

BEBERAPA HASIL INOKULASI PADA CAKRAM DAUN KOPI DENGAN *HEMILEIA VASTATRIX* DI LABORATORIUM

Cipta Ginting¹, Abdul Gafur¹, dan Rusdi Evizal²

ABSTRACT

Some results of inoculations on coffee leaf disks with Hemileia vastatrix. Leaf rust caused by *Hemileia vastatrix* B. et Br. is the most important disease on coffee worldwide. The obligate nature of *H. vastatrix* limits research on the disease when inoculation or pathogen growth in laboratory is required. Inoculation on detached plant parts such as leaf disks may become an alternative to solve the problems. In this study, the procedure was tested using three coffee varieties (Kartika 1, USDA, and Robusta) as inoculum sources, leaves of different age, and different uredospore concentrations (4×10^3 , 4×10^4 , and 4×10^5 uredospores per ml suspension). The study was done in Laboratory of Plant Disease at University of Lampung from May to December 2001. Uredospores developed on leaves under field condition were used as inoculum. The uredospores were taken with sterilized scalpel and placed in sterilized distilled water. Before doing the experiments, the uredospores were measured using microscope equipped with a micrometer. The concentration of uredospore suspensions were prepared using hemacytometer. Leaf disks made with diameter of 2 cm were used in all inoculations. The results showed that the size of the uredospores varied greatly. The variation occurred not only among uredospores taken from different lesions or leaves but also among those taken from the same lesions. The size of almost all uredospores was the same as that reported in the literature. Uredospores taken from Kartika (but not from two other varieties) incited disease development and produced symptoms on leaf disks which were made from Kartika coffee. The age of leaves used to make leaf disks did not influence disease incidence. Uredospores concentration influenced ($\alpha = 0.05$) disease incidence on leaf disks with higher concentration caused higher disease incidence.

Kata kunci: kopi, penyakit karat daun, *Hemileia vastatrix*, inokulasi

PENDAHULUAN

Tanaman kopi termasuk tanaman perkebunan terpenting di Indonesia. Kopi merupakan komoditas ekspor selain komoditas perdagangan penting secara domestik. Dalam budidaya dan penanganan pascapanennya, kopi mampu menyerap banyak tenaga kerja.

Sebagian besar kopi yang diproduksi di Indonesia ialah kopi robusta (*Coffea canephora* Pierre). Salah satu upaya untuk meningkatkan mutu kopi kita ialah mengembangkan kopi arabika (*Coffea arabica* L.) mengingat mutunya lebih tinggi dan harganya lebih mahal bila dibandingkan dengan kopi robusta (Sumardiyono dan Agung, 1995). Di Provinsi Lampung perkembangan luas areal perkebunan kopi arabika juga terus meningkat dari 822 ha pada tahun 1994 menjadi 1.915 ha pada tahun 1996 (Anonim, 1997). Akan tetapi, pengembangan kopi arabika menghadapi kendala, yaitu utamanya penyakit karat daun yang disebabkan oleh *Hemileia vastatrix* B. et Br. Penyakit ini merupakan penyakit klasik terpenting di seluruh dunia. Kerugian yang ditimbulkan penyakit karat daun diperkirakan mencapai 70% (Thurston,

1984; Agnihothrudu, 1992). Penyakit karat daun mulai dikenal di Jawa dan Sumatera pada tahun 1876. Pada tahun 1885 penyakit tersebut menghentikan perkembangan kopi di Indonesia (Semangun, 1991). Sebagian besar penanam kopi di Indonesia kemudian mengganti kopi arabika dengan kopi robusta, yang lebih tahan terhadap penyakit karat daun.

Sifat jamur patogen yang parasit obligat sering dirasakan sebagai faktor yang membatasi pelaksanaan penelitian yang mengharuskan dilakukannya inokulasi atau penumbuhan patogen di laboratorium. Dengan demikian, penelitian dapat ditingkatkan dengan mengembangkan metode penelitian seperti penggunaan cakram daun sebagai tempat inokulasi yang akan memudahkan pelaksanaan inokulasi di laboratorium. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh varietas kopi sebagai sumber inokulum, umur daun kopi untuk cakram, dan konsentrasi uredospora terhadap keterjadian penyakit pada cakram daun kopi.

METODE PENELITIAN

Pada awal penelitian, uredospora yang dibentuk pada daun dalam kondisi lapang dipanen

¹ Dosen Jurusan Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

² Dosen Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

dengan skalpel dan diamati. Uredospora tersebut diukur di bawah mikroskop yang dilengkapi micrometer. Dalam membuat suspensi uredospora untuk semua percobaan, uredospora diambil dengan skalpel steril dan dimasukkan ke dalam akuades steril serta konsentrasinya ditentukan dengan hemacytometer.

Untuk mengetahui pengaruh varietas kopi sebagai sumber inokulum, digunakan uredospora yang diperoleh dari lapang. Inokulum tsb. diperoleh dari varietas Kartika 1, USDA, dan Robusta. Ketiga jenis inokulum itu diinokulasikan pada cakram daun kopi varietas Kartika 1.

Untuk mengetahui pengaruh umur daun untuk membuat cakram daun digunakan daun kopi varietas Kartika 1 dan uredospora yang diambil dari varietas yang sama. Pada percobaan pertama, diinokulasi tiga tingkat umur daun, yaitu “muda” (daun nomor 1 dari ujung), “sedang” (nomor dua), dan “tua” (nomor 3). Dari masing-masing daun dibuat 12 cakram daun berdiameter 2 cm. Cakram daun diletakkan di atas busa steril yang diletakkan dalam nampan yang ditutupi dengan kaca transparan. Masing-masing cakram ditetesi 20 µl suspensi uredospora. Pada percobaan kedua, hanya daun muda dan sedang yang digunakan. Sebagai unit percobaan diinokulasi enam cakram daun dan diulang empat kali. Perlakuan disusun dalam rancangan acak kelompok, dengan nampan sebagai pengelompok. Prosedur inokulasi seperti di atas dengan suspensi yang mengandung 4×10^5 uredospora per ml.

Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi uredospora terhadap keterjadian penyakit pada cakram daun, prosedur percobaan seperti di atas. Yang dibandingkan ialah tiga aras konsentrasi, yaitu 4×10^3 , 4×10^4 , dan 4×10^5 uredospora per ml. Perlakuan disusun dalam rancangan acak kelompok, seperti di atas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uredospora diisolasi dari daun kopi varietas Kartika 1, USDA, dan Robusta di Desa Sukajaya Kecamatan Sumberjaya, Lampung Barat, yang merupakan salah satu sentra produksi kopi di Lampung. Pada tanaman yang menunjukkan intensitas penyakit yang parah di lapang, daun gugur sebelum waktunya. Gejala penyakit pada awalnya berupa klorosis yang kemudian berkembang menjadi bilur (*lesion*) berwarna kuning muda dengan massa

uredospora berwarna jingga cerah. Gejala lanjut berupa jaringan nekrotik. Pada irisan daun dengan belur (*free-hand section*), uredospora tampak berkelompok pada masing-masing belur.

Ukuran Uredospora

Seperti yang diperikan dalam literatur, uredospora berbentuk *cunifform* dengan permukaan cembung yang berduri dan permukaan cekung yang halus. Uredospora sangat bervariasi dalam hal ukuran yang tampak baik antar-uredospora yang diisolasi dari daun yang berbeda dalam varietas yang sama atau berbeda demikian juga antar-uredospora dari belur atau bercak yang sama (Tabel 1). Dilihat dari kisaran rerata beberapa pengukuran di atas, umumnya ukuran itu sesuai dengan yang diperikan di literatur. Dalam Semangun (1991) disebutkan bahwa uredospora berukuran $26 - 40 \times 20 - 30 \mu\text{m}$.

Sumber Inokulum dan Umur Daun

Inokulasi pada cakram daun telah berhasil dilakukan di laboratorium. Varietas kopi tempat uredospora dibentuk mempengaruhi keterjadian penyakit pada cakram daun. Uredospora yang diisolasi dari daun kopi varietas Kartika 1 menimbulkan gejala khas penyakit pada cakram daun kopi varietas Kartika 1. Akan tetapi, uredospora yang diisolasi dari daun kopi varietas lain (USDA dan Robusta) tidak menimbulkan gejala pada cakram daun kopi varietas Kartika 1. Hal ini menunjukkan bahwa patogen yang berkembang pada varietas kopi yang berbeda itu termasuk ras yang berbeda. *H. vastatrix* mencakup relatif banyak ras (Semangun, 1991; Mawardi, 1996).

Pengaruh umur daun terhadap keterjadian penyakit tidak tampak (Gambar 1 dan 2). Data tersebut menunjukkan bahwa umur daun kopi tidak merupakan faktor kritis dalam keberhasilan inokulasi, meskipun dalam percobaan selanjutnya kami menggunakan daun dengan tingkat umur sedang dan seseragam mungkin.

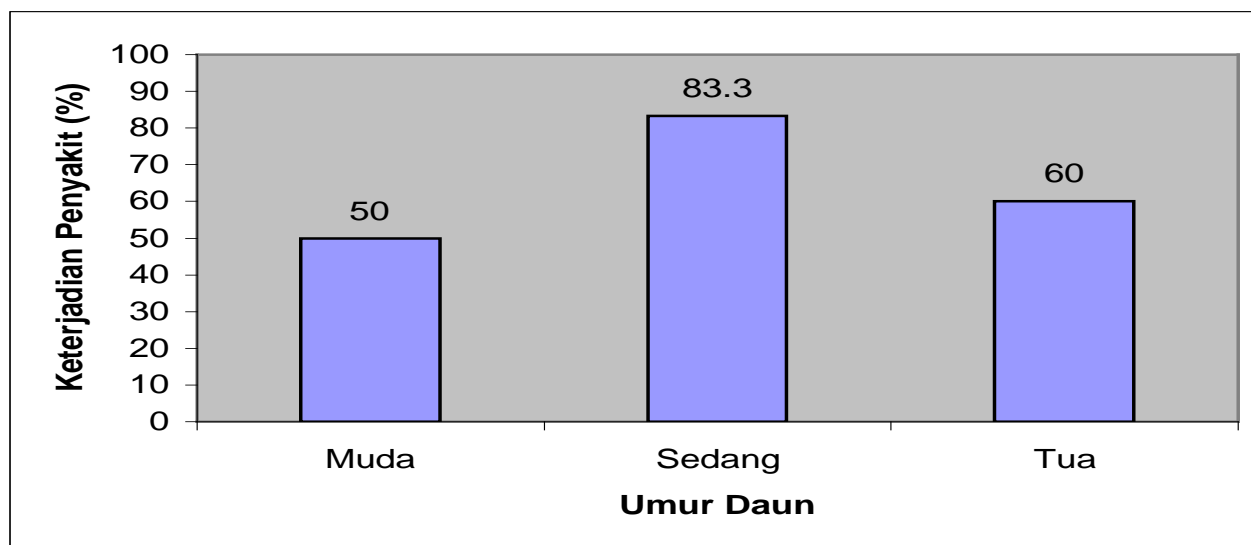
Pengaruh Konsentrasi Uredospora

Hasil inokulasi dengan tiga aras konsentrasi menunjukkan bahwa pada kisaran yang diuji, (yaitu 4×10^3 , 4×10^4 , dan 4×10^5 uredospora per ml), konsentrasi uredospora mempengaruhi ($P < 0,05$) keterjadian penyakit (Gambar 3 dan 4). Konsentrasi

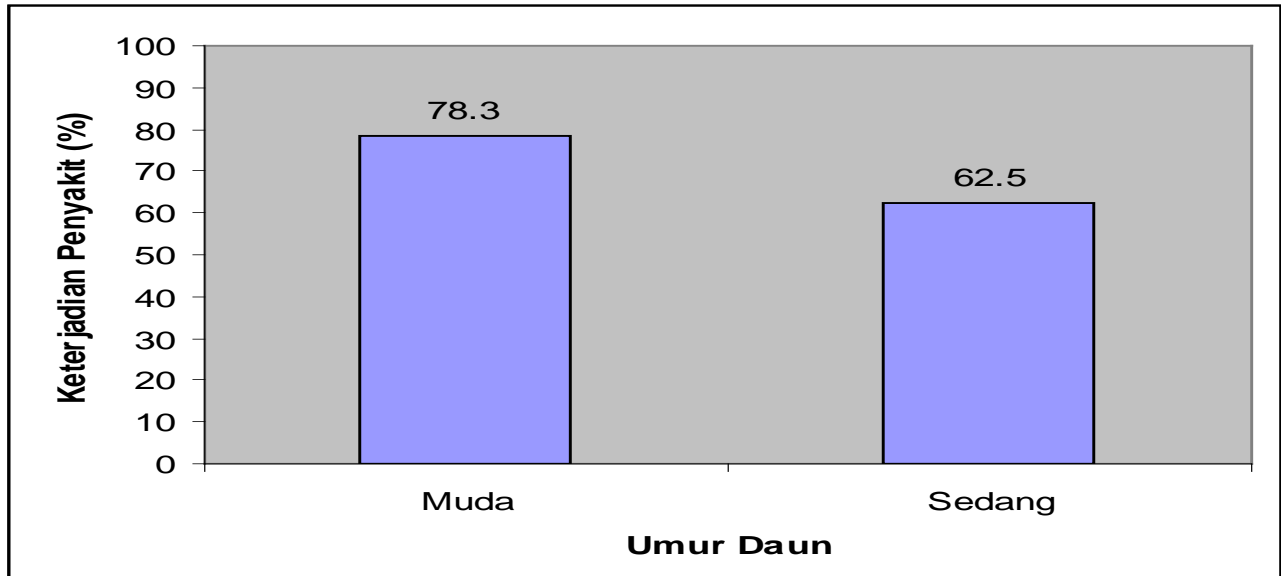
Tabel 1. Ukuran uredospora *H. vastatrix* yang diisolasi dari daun kopi¹

Daun	Ukuran Uredospora (µm) pada Pustul Daun Kopi			
	Pustul 1		Pustul 2	
	Panjang	Lebar	Panjang	Lebar
Varitas Kartika 1				
1	29,3 (25,0-32,5)	19,3 (17,5-22,5)	32,0 (30,0-35,0)	19,8 (15,0-25,0)
2	40,5 (32,5-50,0)	27,5 (22,5-35,0)	32,0 (27,5-37,5)	19,3 (15,0-22,5)
3	36,3 (30,0-45,0)	25,0 (17,5-30,0)	32,0 (30,0-37,5)	17,3 (12,5-22,5)
4	28,5 (27,5-32,5)	17,8 (15,0-22,5)	30,3 (27,5-32,5)	20,3 (17,5-25,0)
5	34,3 (25,0-40,0)	24,3 (20,0-27,5)	36,3 (27,5-45,0)	24,3 (20,0-30,0)
Varitas USDA				
1	31,8 (27,5-37,5)	22,8 (17,5-25,0)	33,0 (25,0-42,5)	27,0 (22,5-37,5)
2	30,5 (25,0-35,0)	21,0 (17,5-25,0)	32,3 (25,0-37,5)	23,8 (17,5-30,0)
3	31,5 (25,0-37,5)	21,8 (20,0-25,0)	28,3 (25,0-32,5)	21,8 (17,5-25,0)
4	29,5 (27,5-32,5)	20,8 (17,5-22,5)	27,0 (25,0-30,0)	17,5 (15,0-25,0)
5	28,8 (25,0-37,5)	23,0 (20,0-27,5)	29,3 (25,0-35,0)	23,8 (15,0-30,0)
Varitas Robusta				
1	41,0 (35,0-45,0)	27,3 (25,0-35,0)	35,0 (30,0-40,0)	20,0 (15,0-25,0)
2	28,0 (25,0-32,5)	17,0 (15,0-20,0)	34,0 (27,5-37,5)	22,3 (17,5-25,0)
3	34,0 (27,5-37,5)	23,5 (20,0-27,5)	37,5 (30,0-40,0)	23,5 (20,0-30,0)
4	34,5 (32,5-40,0)	24,5 (22,5-27,5)	33,5 (25,0-37,5)	23,3 (17,5-27,5)
5	35,5 (32,5-37,5)	24,0 (17,5-27,5)	34,8 (32,5-37,5)	23,8 (20,5-27,5)

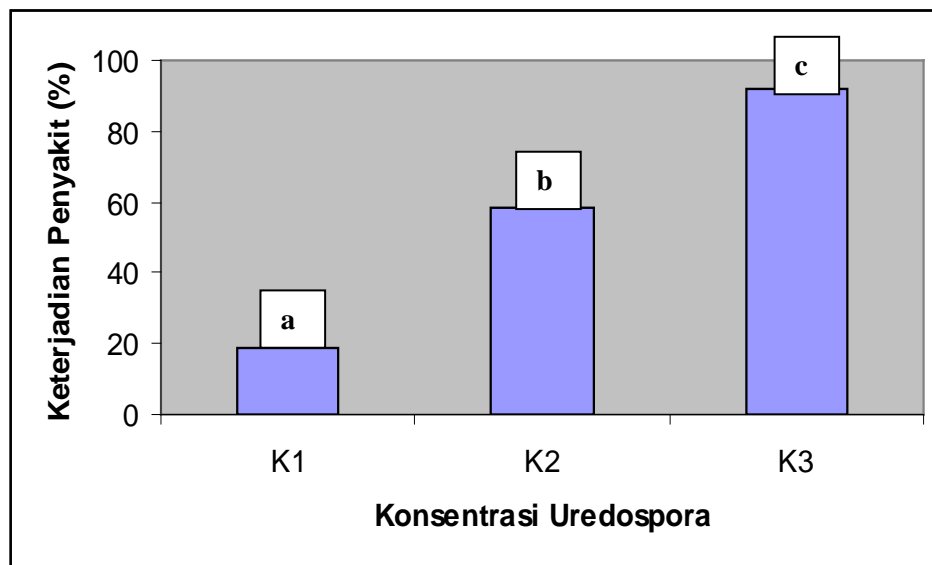
¹Pada setiap bercak pada daun diukur 10 uredospora.



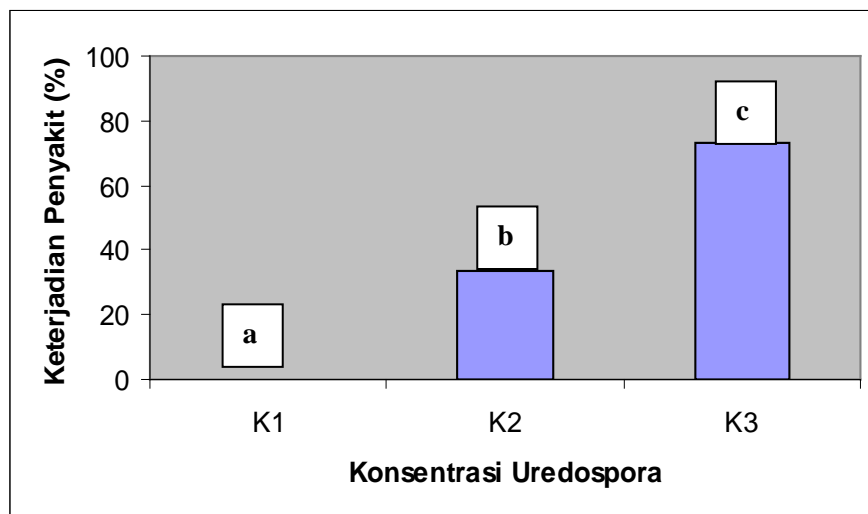
Gambar 1. Keterjadian penyakit pada cakram daun. Pada setiap tingkat umur daun diinokulasi 12 cakram daun dengan suspensi uredospora.



Gambar 2. Keterjadian penyakit pada cakram daun. Keterjadian penyakit merupakan rerata dari empat ulangan masing-masing terdiri atas enam cakram. Umur daun tidak menimbulkan pengaruh nyata ($\alpha = 0,05$) pada keterjadian penyakit.



Gambar 3. Keterjadian penyakit pada cakram daun yang diinokulasikan dengan tiga aras konsentrasi uredospora. K1, K2, dan K3 masing-masing adalah 4×10^3 , 4×10^4 , dan 4×10^5 uredospora per ml. Huruf a, b, dan c menunjukkan perbedaan nyata pengaruh antar-perlakuan ($\alpha = 0,05$).



Gambar 4. Keterjadian penyakit pada cakram daun yang diinokulasikan dengan tiga aras konsentrasi uredospora pada Percobaan II. K1, K2, dan K3 masing-masing adalah 4×10^3 , 4×10^4 , dan 4×10^5 uredospora per ml. Huruf a, b, dan c menunjukkan perbedaan nyata pengaruh antar-perlakuan ($\alpha = 0,05$).

uredospora yang lebih tinggi menimbulkan keterjadian penyakit yang lebih tinggi. Dari hasil percobaan ini, dapat disarankan bahwa pada percobaan inokulasi selanjutnya sebaiknya digunakan suspensi yang mengandung uredospora sebanyak 4×10^5 per ml.

Prosedur inokulasi dengan menggunakan cakram daun kopi berhasil menimbulkan gejala seperti dilaporkan di atas. Akan tetapi, angka keterjadian penyakit bervariasi antar-percobaan meskipun faktor lingkungan dan bahan tanaman yang digunakan sama. Hal ini mungkin disebabkan inokulum yang bervariasi. Uredospora yang dipanen pada daun yang diambil dari lapang mungkin tidak sama dalam mutu dan umurnya. Relatif banyak bilur yang ditumbuhi jamur *Verticillium*. Keterjadian mikoparasit ini relatif mudah dapat diketahui karena membentuk hifa berwarna putih pada massa uredospora *H. vastatrix* yang berwarna jingga cerah. Sebelumnya Mawardi (1996) melaporkan bahwa *Verticillium* berkembang pada bilur dan memarasiti *H. vastatrix*. Untuk meningkatkan konsistensi hasil inokulasi pada cakram daun, dapat disarankan agar uredospora yang akan digunakan sebaiknya diproduksi di laboratorium dengan prosedur serupa dengan yang dipakai pada beberapa percobaan yang dilaporkan di sini. Hal ini telah dilakukan oleh Mawardi (1996), yang menunjukkan bahwa koefisien korelasi IIP (indeks

intensitas penyakit) hasil inokulasi dengan metode cakram di laboratorium dan IIP lapangan sebesar 0,8620 ($P < 0,01$). Dari hasil analisis ini dapat disimpulkan bahwa inokulasi dengan metode cakram daun memberikan hasil yang menyerupai hasil inokulasi di lapang. Keterandalan metode cakram daun juga dilaporkan Leguizamon-C (1983), Eskes (1983), dan Maledez (1990) dalam Mawardi (1996).

SIMPULAN

Ukuran uredospora bervariasi baik uredospora yang diisolasi dari bilur atau daun yang berbeda maupun dari bilur yang sama. Varietas kopi sebagai sumber inokulum menimbulkan pengaruh yang nyata terhadap keterjadian penyakit. Umur daun yang digunakan untuk membuat cakram daun tidak mempengaruhi keterjadian penyakit. Semakin tinggi konsentrasi uredospora menimbulkan semakin tinggi keterjadian penyakit.

SANWACANA

Laporan ini berisi sebagian dari hasil penelitian yang direncanakan untuk mengembangkan teknik penumbuhan *H. vastatrix* secara *in vitro*, yang termasuk Penelitian Hibah Bersaing Tahun 2001.

Kami menyampaikan terima kasih kepada Direktorat Pembinaan Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat Ditjen Dikti. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Sdr. Suhaidah Fitriyanti dan Asnawati atas bantuan teknis dalam pelaksanaan penelitian dan Bapak Yadi yang mengizinkan kami mengamati tanaman kopinya dan mengambil sampel daun.

DAFTAR PUSTAKA

Agnihotrudu, V. 1992. Leaf rust of coffee. Pages 190-2001 in: Mukhopadhyay, A.N., J. Kumar, U.S. Singh, and H.S. Chaube (eds.). *Plant Disease of International Importance: Diseases of Sugar, Forest, and Plantation Crops*. Vol. IV. Prentice Hall, England Cliffs, New Jersey.

Anonim. 1997. Lampung dalam angka 1996/1997. Biro Pusat Statistik – Kantor Statistik Provinsi Lampung, Bandar Lampung.

Mawardi, S. 1996. Kajian Genetika Ketahanan Tak Lengkap Kopi Arabika terhadap Penyakit Karat Daun (*Hemileia vastatrix* B. et Br) di Indonesia. Disertasi. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Semangun, H. 1991. Penyakit-penyakit Tanaman Perkebunan di Indonesia. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. 808 hlm.

Sumardiyono, C. & S. Agung. 1995. Pengendalian Penyakit Karat Daun Kopi (*Hemileia vastatrix*) dengan Fungisida Nabati. Hlm. 218 – 222 dalam: Parman, ed. *Risalah Kongres Nasional XIII dan Seminar Ilmiah PFI*. Mataram, 25-27 September 1995.

Thurston, H.D. 1984. *Tropical Plant Diseases*. The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota.

