Buletin Hama dan Penyakit Tumbuhan 11(1):14-19 (1999)
Bulletin of Plant Pests and Diseases, ISSN 0854-3836

SELEKSI KETAHANAN TANAMAN KELAPA TERHADAP GUGUR BUAH (*Phytophthora palmivora* BUTLER)

Semuel D. Runtunuwu[1], Meity S. Sinaga[2] dan Alex Hartana[1, 3]

[1] Laboratorium Biologi Tumbuhan, PAU Ilmu Hayat, Institut Pertanian Bogor
[2] Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor
[3] Jurusan Biologi, FMIPA, Institut Pertanian Bogor.

ABSTRACT

Selection of Coconut Resistance to the Nutfall Disease (*Phytophthora palmivora* Butler)

The objective of this research was to select the coconut resistance to nutfall phytophthora *disease. Using wounding inoculation method, detached fruits of 11 coconut populations at Pakuwon Coconut Cropping Pattern Research Station were inoculated with* Phytophthora palmivora *Co5 isolate. Based on the disease lesion size at seven days after inoculation,* Genjah Salak *(GSK) coconut population was more resistant than the other coconut populations and showed individual resistance variation to the disease. From 238 GSK coconut trees selected, 226 (95%) trees were resistant and 12 (5%) trees were susceptible.*

Key words: Coconut resistance, nutfall disease, *Phytophthora palmivora.*

RINGKASAN

Seleksi Ketahanan Tanaman Kelapa terhadap Gugur Buah (*Phytophtora palmivora* Butler)

Penelitian ini bertujuan untuk menyeleksi individu pohon kelapa yang tahan terhadap gugur buah (GB) phytophthora. *Buah sebelas populasi kelapa koleksi Loka Pola Tanam Kelapa Pakuwon dipetik dan diinokulasi dengan* Phytophthora palmivora *isolat Co5 menggunakan metode pelukaan. Berdasarkan luas bercak penyakit pada hari ketujuh setelah inokulasi, populasi kelapa Genjah Salak rata-rata lebih tahan daripada 10 populasi kelapa lainnya dan memperlihatkan keragaman ketahanan di antara individu pohon dalam populasi. Di antara 238 pohon kelapa Genjah Salak yang diseleksi, terdapat 226 (95%) pohon kelapa yang tahan dan 12 (5%) pohon kelapa yang rentan penyakit GB* phytophthora.

Kata kunci: Ketahanan kelapa, penyakit gugur buah, *Phytophthora palmivora*

PENDAHULUAN

Penyakit gugur buah (GB) dan busuk pucuk (BP), yang disebabkan oleh *Phytophothora palmivora* Butler (Bennett *et al.* 1986), merupakan penyakit yang penting pada tanaman kelapa di Indonesia. Penyakit ini mulai menjadi perhatian setelah terjadi ledakan serangan pada lokasi-lokasi pengembangan kelapa Hibrida PB 121 di beberapa provinsi di Indonesia (Novarianto *et al.* 1994). Kelapa hibrida ini diintroduksi dari Afrika Barat dan ditanam dalam skala luas pada tahun 1975.

Masalah penyakit tersebut timbul bukan karena kelapa Hibrida PB-121 membawa patogen baru, tetapi karena kelapa hibrida ini rentan terhadap penyakit *phytophthora* kelapa. yang sudah ada sebelumnya (Sitepu *et al.* 1990).

Gugur buah *phythopthora* menggugurkan buah kelapa muda sebelum buah mencapai fase matang panen, sedangkan BP *phytophthora* mematikan tanaman dewasa. Kerugian akibat penyakit tersebut yang tercatat pada bulan Februari 1993 adalah sekitar 4,6 milyar rupiah (Madry 1993). Kerugian ini diperkirakan akan terus meningkat dari tahun ke tahun karena epidemi ini dapat meningkatkan populasi patogen baik pada tanaman kelapa maupun pada buah kelapa yang sudah gugur (Sitepu *et al.* 1990). Sekali patogen ini menginfestasi tanah dalam suatu kebun, pengendaliannya sulit dilakukan (Mahmud *et al.* 1990), karena patogen ini mampu bertahan dalam tanah atau pada sisa-sisa tanaman yang sudah mati.

Pengendalian yang efektif terhadap penyakit *phytophthora* kelapa belum diketahui, sehingga perlu dirakit tanaman kelapa berproduksi tinggi yang tahan terhadap penyakit tersebut. Untuk tujuan pemuliaan kelapa ini, diperlukan individu pohon kelapa yang berproduksi tinggi dan individu pohon kelapa yang tahan terhadap GB *phytophthora*.

Ketahanan tanaman kelapa terhadap *P. palmivora* dapat terekspresi baik di antara populasi pohon kelapa maupun antar individu pohon dalam satu populasi kelapa yang sama (Renard 1992). Oleh karena itu individu pohon kelapa yang tahan penyakit harus diseleksi dalam populasi pohon kelapa yang rata-rata tahan dan menampakkan keragaman ketahanan antar individu pohon dalam populasinya.

Penelitian ini dilakukan untuk menyeleksi individu pohon kelapa yang tahan penyakit, khususnya GB *phytophthora*. Walaupun diakibatkan oleh patogen yang sama, pohon kelapa yang terserang BP *phytophthora* belum tentu terserang GB *phytophthora*. Hasil seleksi ketahanan tanaman kelapa terhadap GB *phytophthora* ini selanjutnya akan digunakan untuk melacak penanda molekuler ketahanan tanaman terhadap penyakit tersebut.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan tanaman yang digunakan adalah buah 11 populasi kelapa koleksi Loka Pola Tanam Kelapa (Lolitka) Pakuwon, Sukabumi, yaitu kelapa Genjah Salak (GSK), Genjah Kuning Nias (GKN), Genjah Hijau Nias (GHN), Genjah Raja (GRA), Genjah Hijau Jombang (GHJ), Dalam Bali (DBI), Dalam Tenga (DTA), Dalam Palu (DPU), Dalam Paslaten (DPL), Dalam Sawarna (DSA) dan Hibrida PB 121. Inokulum patogen yang digunakan adalah *P. palmivora* isolat Co5.

Persiapan Inokulum

Inokulum yang digunakan diisolasi dengan menggunakan metode umpan (*baiting*) (Bennett *et al.* 1986). Buah kelapa GHN yang menunjukkan gejala GB *phytophthora* di kebun koleksi Lolitka Pakuwon diberi umpan buah apel Malang. Cendawan yang tumbuh direisolasi, dimurnikan dan diperbanyak dalam medium jus agar V-8 (200 ml V-8, 2 g $CaCO_3$ dan 15 g agar per liter).

Seleksi Populasi dan Individu Pohon Kelapa

Seleksi individu pohon kelapa yang tahan terhadap GB *phytophthora* dilakukan secara bertahap, yaitu tahap penyeleksian populasi pohon kelapa yang rata-rata tahan penyakit, dilanjutkan dengan tahap penyeleksian individu pohon kelapa yang tahan penyakit dalam populasi kelapa hasil seleksi tahap sebelumnya. Pada tahap seleksi populasi, ditentukan lima pohon kelapa secara acak dari tiap populasi kelapa untuk dipanen buahnya dan diinokulasi. Tahap selanjutnya, semua individu pohon kelapa populasi terpilih dipanen buahnya dan diinokulasi.

Inokulasi buah kelapa dilakukan menggunakan metode pelukaan (*wounding*). Metode ini lebih efektif dibandingkan metode inokulasi tanpa pelukaan (Pohe 1992). Buah kelapa pada tandan nomor 6 dipetik masing-masing empat butir tiap pohon. Tiga butir buah kelapa diinokulasi dengan patogen (tiap butir merupakan ulangan) dan sisanya sebagai kontrol. Inokulum yang digunakan adalah potongan dari biakan *P. palmivora* (0,5 cm x 0,5 cm) yang berumur 1 minggu. Luas bercak penyakit (LBP) pada permukaan kulit buah kelapa diukur pada hari ketujuh sesudah buah diinokulasi. Kriteria tahan dan rentan ditentukan berdasarkan perbedaan relatif LBP pada hari ketujuh sesudah inokulasi. LBP yang relatif kecil ditentukan tahan dan LBP yang relatif besar ditentukan rentan penyakit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Seleksi Ketahanan Populasi Pohon Kelapa

Buah kelapa dari 11 populasi kelapa koleksi Lolitka Pakuwon yang diinfeksi dengan *P. palmivora* isolat Co5 memperlihatkan LBP yang beragam (Tabel 1).

Tabel 1 Luas bercak penyakit pada permukaan kulit buah 11 populasi kelapa Lolitka Pakuwon yang dievaluasi ketahanannya terhadap *P. palmivora* isolat Co5

Populasi Kelapa	Rata-rata (kisaran) LBP (cm^2)
Genjah Hijau Nias	58,2 (29,3 - 67,0)
Genjah Kuning Nias	65,6 (50,8 - 87,0)
Genjah Raja	61,7 (37,8 - 94,0)
Genjah Hijau Jombang	49,9 (41,8 - 64,0)
Genjah Salak	12,5 (0,5 - 29,5)
Dalam Bali	50,4 (0,5 - 76,7)
Dalam Tenga	58,7 (31,5 - 81,8)
Dalam Palu	31,4 (20,3 - 53,5)
Dalam Paslaten	44,7 (24,9 - 55,3)
Dalam Sawarna	54,2 (44,0 - 74,8)
Hibrida PB-121	65,6 (22,3 - 113,8)

Kalau evaluasi ketahanan populasi pohon kelapa terhadap GB *phytophthora* didasarkan pada LBP, tampaknya ketahanan tanaman kelapa terhadap penyakit tersebut tidak hanya beragam antar populasi pohon kelapa tetapi juga antar pohon di dalam tiap populasi kelapa. Hasil serupa pernah dilaporkan pada beberapa populasi kelapa koleksi Balitka Mapanget (Renard 1992; Lolong *et al.* 1994).

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa populasi kelapa GSK memperlihatkan rata-rata LBP (12,5 cm^2) yang terkecil, dan bersama-sama dengan DBI memperlihatkan nilai LBP yang paling kecil (0,5 cm^2). Akan tetapi nilai LBP terbesar dalam populasi GSK lebih kecil daripada nilai LBP terbesar dalam populasi DBI. Dengan demikian, populasi kelapa GSK dipilih dan selanjutnya dievaluasi ketahanan tiap-tiap individu pohonnya terhadap *P. palmivora* isolat Co5.

Seleksi Ketahanan Individu Pohon dalam Populasi Kelapa

Kelapa GSK berasal dari Desa Pematang Panjang, Kecamatan Sungai Tabuk, Kalimantan Selatan, yang kemudian tersebar ke beberapa daerah di Indonesia, seperti Mapanget (Sulawesi Utara), Sidodadi (Lampung Utara), Pagilaran (Jawa Tengah), dan Pakuwon (Jawa Barat) (Novarianto & Rompas 1990). Populasi kelapa GSK yang diseleksi ketahanannya terhadap *P. palmivora* isolat Co5, dikoleksi oleh Lolitka Pakuwon dari Perkebunan Kelapa (PK) Pagilaran pada tahun 1988. Populasi kelapa GSK tersebut berasal dari buah-buah kelapa hasil persilangan terbuka, yang mungkin sudah terkontaminasi dengan serbuk sari kelapa Hibrida PB-121. Di PK Pagilaran, tetua populasi kelapa GSK tersebut ditanam di antara blok-blok kelapa Hibrida PB-121.

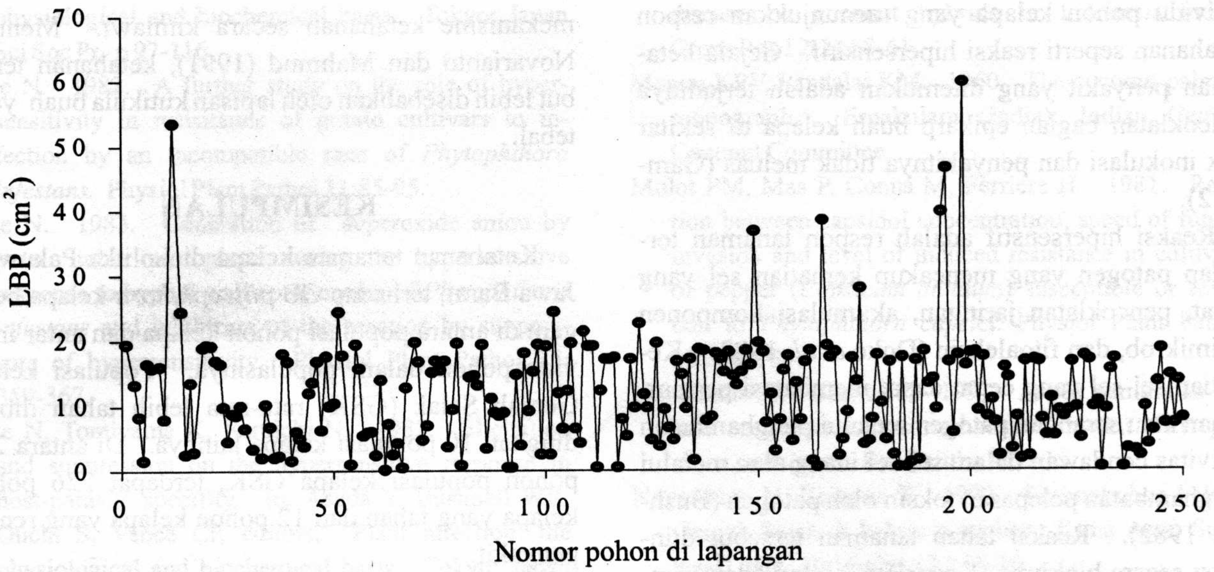
Seleksi individu pohon kelapa GSK yang tahan dilakukan bukan terhadap populasi kelapa hasil seleksi ketahanan populasi kelapa. Populasi kelapa GSK yang diseleksi pada tahap seleksi ketahanan populasi berada di kebun koleksi plasma nutfah. Populasi kelapa GSK yang diseleksi pada tahap seleksi ketahanan individu pohon berada di kebun induk Blok II. Buah kelapa GSK di kebun koleksi plasma nutfah tersebut, buahnya tidak dapat digunakan lagi karena sedang digunakan untuk penelitian oleh pemilik kebun.

Hasil seleksi ketahanan 238 individu pohon populasi kelapa GSK terhadap *P. palmivora* isolat Co5 menunjukkan bahwa LBP antar individu pohon beragam dari 0,5 sampai dengan 59,8 cm^2 (Gambar 1). Pada Gambar 1 terlihat bahwa LBP pada permukaan buah kelapa GSK umumnya berkisar 0,5-20,0 cm^2 dan sebagian kecil berkisar >20-60,0 cm^2. Dengan demikian populasi kelapa GSK koleksi Lolitka Pakuwon dapat dikategorikan tahan terhadap GB *phytophthora* sebanyak 226 pohon dan rentan sebanyak 12 pohon (Tabel 2).

Berdasarkan hasil seleksi ketahanan individu pohon terhadap *P. palmivora* isolat Co5 pada populasi kelapa GSK (Tabel 2), evaluasi ketahanan tanaman kelapa terhadap GB *phytophthora* tidak bisa dila-kukan pada tingkat populasi melainkan harus pada tingkat individu pohon kelapa.

Populasi kelapa GSK yang dikoleksi oleh Balai Penelitian Kelapa dan Palma Lain Mapanget dari Desa Pematang Panjang, Kalimantan Selatan, tergolong tahan terhadap *P. palmivora* (Billotte 1996). Namun hasil seleksi ketahanan individu 238 pohon populasi kelapa GSK koleksi Lolitka Pakuwon terhadap *P. palmivora* isolat Co5 menunjukkan adanya 12 pohon kelapa yang rentan (Tabel 2).

Pohon kelapa GSK yang rentan tersebut diduga berasal dari buah-buah kelapa hasil persilangan terbuka antara pohon induk kelapa ini dengan kelapa Hibrida PB-121 yang tumbuh di sekitarnya di PK Pagilaran. Persilangan terbuka yang menghasilkan kelapa hibrida alami biasa terjadi pada tanaman ini (Menon & Pandalai 1960). Persilangan terbuka antar pohon kelapa dimungkinkan karena tanaman ini



Gambar 1. Sebaran LBP pada permukaan kulit buah 238 pohon populasi kelapa GSK koleksi Lolitka Pakuwon yang dievaluasi ketahanannya terhadap *P. palmivora* isolat Co5

tergolong tanaman berumah satu, yang menghasilkan bunga betina dan bunga jantan terpisah dalam satu tandan bunga yang sama. Di sampin itu, waktu dan lamanya periode masak bunga jantan dan bunga betina antar tandan bunga dalam pohon yang sama, serta antara individu pohon dalam populasi kelapa bisa tidak sama. Akibatnya walaupun secara teoritis kelapa GSK menyerbuk sendiri, penyerbukan silang bisa terjadi dengan kelapa lain di sekitarnya.

Kelapa Hibrida PB-121 berasal dari Pantai Gading, Afrika Barat adalah hasil persilangan buatan antara kelapa *Malayan Red Dwarf* (MRD) yang tahan dengan kelapa *West African Tall* (WAT) yang rentan terhadap *P. heveae* (Renard 1992), sehingga kelapa hibrida ini merupakan gabungan dari genotipe kelapa tipe genjah dan genotipa kelapa tipe dalam. Perbedaan genotipa kedua tipe kelapa tersebut dapat dilihat pada sifat fenotipa batangnya. Kelapa tipe genjah mempunyai batang yang pendek, agak kecil, dan tanpa bol, sedangkan kelapa tipe dalam mempunyai batang yang tinggi, besar, dengan pembengkakan berupa bol pada bagian pangkal batang.

Dugaan bahwa kelapa GSK koleksi Lolitka Pakuwon yang rentan terhadap serangan *P. palmivora* isolat Co5 adalah hasil persilangan terbuka antara kelapa GSK dengan kelapa Hibrida PB-121 di PK Pagilaran didukung oleh penampilan batang individu pohon kelapa GSK yang rentan penyakit. Kelapa GSK yang rentan GB *phytophthora* di Lolitka Pakuwon menampilkan sifat batang seperti sifat batang kelapa tipe dalam, yaitu relatif tinggi, besar dan membengkak pada bagian pangkalnya (data tidak ditampilkan).

Dengan demikian telah berhasil diseleksi sebanyak 226 pohon yang tahan dan 12 pohon yang rentan terhadap *P. palmivora* isolat Co5 dari kelapa GSK koleksi Lolitka Pakuwon. Namun apakah sifat tahan kelapa GSK terhadap patogen tersebut bersifat horisontal atau vertikal belum bisa dipastikan karena isolat *Phytophthora* yang digunakan hanya satu jenis. Untuk mengetahui apakah sifat tahan tanaman kelapa GSK tersebut bersifat horisontal atau vertikal perlu dievaluasi ketahanannya terhadap isolat-isolat *Phytophthora* lain yang berbeda virulensinya, seperti isolat Aceh dan Mapanget. Jika sifat tahan tersebut bersifat vertikal, kelapa GSK yang tahan akan rentan terhadap isolat *phytophthora* yang lain. Sebaliknya kalau sifat ketahanan tersebut bersifat horisontal, tanaman kelapa ini juga tahan terhadap isolat lain.

Temuan lain yang menarik dari hasil evaluasi ketahanan populasi kelapa GSK terhadap *P. palmivora* isolat Co5 adalah ditemukannya beberapa

Tabel 2 Kisaan LBP pada permukaan kulit buah kelapa GSK koleksi Lolitka Pakuwon dengan ketahanan berbeda terhadap *P. palmivora* isolat Co5

Ketahanan kelapa	Kisaran LBP (cm^2)	Jumlah pohon (%)
Tahan	0,5-20,0	226 (95)
Rentan	>20,0-60,0	12 (5)

individu pohon kelapa yang menunjukkan respon ketahanan seperti reaksi hipersensitif. Gejala ketahanan penyakit yang ditemukan adalah terjadinya pencoklatan bagian epikarp buah kelapa di sekitar titik inokulasi dan penyakitnya tidak meluas (Gambar 2).

Reaksi hipersenstif adalah respon tanaman terhadap patogen yang mencakup kematian sel yang cepat, pencoklatan jaringan, akumulasi komponen antimikrob, dan fitoaleksin (Doke *et al.* 1982). Kematian sel-sel yang cepat dapat membatasi pertumbuhan atau serangan patogen melalui penghambatan aktivitas cendawan dalam sel-sel inang atau melalui penghambatan pelepasan toksin oleh patogen (Bushnell 1982). Reaksi tahan tanaman tersebut diinduksi secara biokimia (Keen 1982), atau adanya infeksi patogen, dan/atau pelukaan pada inang (Doke *et al.* 1982).

Reaksi hipersensitif ketahanan tanaman terhadap serangan *Phytophthora* spp. ditemukan pada tanaman kentang yang tahan terhadap *P. infestans* (Doke 1982, 1983; Kamoun 1997; Birch *et al.* 1999), dan pada tanaman cabai (*Capsicum annuum*) yang tahan terhadap *P. capsici* (Molot *et al.* 1981).

Gejala tahan kelapa GSK terhadap *P. palmivora* isolat Co5 menarik untuk dipelajari lebih lanjut. Hingga saat ini mekanisme ketahanan tanaman ini terhadap GB *phytopthora* belum banyak diketahui. Informasi yang ada baru bersifat hipotesis, seperti laporan Pohe (1992), yang menyatakan bahwa mekanisme ketahanan tanaman kelapa terhadap penyakit ini kelihatannya lebih bersifat fisik, yang terpaut dengan anatomi buah, dibandingkan dengan

Gambar 2 Gejala bercak penyakit pada hari ketujuh sesudah inokulasi pada buah kelapa GSK yang tahan (kanan) dan yang rentan terhadap *P. palmivora* isolat Co5 (kiri)

mekanisme ketahanan secara kimiawi. Menurut Novarianto dan Mahmud (1991), ketahanan tersebut lebih disebabkan oleh lapisan kutikula buah yang tebal.

KESIMPULAN

Ketahanan tanaman kelapa di Lolitka Pakuwon, Jawa Barat, terhadap GB *phytophthora* kelapa beragam di antara populasi pohon kelapa dan antar individu pohon dalam populasinya. Populasi kelapa Genjah Salak (GSK) rata-rata lebih tahan dibandingkan 10 populasi kelapa lainnya. Di antara 238 pohon populasi kelapa GSK, terdapat 226 pohon kelapa yang tahan dan 12 pohon kelapa yang rentan penyakit.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada H. Tampake yang telah mengijinkan buah kelapa digunakan dalam penelitian ini dan kepada D. Manohara yang telah membantu isolasi patogen yang digunakan. Penelitian ini dibiayai oleh Pengkajian dan Penelitian Ilmu Pengetahuan Dasar sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Pengkajian dan Penelitian Ilmu Pengetahuan Dasar, Nomor 06/PPIPD/DPPM/96/PPIPD/1996 tanggal 22 Juli 1996, Direktorat Pembinaan Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan; dan oleh Hibah Tim Penelitian Pascasarjana (URGE) Nomor 038/ADD-I/HTPP/URGE/ 1997.

DAFTAR PUSTAKA

Bennett CPA, Roboth O, Sitepu D, Lolong A. 1986. Pathogenicity of *Phytophthora palmivora* (Butler) Butler causing premature nutfall disease of coconut (*Cocos nucifera* L). Indon J Crop Sci 2:59-70.

Billotte N. 1996. Coconut genetic improvement programme at Balitka, Final Report 1989/1995. Bogor: AARD-CIRAD-CP COOPERATION.

Birch PRJ, Avrova AO, Duncan JM, Lyon GD, Toth RL. 1999. Isolation of potato genes that are induced during early stage of the hypersensitive response to *Phytophthora infestans*. Molec Plant Microbe Interact 12(4):356-361.

Bushnell WR. 1982. Hypersensitivity in rusts and powdery mildews. In: Asada Y, Bushnell WR, Ouchi S, Vance CO, editors. Plant infection: the physiological and biochemical basis. Tokyo: Japan Sci Soc Pr. p 97-116.

Doke N. 1982. A further study on the role of hypersensitivity in resisitance of potato cultivars to infection by an incompatible race of *Phytophthora infestans*. Physiol Plant Pathol 21:85-95.

Doke N. 1983. Generation of superoxide anion by potato tuber protoplasts during the hypersensitive response to hyphal wall components of *Phytophthora infestans* and inhibition of the reaction by suppressors of hypersensitivity. Physiol Plant Pathol 25: 359-367.

Doke N, Tomiyama K, Furuichi N. 1982. Elicitation and suppression on the hypersensitive response in host-parasite specifity. In: Asada Y, Bushnell WR, Ouchi S, Vance CP, editors. Plant infection: the physiological and biochemical basis. Tokyo: Japan Sci Soc Pr. p 79-96.

Kamoun S, van West P, de Jong AJ, de Groot KE, Vieeshouwers VGAA, Govers F. 1997. A gene encoding a protein elicitor of *Phytophthora infestans* is down-regulated during infection of potato. Molec Plant Microbe Interact 10(1):13-20.

Keen NT. 1982. Phytoalexins-progress in regulation of their accumulation in gene-for-gene interaction. In: Asada Y, Bushnell WR, Ouchi S, Vance CP, editors. Plant infection: the physiological and biochemical basis. Tokyo: Japan Sci Soc Pr. p 281-299.

Lolong A, Motulo HFJ, Akuba RH. 1994. Pengendalian penyakit busuk pucuk dan gugur buah. Simposium II Hasil Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri. Bogor: Balitbang Pertanian, Puslitbangtri. Bogor 21-23 Nop. 1994.

Madry B. 1993. Masalah perlindungan tanaman kelapa di Indonesia. Dalam: Buku II Prosiding Konferensi Nasional Kelapa III. Bogor: Balitbang Pertanian. h 89-108. Bogor 20-23 Juli 1993.

Mahmud Z, Zelazny B, Sitepu D. 1990. Phytophthora disease on coconut hybrids in Indonesia. Indust Crops Res J 2(2):58-61.

Menon KPV, Pandalai KM. 1960. The coconut palm: a monograph. Ernakulam (India): Indian Central Coconut Committee.

Molot PM, Mas P, Conus M, Ferriere H. 1981. Relation between capsidol concentration, speed of fungal invasion and level of induced resistance in cultivars of pepper (*Capsicum annuum*) susceptible or resistant to *Phytophthora capsici*. Physiol Plant Pathol 18:379-389.

Novarianto H, Mahmud Z. 1991. Aspek pemuliaan dalam resistensi kelapa terhadap penyakit *Phytophthora palmivora*. Bul Balitka 13:5-13.

Novarianto H, Rompas T. 1990. Pertumbuhan kelapa Genjah Salak di kebun percobaan Kima Atas, Sulawesi Utara. Bul Balitka 12:18-20.

Novarianto H, Rompas T, Darwis SN. 1994. Coconut breeding programme in Indonesia. In: Batugal PA, Rao VR, editors. Coconut breeding. Workshop on standardization of coconut breeding research techniques, Port Bouet, Cote d'Ivoire, 20-25 June 1994. CEC-BALITKA-CIRAD. p 28-41.

Pohe J. 1992. Components of coconut susceptibility to *Phytophthora hevea* attacks in Cote d'Ivoire. In: Proceeding of Coconut Phytophthora Workshop, Manado, 26-30 October 1992. Manado: CEC-BALITKA-CIRAD. p 111-116.

Renard JL. 1992. Introduction to coconut Phytophthora disease. In: Proceeding of Coconut Phytophthora Workshop, Manado, 26-30 October 1992. Manado: CEC-BALITKA-CIRAD. p 13-16.

Sitepu D, Warokka JS, Kharie S. 1990. Aspek inokulum terhadap epidemiologi dan penanggulangan penyakit busuk pucuk kelapa. Dalam: Buku II. Kelapa 1. Prosiding Simposium I Hasil Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri. Bogor: Puslitbangtri. h 160-166. Bogor 25-27 Juli 1989.