Antara A1 dan A2 tidak ada perbedaan tipe morfologi koloni yang khusus.

DAFTAR PUSTAKA

- Ann, P.J. and W.H. Ko, 1988. Induction of oospore germination of *Phytophthora parasitica*. *Phytopathology*. 78 (3) : 335-337
- Aragaki, M. and R.B. Hine. 1963. Effect of radiation on sporangia production of *Phytophthora parasitica* on artificial media and detached papaya fruit. *Phytopathological* 53: 854-856.
- Brasier, C.M. 1969. The effect of light and temperature on reproduction in vitro in two tropical species of *Phytophthora*. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 52: 273-279
- Holliday, P. and W.P. Mowat. 1963. Foot rot of *Piper nigrum* L. (*Phytophthora palmivora*). *Phytopathological paper No. 5. Commonwealth Myco. Inst., Kew, Surrey.*
- Kato, M., N. Sato, A.A. Mosa, K. Kobayashi and A. Ogoshi. 1992. Cultural features associated with mating types of *Phytophthora infestans* isolates from potato crops in Japan. *Ann. Phytopath. Soc. Japan.* 58: 267-275
- Manohara, D., D. Soetopo dan K. Sukardi. 1989. Masalah hama dan penyakit tanaman lada di daerah Kalimantan Barat. *Prod. Simposium Hasil Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri.* III B : 601-601
- Manohara, D. 1988. Ekobiologi *Phytophthora palmivora* penyebab penyakit busuk pangkal batang lada (*Piper nigrum* L.). *Fakultas Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor. Disertasi.*
- Ocana, G. and P.H. Tsao. 1966. Selective medium for the direct isolation and enumeration of *Phytophthora* in soil. *Phytopathology*. 56: 893.
- Sitepu, D., I. Mustika dan D. Manohara. 1985. Perkembangan penyakit *Phytophthora* lada di Bangka. *Prosiding Kongres Nasional PFI ke VIII.* Jakarta 29 Oktober - 1 Nopember 1985.
- Zentmyer, G.A., J.V. Leary, L. J. Klure and G.L. Grantham. 1976. Variability in growth of *Phytophthora cinnamomi* in relation to temperature. *Phytopathology* 66: 982-986.

ANTIFUNGAL ACTIVITY OF CLOVE EUGENOL AGAINST SOME PATHOGENS

Mesak Tombe¹⁾, Kiroku Kobayashi²⁾, Masaomi Oniki³⁾
and Akira Ogoshi²⁾

ABSTRACT

An experiment was conducted to detect the effect of eugenol on the growth of 21 strains of pathogenic *Fusarium oxysporum* originated from Japan and 9 other pathogenic fungi originated from Indonesia. The study was carried out at the Laboratory of Plant Pathology of Research Institute for Spice and Medicinal Crops, Indonesia in 1992 and the laboratory of Plant Pathology of Hokkaido University in 1993. The results of the experiments showed that the diameters of inhibition zone of 21 strains of Japanese *F. oxysporum* ranged from 18 to 33 mm. Antimicrobial spectrum of eugenol compounds of clove leaves indicated that *Phytophthora capsici* didn't grow at 200 ppm, whereas *Rhizoctonia solani* and *Sclerotium rolfsii* at 400 ppm.

RINGKASAN

AKTIVITAS EUGENOL DAUN CENGKEH SEBAGAI ANTI JAMUR TERHADAP BEBERAPA JAMUR PATOGENIK

Percobaan ini dilaksanakan untuk mendeteksi pengaruh dari senyawa eugenol yang berasal dari daun cengkeh terhadap pertumbuhan secara in vitro 21 strain *Fusarium oxysporum* patogenik asal Jepang dan 9 jenis cendawan patogenik yang berasal dari Indonesia. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Penyakit, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Indonesia pada tahun 1992 dan Laboratorium Penyakit, Universitas Hokkaido, Jepang pada tahun 1993. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa diameter zone penghambatan dari senyawa eugenol terhadap pertumbuhan 21 strain *F. oxysporum* asal Jepang berkisar antara 18 mm - 33 mm. Spektrum penghambatan dari senyawa eugenol tersebut menunjukkan bahwa *P. capsici* tidak tumbuh pada konsentrasi 200 ppm sedang *R. solani* dan *S. rolfsii* pada konsentrasi 400 ppm.

INTRODUCTION

Clove tree contains high essential oils. The composition of essential oils of clove has been previously studied by several researchers (Covelle *et al.*, 1967; Muchalal and Crauzet, 1985). Clove buds contain between 16 and 17 % of essential oils in which about 90 to 95 % of eugenol. In the leaves, the yield is about 2 to 3 % of oils containing 82 to 85 % eugenol. While, in the

-
- 1) Research Institute for Spice and Medicinal Crops, Bogor 166111 Indonesia.
 - 2) Laboratory of Plant Pathology, Faculty of Agriculture, Hokkaido University, Sapporo 060, Japan.
 - 3) Long term expert of ATA-380 JICA-RISMC. Present address, National Institute of Agrobiological Resources, Tsukuba, JAPAN.

stem of 6 % of the oils about 90 to 95 % consisting of eugenol (Deyama and Horiguchi, 1971).

The essential oils are very important as perfume, flavor and medicine (Karawya and Wahba, 1967; Muchalal and Crauzet, 1982). Ueda *et al.* (1982) reported that clove plant contains various kinds of volatile compounds including eugenol and eugenol acetate. The compounds exhibit an antibiotic activity against fungi and bacteria (Barnes, 1963; Kurita *et al.*, 1981). Tombe *et al.* (1992) reported that the extract and eugenol compounds of clove plants give remarkable antibiotic activity to *Fusarium oxysporum* f.sp. *vanillae* the causal pathogen of stem rot disease of vanilla.

The objective of this study was to determine the effect of eugenol of clove on the growth of several pathogenic fungi in medium. This study was carried out at Research Institute for Spice and Medicinal Crops, Bogor Indonesia in 1992 and Laboratory of Plant Pathology, Faculty of Agriculture, Hokkaido University, Japan in 1993.

MATERIAL AND METHODS

Antimicrobial Spectrum of Eugenol.

Antimicrobial spectrum of main compounds of clove leaves (eugenol, eugenol acetate, β -caryophyllene) and vanilla (vanillin) tested against 8 pathogenic fungi and *F. oxysporum* f.sp. *vanillae* the pathogen of vanilla stem rot was used as indicator. The pathogenic fungi (collection of Plant Pathology Division RISMC, Indonesia) were isolated from several industrial crops in Indonesia (Table 1). The growth of each pathogen was tested on PDA medium supplemented with each test compound at the concentration of 0, 100, 200, 400, 600 and 1,000 ppm. The treatment procedure was as follows: Small quantity of each tested compound was dissolved in acetone, then was poured into sterile culture medium at a specified concentration. Mycelial fragments of the fungi (6 mm in diameter) were cut from colony peripheries with a sterile cork borer, removed aseptically with a sterile needle and placed in the center of the plates and incubated at 25⁰ C. Colony growth of each pathogenic fungus on different concentrations was observed 7 days after incubation to express the antimicrobial spectrum of each compound tested.

Determination of antifungal activity of eugenol.

Twenty one isolates of pathogenic *F. oxysporum* originally obtained from several plants in Japan (Collection of Faculty of Agriculture, Hokkaido University Japan) and 2 isolates from vanilla plants in Indonesia (Collection of Plant pathology Division, RISMC Indonesia) were used in this study (Table 1).

Table 1. Host, disease and pathogen used for antimicrobial spectrum test.

Pathogen	Host	Disease
1. <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp <i>vanillae</i>	Vanilla	Stem rot
2. <i>Rhizoctonia solani</i>	Mentha	Web-blight
3. <i>Sclerotium rolfsii</i>	Vanilla	Southern sclerotium rot
4. <i>Phytophthora capsici</i>	Pepper	Foot rot
5. <i>Collectotrichum gloeosporioides</i>	Nutmeg	Soft fruit rot
6. <i>Botrydiplodia theobromae</i>	Clove	Twig and shoot blight.
7. <i>Coniella castaneicola</i>	Clove	Large leaf spot
8. <i>Pestalotiopsis versicolor</i>	Clove	Pestalotia disease
9. <i>Cylindrocladium quingueseptum</i>	Clove	Leaf and shoot blight

All isolates were grown on PDA medium and incubated at 25⁰ C for 7 days. Mycelial fragment (5mm in diameter) obtained from the edge of actively growing colony of each tested fungus were paired confrontly with paper disk (6 mm in diameter) containing 0 µg (untreated), 1 µg and 5 µg of eugenol approximately 4 cm apart. The treatment procedures are as follows: Sterilized disks of Whatman No. 1 filter paper in 6 mm diameter were dipped in to each dosage of eugenol tested and were aseptically placed on the media. Before being used the eugenol compounds were dissolved in acetone. Each treatment was repeated in triplicates and the average readings for zones of inhibition were calculated. The cultures were incubated at 25⁰ C for 7 days. The mycelial growth of *F. oxysporum* was measured to evaluate antifungal activity of eugenol.

RESULT AND DISCUSSION

Antimicrobial spectra of the main compounds of clove leaves (eugenol, eugenol acetate and β-caryophyllene) and vanilla (vanillin) indicated that eugenol has the highest antifungal activity against several soil borne fungi i.e., *R. solani*, *P. capsici*, *S. rolfsi* and *F. oxysporum* f.sp. *vanillae* (Table 2). Eugenol was inhibited completely the growth of *Phytophthora capsici* at

200 ppm, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii* at 400 ppm and *F. oxysporum* f.sp. *vanillae* at 300 ppm. Eugenol acetate was also considerably effective against some fungi especially *R. solani* and *P. capsici*. On the contrary, β -caryophyllene in general was largely ineffective against pathogenic fungus tested. It is very interesting that the stem rot pathogen of vanilla was very tolerant to vanillin, the main component of vanilla plants (Table 2). All of the 23 pathogenic isolates of *F. oxysporum* formed inhibition zones when paired confrontly with paper disks containing 1 μ g and 5 μ g of eugenol. As shown in Table 3, the diameters of inhibition zone of the 21 isolates of *F. oxysporum* ranged from 18 mm to 33.0 mm. These indicated that sensitivity of the isolates from different formae speciales of *F. oxysporum* in Japan was almost the same as *F. oxysporum* f.sp. *vanillae* (21 mm to 25 mm).

Table 2. Effect of eugenol, eugenol acetate, β -caryophyllene and vanillin on the growth of pathogenic fungi *in vitro*.

Pathogen	Minimum inhibitory concentration*)			
	Eugenol	Eugenol acetate.	β -caryophyllene	Vanillin
<i>Fusarium oxysporum</i>	300	600	≥ 1000	≥ 1000
<i>Rhizoctonia solani</i>	400	400	≥ 1000	400
<i>Sclerotium rolfsii</i>	400	600	≥ 1000	≥ 1000
<i>Phytophthora capsici</i>	200	200	1000	≥ 1000
<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	600	1000	≥ 1000	≥ 1000
<i>Botryodiplodia theobromae</i>	600	1000	≥ 1000	≥ 1000
<i>Coniella castaneicola</i>	1000	≥ 1000	≥ 1000	≥ 1000
<i>Pestalotiopsis versicolor</i>	400	400	≥ 1000	≥ 1000
<i>Cylindrocladium quingueseptatum</i>	600	1000	≥ 1000	≥ 1000

Note: *) The lowest concentration (μ g/ml) required to prevent mycelial growth completely.

It is known that the clove plant contains various kinds of volatile compounds including eugenol, eugenol acetate and β -caryophyllene (Karawya and Wahba, 1967; Purseglove *et al.*, 1981). Tombe *et al.* (1993) reported that vanilla stem rot caused by *F. oxysporum* f.sp. *vanillae* considerably controlled by mixing the clove leaves or eugenol into soil.

Table 3. Host and formae speciales of *F. oxysporum* and antifungal activity of eugenol.

Isolate	Host	Formae speciales	Inhibition zone* (mm)
HF8801	Garlic	f.sp. <i>garlic</i>	28.0
SUF1343	Garlic	f.sp. <i>garlic</i>	21.5
HUK-1	Garlic	f.sp. <i>garlic</i>	33.0
OKF-6	Lily	f.sp. <i>lilii</i>	21.0
OY-1	Lily	f.sp. <i>lilii</i>	20.0
90 N-1	Lily	f.sp. <i>lilii</i>	18.0
ATCC 18770	Asparagus	f.sp. <i>asparagi</i>	20.0
R2-5	Asparagus	f.sp. <i>asparagi</i>	30.0
F-11	Allium bakari	f.sp. <i>allii</i>	24.5
All	Allium bakari	f.sp. <i>allii</i>	20.0
TUL	Tulip	f.sp. <i>tulipae</i>	28.5
Y-2	Onion	f.sp. <i>cepae</i>	26.5
Y-12	Onion	f.sp. <i>cepae</i>	21.5
F-1	Tomato	f.sp. <i>lycopersici</i>	20.0
J-2	Tomato	f.sp. <i>lycopersici</i>	19.5
Race 1	Tomato	f.sp. <i>lycopersici</i>	23.5
Niv	Water melon	f.sp. <i>niveum</i>	26.5
CUC	Cucumber	f.sp. <i>cucumerinum</i>	25.0
Mel	Melon	f.sp. <i>melonis</i>	24.0
SUF-221	Sweet potato	f.sp. <i>batatas</i>	25.0
F-81M	Vanilla	f.sp. <i>vanillae</i>	25.0
F-104M	Vanilla	f.sp. <i>vanillae</i>	21.0

Note : *) Inhibition zone with 5 μ g of eugenol compared with control after 7 days of incubation.

The results of these studies strongly suggest that eugenol compound of clove tree play a significant role on suppression growth of pathogenic *F. oxysporum* originally from Japan and several pathogenic fungi in medium. Ueda *et al.* (1982) reported that the extracts of clove plants and eugenol give remarkable antibiotic activity to various kinds of contaminant microorganisms on food. Barnes (1963) reported that clove oils and eugenol were most toxic materials of essential oils to the pecan scab fungus (*Fusicladium effusum*).

This study showed that eugenol inhibited completely the growth of *Phytophthora capsici* at 200 ppm, *Rhizoctonia solani* and *Sclerotium rolfsii* at 400 ppm. It was also indicated that the degree of toxicity of eugenol was relatively higher compared with other publication. Barnes (1963) reported that eugenol was toxic to *Fusicladium effusum* at 15,000 ppm and contaminant fungi or bacteria on food at 500 - 2,000 ppm (Ueda *et al.*, 1982)

Generally all pathogenic isolates of *F.oxysporum* showed morphological abnormality of the mycelium under microscope. These indicated that eugenol inhibited not only the radial growth but also sporulation. The mycelial tips of the pathogen generally swelled, branched and distorted compared with normal mycelium without eugenol treatment. These results were similar to those reported in *F. oxysporum* f.sp. *vanillae* from vanilla (Tombe *et al.*, 1993).

CONCLUSION

Based on the *in vitro* results described above it was strongly suggested that eugenol compound from clove tree played significant role on suppression of growth of several pathogenic fungi both from Japan and Indonesia. The diameter of inhibition zone of 21 strains of *F. oxysporum* from Japan was about the same as *F. oxysporum* f.sp. *vanillae* the pathogen of stem rot of vanilla, Indonesia.

REFERENCES

- Barnes, G. L. 1963. In vitro toxicity of various fixed and essential oils to the pecan scab fungus, *Fusicladium effusum*. Plant Dis. Repr. 47 (2) : 114-119
- Covelle, M., Ciampa, G., and La Rotonda, M. I. 1967. Determination of eugenol in the essential oil of *Eugenia coryphillate*. Titration in non-aqueous solvent and comparison with other methods of analysis. Rivista Italiana Essenze-Profumi, Piante Officinali, 49 :150-154.
- Deyama, T, and Horiguchi, T. 1971. Studies on the components of essential oil of clove. Yakugaku Zasshi 91 (12): 1383-1386.
- Karawya, M. S., and Wahba, S. K. 1967. Calorimetric estimation of eugenol in clove oil, allspice. American Perfumer and Cosmetics 82:55-58.
- Kurita, N., Miyaji, M., Kurane, R., and Takahara, Y. 1981. Antifungal activity of components of essential oils. Agric. Biol. Chem. 45(4):945-952.

- Muchalal, M., and Crouzet, J. 1985. Volatile components of clove essential oil (*Eugenia caryophyllus* Spreng): neutral fraction. *Agric. Biol. Chem.* 49 (6): 1583-1589. 354pp.
- Purseglove, J. W., Brown, E.G., Green, C.L., and Robbins, S.R.I. 1981. *Spices*. Vol 1, Longman, London and New York. 149-159 pp.
- Tombe, M., Kobayashi, K., Ma'mun., Triantoro, Oniki, M and Matsumoto, K. 1993. The role of eugenol in disease suppression of stem rot of vanilla. *Industrial Crops Research Journal* 6(1): 12-30.
- Tombe, M., Tsuchiya, K., Nurawan, N., Nazaruddin, S. B., Oniki, M. and Matsumoto, K. 1992c. Experiment on the introduction of biological and culture control of stem rot disease of vanilla. *Industrial Crops Research Journal*, Bogor, Indonesia. 4(2) : 20-26.
- Toussoun, T. A., Nash, S.M, and Snyder, C. W. 1960. The effect of nitrogen source and glucose on the survival of *Fusarium solani* f. *phaseoli* in soil. *Phytopathology* 50:137-140.
- Ueda, S., Yamashita, M., Nakajima, M., and Kuwabara, Y. 1982. Inhibition of microorganisms by spice extracts and flavoring compounds. *Nippon Shokuin Kogyo Gakkashi* 29 (2):111-116.