

**PERANAN ASAM SALISILAT PADA INTERAKSI INANG-PATOGEN PENYAKIT
KUDIS UBIJALAR (*ELSINOË BATATAS*)**

***THE ROLE OF SALICYLIC ACID ON HOST-PATHOGEN INTERACTIONS
OF SCAB DISEASE ON SWEET POTATO (*ELSINOË BATATAS*)***

Eko Agus Martanto

Fakultas Pertanian, Universitas Negeri Papua, Manokwari

Christanti Sumardiyono, Haryono Semangun, & Bambang Hadisutrisno

Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

ABSTRACT

*The role of salicylic acid on host-pathogen interactions of sweet potato scab disease (*E. batatas*) was done by measuring (1) the level of resistance of sweet potato cultivars to scab disease, (2) salicylic acid content in sweet potato leaves before inoculation, 3 days, 6 days, and 9 days after inoculation, and (3) effect of salicylic acid to the germination of *E. batatas* conidia.*

*The result showed that there were different responses of sweet potato cultivars to pathogens infection. Inoculation with *E. batatas* isolate from Wonosobo (WO2) showed resistant reaction on Muaratakus, moderate resistant on Cangkuang, moderate susceptible on Malothok, and susceptible on Mlg 12549. Resistant cultivar (Muaratakus) has higher salicylic acid content than moderate resistant (Cangkuang), moderate susceptible (Malothok), and susceptible cultivar (Mlg 12549). Salicylic acid inhibited germination of *E. batatas* conidia*

Key words: salicylic acid, scab of sweet potato, host-pathogen interaction

INTISARI

Peranan asam salisilat pada interaksi inang-patogen penyakit kudis ubijalar (*E. batatas*) dilakukan dengan mengukur (1) tingkat ketahanan kultivar ubijalar terhadap penyakit kudis, (2) kandungan asam salisilat dalam daun ubijalar sebelum inokulasi, 3, 6, dan 9 hari setelah inokulasi, dan (3) pengaruh asam salisilat terhadap perkecambahan konidium *E. batatas*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada perbedaan respons kultivar ubijalar terhadap infeksi patogen. Inokulasi dengan isolat *E. batatas* dari Wonosobo (WO2) menunjukkan bahwa kultivar Muaratakus tahan, Cangkuang agak tahan, Malothok agak rentan, dan Mlg 12549 rentan. Kandungan asam salisilat kultivar Muaratakus (tahan) lebih tinggi daripada kultivar Cangkuang (agak tahan), Malothok (agak rentan) dan Mlg 12549 (rentan). Asam salisilat menghambat perkecambahan konidium *E. batatas*.

Kata kunci: asam salisilat, kudis pada ubijalar, interaksi inang-patogen

PENGANTAR

Ubijalar merupakan tanaman palawija yang menduduki urutan ketiga terpenting setelah jagung dan ubikayu. Hampir 95% produksi ubijalar digunakan untuk konsumsi (Widodo, 1993), baik sebagai makanan pokok (Semangun, 1991) maupun sebagai

makanan sampingan (Wargiono, 1988). Di Irian Jaya (Papua), sebagian besar penduduknya (60%) menggunakan ubijalar sebagai makanan pokok, terutama penduduk di daerah pegunungan (1.500-2.500 m dpl). Menurut Mukelar (1990), konsumsi ubijalar di daerah Papua 169,2 kg/kapita/tahun, sedang di Jawa hanya 9,2 kg/kapita/tahun.

Penyakit kudis yang disebabkan oleh jamur *Elsinoë batatas* merupakan penyakit penting pada ubijalar (Mukelar dkk., 1994). Gejala penyakit kudis terlihat pada daun, tulang daun, tangkai daun, dan batang (Wilson dkk., 1988). Penyakit ini dapat mengurangi produksi umbi 20-50% pada kultivar ubijalar rentan (Ramsey dkk., 1988).

Kombinasi sifat struktural dan reaksi biokimiawi dapat berbeda antara setiap sistem interaksi inang-patogen, bahkan interaksi yang sama dapat menghasilkan kombinasi reaksi yang berbeda tergantung dari umur tumbuhan, jaringan tumbuhan yang diserang, dan faktor iklim (Agrios, 1988).

Salah satu reaksi jaringan tumbuhan terhadap infeksi patogen adalah meningkatnya senyawa fenol. Senyawa ini dapat menghambat enzim hidrolisis, termasuk enzim pektolitik, yang dihasilkan oleh patogen (Semangun, 1996). Kandungan fenol tanaman (diantaranya asam salisilat) kadarnya lebih tinggi pada jaringan yang diinfeksi patogen, daripada tanaman sehat (Goodman *et al.*, 1986). Asam salisilat dapat berfungsi sebagai signal ketahanan terhadap infeksi patogen karena dalam jaringan tanaman, asam salisilat dapat merespon lebih cepat terhadap serangan patogen (Hammerschmidt & Becker, 1999). Saat ini belum diketahui peranan asam salisilat dalam interaksi inang-patogen pada tanaman ubijalar yang diinfeksi oleh jamur *E. batatas*. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui peranan asam salisilat pada interaksi inang-patogen penyakit kudis ubijalar (*E. batatas*).

BAHAN DAN METODE

Uji ketahanan tanaman ubijalar di lapangan.

Uji ketahanan kultivar ubijalar di lapangan dilakukan di Klaten (110 m dpl) pada musim hujan bulan Oktober 2001 - Januari 2002. Bahan tanaman adalah 3 kultivar ubijalar dari

Balai Penelitian Kacang-kacangan dan Ubi-ubian Malang, yaitu Muaratakus, Cangkuang, dan Mlg 12549, dan 1 kultivar lokal dari Klaten yaitu Malothok. Isolat yang digunakan adalah isolat *E. batatas* (WO2) yang berasal dari Wonosobo. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap, perlakuan diulang delapan kali.

Tanaman ubijalar berumur 2 minggu diinokulasi 2 kali dengan selang waktu 3 hari, dengan suspensi konidium kerapatan 5×10^6 konidium/ml air. Inokulasi dilakukan dengan cara menyemprotkan suspensi konidium ke permukaan tanaman. Pengamatan intensitas penyakit dilakukan di sulur utama pada daun pertama sampai dengan daun kesepuluh dari pucuk. Pengamatan dilakukan dua minggu setelah inokulasi, diulang enam kali dengan selang waktu 2 minggu. Setelah inokulasi, suhu dan kelembapan dicatat dengan termohigrometer.

Intensitas penyakit dihitung dengan rumus:

$$I = \frac{\sum (n \times v)}{Z \times N} \times 100 \%$$

Keterangan:

I: Intensitas penyakit

n: Jumlah tanaman tiap kategori serangan

N: Jumlah tanaman yang diamati

v : Nilai kategori serangan

Z: Kategori serangan tertinggi

Kategori serangan yang dipakai menurut Zuraida dkk. (1992) sebagai berikut:

Kategori:

0: Sehat, tidak ada infeksi

1: Bercak pada daun, tangkai daun dan batang, >0 - 20 %

2: Bercak pada daun, tangkai daun dan batang, >20 - 40 %

3: Bercak pada daun, tangkai daun dan batang, >40 - 60 %

4: Bercak pada daun, tangkai daun dan batang, >60 - 80 %

5: Bercak pada daun, tangkai daun dan batang, >80 %

Ketahanan kultivar dikategorikan dalam 4 tingkat, dengan mengkonversikan intensitas penyakit menurut Zuraida dkk., (1992) yang dimodifikasi, sebagai berikut:

T: tahan, intensitas penyakit antara 0-20 %

AT: agak tahan, intensitas penyakit antara >20 - 40 %

AR: agak rentan, intensitas penyakit antara >40 - 60 %

R: rentan, intensitas penyakit antara >60 - 100 %

Analisis kandungan asam salisilat. Pengujian ini dilakukan pada bulan Maret 2002, untuk mengetahui kandungan asam salisilat dalam jaringan daun terinfeksi pada beberapa kultivar ubijalar (Muaratakus, Cangkuang, Mlg 12549, dan Malothok). Asam salisilat dalam daun yang diinfeksi oleh isolat WO2 diamati sebelum jaringan diinokulasi dan 3, 6, 9 hari setelah inokulasi.

Analisis dengan KCKT menurut cara kerja Ndoumou dkk. (1996) yang dimodifikasi, sebagai berikut: dua puluh gram daun ubijalar digerus dalam 40 ml metanol 70% dengan penumbuk dan lumpang, disaring, dan dirotavor hingga volume yang tersisa tinggal 1/3 nya. Filtrat daun ubijalar dimasukkan dalam corong pisah, kemudian secara berturut-turut ditambah 20 ml akuades, 10 ml $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 40%, 1 ml H_3PO_4 80%, dan 5 ml petroleum eter, digojog hingga tercampur rata, dan diambil fase organik yang mengandung fenol dan air. Fase organik yang mengandung fenol dan air ditambah 10 ml etil asetat, digojog hingga tercampur rata dan diambil etil asetat dan bahan organiknya.

Campuran fase organik dan etil asetat ditambah 5 g MgSO_4 , dibiarkan 5 menit, dan disaring dengan kertas Whatman no 42. Filtrat yang mengandung asam salisilat dirotavor sampai kering, ditambah 5 ml metanol murni sehingga diperoleh ekstrak

Daun ubijalar yang mengandung asam salisilat.

Duapuluh mikroliter ekstrak yang mengandung asam salisilat disuntikkan ke dalam Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT) Shimadzu C-R3A. Larutan pembawa (eluen) merupakan campuran metanol : asam asetat : air suling = 40 : 5 : 150. Kecepatan aliran eluen 1 ml/menit, isokratik pada tekanan 3400 psi. Detektor UV-vis spektrofotometer dengan panjang gelombang 254 nm. Kecepatan kertas 1 cm/ 5 menit. Asam salisilat standar dibuat dengan kepekatan 3, 4, 6, 8, dan 10 ppm. Kemudian dibuat kurva asam salisilat standar yang merupakan kurva regresi hubungan antara kepekatan asam salisilat (X) dengan luas area (Y).

Pengaruh asam salisilat terhadap perkecambahan konidium. Pengujian ini dilakukan untuk melihat pengaruh langsung asam salisilat terhadap perkecambahan konidium *E. batatas*. Percobaan dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap diulang 8 kali. Asam salisilat dengan konsentrasi 0, 5, 10, 15, 20, 30, 40, dan 50 ppm dioleskan di atas 5 ml agar air 2% dalam cawan Petri bergaris tengah 6 cm. Medium ditetesi dengan 2 tetes suspensi konidium dengan kerapatan ± 50 konidium pada tiga titik penetesan, kemudian diinkubasi pada suhu kamar.

Konidium pada cawan Petri di setiap konsentrasi asam salisilat ditetesi dengan 2 tetes larutan laktofenol biru katun, tepat 4 jam, 6 jam, 8 jam, 10 jam, 12 jam, 14 jam, 16 jam, dan 18 jam setelah masa inkubasi, agar konidium mati dan ukuran buluh kecambahnya tidak berubah. Pengamatan yang dilakukan meliputi waktu perkecambahan dan persentase konidium yang berkecambah. Pengamatan diulang tiga kali bidang pandang pada mikroskop dengan perbesaran 400 kali.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ketahanan kultivar ubijalar di lapangan.

Gejala penyakit kudis sudah tampak pada minggu ke-2 pada semua kultivar. Pada kultivar Mlg 12549 dan Malothok, gejala tampak pada daun, tangkai daun dan batang, sedang pada kultivar Cangkuang dan Muaratakus gejala baru terlihat pada daun dan tangkai daun. Pada tahap selanjutnya, gejala pada kultivar Mlg 12549 berkembang lebih cepat daripada kultivar Cangkuang maupun Muaratakus, yang ditunjukkan pada tingginya intensitas penyakit yang terjadi. Pada 12 minggu setelah inokulasi, intensitas penyakit pada kultivar Muaratakus 15,28%, sedang pada kultivar Mlg 12549 mencapai 75,55%. Perkembangan intensitas penyakit pada uji ketahanan di lapangan dapat dilihat pada Tabel 1.

Pada 12 minggu setelah inokulasi, daun kultivar Mlg 12549 yang terinfeksi banyak yang berkerut dan mengecil, dengan banyak bercak di tulang daun pada sisi bawah. Bercak dapat meluas dan bersatu dengan bercak yang lain, sehingga tangkai daun yang terinfeksi seolah-olah tertutup oleh bercak. Pada kultivar Mlg 12549 gejala sangat berbeda dengan yang terjadi pada kultivar Muaratakus. Pada kultivar Muaratakus daun yang terinfeksi tidak berkerut dan mengecil, walaupun pada sisi bawah tulang daun banyak bercak. Pada tangkai daun yang

terinfeksi juga banyak terdapat bercak, tetapi tidak sebesar bercak pada kultivar Mlg 12549.

Pada kultivar Muaratakus terjadi penurunan intensitas penyakit dari 16,11% (minggu ke-8) menjadi 13,33% (minggu ke-10). Hal ini diduga karena adanya peningkatan pertumbuhan vegetatif kultivar Muaratakus pada minggu ke-8, sehingga terjadi penurunan skor kategori serangannya dan menyebabkan penurunan intensitas penyakit pada minggu ke-10.

Faktor lingkungan, suhu dan kelembapan, mendukung perkembangan penyakit kudis. Pada waktu penelitian (November 2001), hujan sudah mulai turun dan hal tersebut mempengaruhi suhu dan kelembapan lingkungan mikro tanaman. Suhu dan kelembapan rata-rata setelah inokulasi adalah 25,75-26,5°C dan 75,75-93,75%. Lenne (1994) menyatakan bahwa jamur *E. batatas* akan berkembang baik jika ubijalar ditanam pada bulan basah. Infeksi berat penyakit kudis pada ubijalar dapat terjadi jika kerapatan inokulum lebih dari 5×10^5 konidium/ml air, kelembapan relatif lebih dari 98%, dan suhu kurang dari 35°C Anonim (1985).

Berdasarkan kategori ketahanannya, hasil penelitian di lapangan menunjukkan bahwa kultivar Mlg 12549 rentan, kultivar Malothok agak rentan, kultivar Cangkuang agak tahan, dan kultivar Muaratakus tahan.

Tabel 1. Perkembangan intensitas penyakit hasil inokulasi *E. batatas* di lapangan

Kultivar	Intensitas penyakit (%) pada minggu ke-					
	2	4	6	8	10	12
Muaratakus	10,69a	14,72 c	15,55 c	16,11 c	13,33 c	15,28 c
Cangkuang	12,91 bc	21,39 b	27,22 b	28,89 b	31,94 b	36,39 b
MLG 12549	19,99a	35,56a	56,39a	61,11 a	69,17 a	75,55 a
Malothok	15,73 b	21,66 b	31,39 b	36,11 b	38,05 b	40,55 b

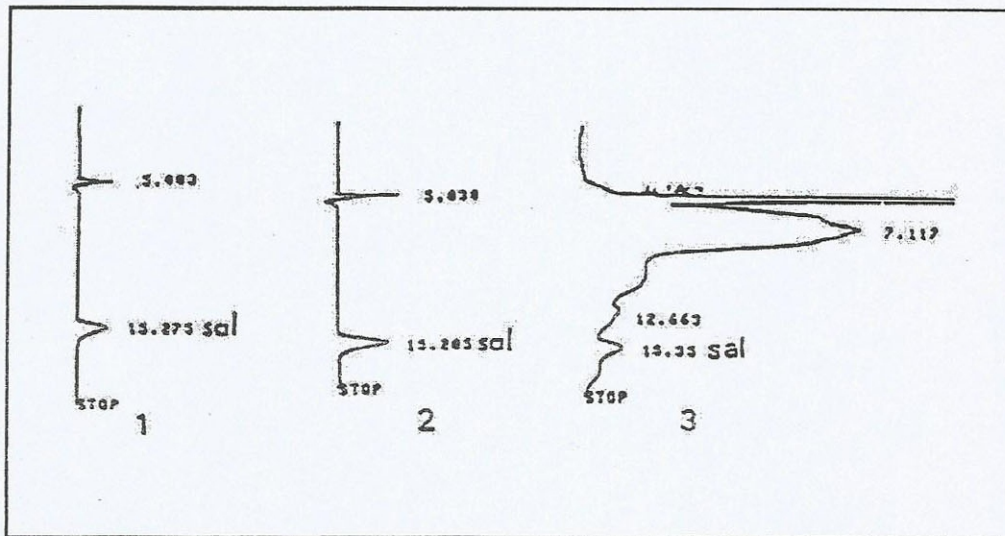
Keterangan: Data ditransformasi dengan Arc Sin \sqrt{x} .

Angka-angka yang diikuti dengan huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada aras 5%.

Hubungan antara kandungan asam salisilat dengan ketahanan ubijalar. Dari puncak yang terlihat pada kromatogram ternyata R_t (waktu retensi) asam salisilat adalah 15,2 menit (Gambar 1). Persamaan regresi hubungan antara kepekatan dan luas puncak adalah $Y = -1472,14 + 2204,055 X$

Tabel 2 menunjukkan bahwa pada hari ke-6 setelah inokulasi, pada kultivar

Muaratakus terdeteksi asam salisilat sebanyak 3,38 ppm. Untuk kultivar MLG 12549, Malothok dan Cangkuang, pada hari ke-9 setelah inokulasi asam salisilat mulai terdeteksi masing-masing sebesar 4,27 ppm, 3,59 ppm, dan 4,43 ppm. Sedang pada kultivar Muaratakus, kandungan asam salisilat mengalami kenaikan menjadi 6,34 ppm.



Gambar 1. Kromatogram larutan asam salisilat standar dan ekstrak Cangkuang

Keterangan:

sal = asam salisilat

1 = kepekatan asam salisilat standar 4 ppm

2 = kepekatan asam salisilat standar 6 ppm

3 = Ekstrak Cangkuang 9 hari setelah inokulasi

Tabel 2. Kandungan asam salisilat ekstrak daun ubijalar sebelum dan sesudah diinokulasi dengan *E. Batatas*

Kultivar	Kandungan asam salisilat (ppm)			
	0 hari	3 hari	6 hari	9 hari
Muaratakus	-	-	3,38	6,34
Cangkuang	-	-	-	4,43
Malothok	-	-	-	3,59
MLG 12549	-	-	-	4,27

Kandungan asam salisilat kultivar Muaratakus (intensitas penyakit rendah), lebih tinggi daripada kultivar M15 12549 (intensitas penyakit tinggi). Ini menunjukkan bahwa asam salisilat mempengaruhi ketahanan tanaman ubijalar terhadap infeksi patogen. Hammerschmidt & Becker (1999) menyatakan bahwa asam salisilat berfungsi sebagai signal ketahanan terhadap infeksi patogen karena asam salisilat dalam jaringan tanaman dapat merespons lebih cepat terhadap serangan patogen. Ketika tanaman terinfeksi oleh patogen, biosintesis asam salisilat meningkat, jalur transduksi asam salisilat teraktivasi, yang menyebabkan meningkatnya ketahanan (Yudkk., 1997)

Salah satu fungsi asam salisilat adalah sebagai signal ketahanan terimbas sistemik. Pada ketimun yang terinfeksi oleh *P. syringae*, signal ini sudah terdeteksi 4-6 jam setelah inokulasi (Smith dkk., 1991), sedang pada tembakau yang terinfeksi oleh TMV, signal asam salisilat baru terdeteksi 48 jam setelah inokulasi (Enyedi dan Raskin, 1993). Pada penelitian ini, kandungan asam salisilat pada tanaman ubijalar terinfeksi baru terdeteksi 6-9 hari setelah inokulasi. Sebelum 6 hari setelah inokulasi, diduga asam salisilat sudah terdapat

dalam daun terinfeksi, tetapi karena kadarnya terlalu rendah maka tidak dapat terdeteksi dengan Kromatografi Cair Kinerja Tinggi. Pada penyuntikan asam salisilat standar dengan kepekatan 2 ppm, luas puncaknya belum terdeteksi.

Hubungan asam salisilat dengan perkecambahan konidium. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada jam ke-4 konidium telah berkecambah, baik pada medium yang tidak mengandung asam salisilat (dengan persentase perkecambahan 36,61%) maupun pada medium yang mengandung asam salisilat dari konsentrasi 5 ppm dengan perkecambahan 27,41 % sampai konsentrasi 50 ppm dengan perkecambahan 3,02 %. Dengan bertambahnya jam inkubasi, persentase perkecambahan semakin bertambah (Tabel 3). Semakin tinggi kandungan asam salisilat, konidium yang berkecambah semakin rendah. Hasil ini menunjukkan bahwa asam salisilat berperan dalam penghambatan perkecambahan dan pada proses selanjutnya menghambat infeksi patogen atau mempengaruhi ketahanan tanaman.

Tabel 3 . Pengaruh asam salisilat terhadap perkecambahan konidium

Konsentrasi	Perkecambahan konidium (%) pada jam ke-							
	4	6	8	10	12	14	16	18
0 ppm	36,61a	52,07a	65,62a	76,58a	86,77a	90,40a	91,76a	93,38a
5 ppm	27,19ab	44,33 b	60,19ab	59,35 b	69,77 b	78,32 b	79,12 b	85,92 b
10 ppm	30,59a	34,85 c	51,30 bcd	57,04 b	56,02 c	71,30 bc	75,45 bc	80,34 c
15 ppm	20,38 b	37,73 bc	51,59 bc	56,81 b	59,98 bc	66,71 cd	68,85 cd	78,15 c
20 ppm	12,93 c	31,39 cd	47,24 cd	59,31 b	61,90 bc	68,76 cd	73,22 bcd	81,61 bc
30 ppm	8,75 c	34,03 cd	47,91 cd	56,78 b	59,50 bc	66,15 cd	69,52 cd	76,87 c
40 ppm	6,83 cd	27,13 de	42,97 de	58,33 b	61,97 bc	66,95 cd	70,43 cd	74,91 c
50 ppm	3,02 d	24,16 e	36,61 e	51,24 b	54,96 c	60,09 d	68,01 d	74,07 c

Data ditransformasi dengan Arc Sin \sqrt{x} .

Angka-angka yang diikuti dengan huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada aras 5%.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tersebut di atas dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kultivar ubijalar yang dicoba menunjukkan respons yang berbeda terhadap infeksi *E. batatas*, yaitu Muaratakus tahan, Cangkuang agak tahan, Malothok agak rentan, dan Mlg 12549 rentan.
2. Asam salisilat mempengaruhi ketahanan ubijalar dengan cara merespons lebih cepat signal ketahanan terhadap infeksi jamur. Kandungan asam salisilat pada kultivar Muaratakus (tahan) 6,34 ppm lebih tinggi daripada kandungan asam salisilat pada kultivar cangkuang (agak tahan) 4,43 ppm, Malothok (agak rentan) 3,59 ppm, dan Mlg 12549 (rentan) 4,27 ppm.
3. Asam salisilat dapat menghambat perkecambahan konidium *E. batatas*.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G.N. 1988. *Plant Pathology*. 3rd Ed. Acad. Press, New York. 803p.
- Anonim. 1985. Screening for Resistance to Sweet Potato Scab. *AVRDC Progress Report* 1985, 74 p.
- Enyedi, A.J. & I. Raskin. 1993. Induction of UDP-Glucose: Salicylic Acid Glucosyltransferase Activity in Tobacco Mosaic Virus-Inoculated Tobacco Leaves. *Plant Physiol.* 101 (4): 1375 - 1380.
- Goodman, R.N., Z. Kiraly, & K.R. Wood. 1986. *The Biochemistry and Physiology of Plant Disease*. Van Nostrand, London. 354 p.
- Hammerschmidt, R. & Becker, A.S. 1999. The Role of Salicylic Acid in Disease Resistance. *Dalam* Agrawal, A.A., S. Tuzun, & E. Bent. *Induced Plant Defences Against Pathogens and Herbivores*. APS Press, Minnesota. p. 37 - 54.
- Lenne, J.M. 1994. Diseases and Pests of Sweet Potato. *Bul. Natural Resources Institute*, 46: 50 - 51.
- Mukelar, A. 1990. *Studies on Sweet Potato Scab (Elsinoë batatas) in Indonesia*. The International Workshop on Integrated Management of Diseases and Pest of Tuber Crops, Bhubaneswar, India.
- _____, M. Djaeni, & Anggiani. 1994. Identifikasi dan Distribusi Ras *Sphaceloma batatas* Penyebab Penyakit Kudis pada Ubijalar. *Risalah Seminar Penerapan Teknologi Produksi dan Pasca Panen Pendukung Agroindustri, Malang*.
- Ndoumou, D.O., G.T. Ndozmo & P.F. Djougou. 1996. Changes in Carbohydrate, Amino Acid and Phenol Contents in Cocoa Pods from Three Clones after Infection with *Phytophthora megakarya* Bra. and Grif. *Annual of Botany* 77: 153 - 158
- Ramsey, M.D., L.L. Vawdrey, & J. Hardy. 1988. Scab (*Sphaceloma batatas*) a New Disease of Sweet Potato in Australia; Fungicide and Cultivar Evaluation. *Aust. Jur. Exper. Agric.*, 1988, p. 137 - 141.
- Semangun, H. 1991. *Penyakit-penyakit Tanaman Pangan di Indonesia*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, p. 368 - 373.
- _____. 1996. *Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. p. 195.
- Smith, J.A., D.W. Fulbright, & R. Hammerschmidt. 1991. Rapid Induction of Systemic Resistance in Cucumber by *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*. *Physiol. and Mol. Plant Pathol.* 38: 223 - 235.
- Wargiono, J. 1988. Pengaruh Distribusi Curah Hujan Terhadap Tingkat Kerusakan Hama Penggerek dan Penyakit Kudis dan Hasil Ubijalar. *Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan Ballitan Bogor* 5 - 6 Januari 1988, 410 p.
- Widodo, Y., B. Guritno, & Sumarno. 1993. *Technology Development for Root Crops Production in Indonesia*. Faculty of Agricultural, Brawijaya University, Malang.
- Yu, D., Y. Liu, B. Fan, D.F. Klessig & Z. Chen. 1997. Is the High Level of Salicylic Acid Important for Disease Resistance in Potato ?. *Plant Physiol.* 115: 343 - 349.
- Zuraida, N., A. Bari., C.A. Wattimena., M. Amir, & R. Soenaryo. 1992. Pengaruh Penanaman campuran Klon Ubijalar terhadap Penyakit Kudis dan Hasil. *Penelitian Peranian* 12(3): 119 - 121.