

## PENGENDALIAN TERPADU PENYAKIT LAYU (*RALSTONIA SOLANACEARUM* Smith) DAN NEMATODA PURU AKAR (*MELOIDOGYNE* SPP.) PADA TANAMAN JAHE GAJAH

Made Sudana<sup>1</sup> dan Made Lotrini<sup>2</sup>

### ABSTRACT

*Integrated control of ginger wilt disease (Ralstonia solanacearum Smith) and root knot nematodes (Meloidogyne spp.).* The purpose of this research was to obtain reasonable integrated control ginger wilt disease. The research was conducted in endemic area of ginger wilt disease at Biaung village, Penebel Regency during April, 2003 to Januari, 2004. Randomized block design (RAK) with three replication and 11 treatments was used in this experiment. Research result appears that ginger wilt diseases can be controlled by integrated control using seed treatment with soaked method in urea-polymer + *Bacillus* sp. (2g/l water for two hours and then for planting treatment with vermi-compost (150g/plant) + fire-wood ash (50g/plant) + Mycorrhiza (100 g/plant). Root knot nematode (*Meloidogyne* spp.) was effective controlled by dolomit (5g/plant) + seed-treatment with bactericide (Agrimicin 500 ppm) + vermi-compost (150 g/plant).

**Key words :** ginger wilt disease, *Ralstonia solanacearum*, root knot nematode, *Meloidogyne* spp., integrated control

### PENDAHULUAN

Tanaman jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) sudah sejak lama dikenal di Indonesia karena kegunaannya sebagai rempah dan bahan obat-obatan tradisional. Selain itu, jahe juga termasuk komoditas ekspor dalam sembilan macam rempah yang diperdagangkan di dunia (Suratman *et al.*, 1987). Jahe dapat diekspor dalam bentuk segar, kering, minyak jahe, atau bentuk lainnya ke Jepang, Taiwan Korea, Timur Tengah dan Eropa (Santosa, 1990). Konsumen utama jahe dalam negeri adalah perusahaan jamu, seperti Nyonya Meneer, Air Mancur, Jamu Jago, Sidomuncul, perusahaan manisan jahe dan sebagainya (Anonymous, 1988). Usaha pertanaman jahe gajah sangat menguntungkan (Santosa, 1990). Sebagai contoh petani di Desa Biaung, Tabanan pada tahun 1999 dengan areal seluas 3000 M<sup>2</sup> ditanami jahe gajah dalam waktu 9 bulan (umur panen tua) dapat menghasilkan jahe dengan harga jual Rp. 9.000.000,- sedangkan biaya produksi hanya Rp. 1.200.000,- (Sukanaya *et al.*, 2000).

Sejak tahun 1994, para petani jahe menghadapi masalah penyakit layu. Dari hasil identifikasi yang dilakukan oleh tim peneliti dari jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian UNUD, diketahui penyebabnya adalah bakteri *Ralstonia solanacearum* dan disekitar akar tanaman juga

dijumpai adanya nematoda yang diduga membantu bakteri menyerang tanaman jahe gajah (Sukanaya *et al.*, 2000). Pada umumnya penyakit ini merusak tanaman yang berumur 3- 4 bulan (Semangun, 1989). Berbagai cara pengendalian penyakit layu dilakukan oleh petani, namun hingga saat ini belum ada yang mampu menekan perkembangan penyakit ini. Saat ini, petani mengharapkan adanya suatu teknologi pengendalian penyakit layu agar petani tertarik untuk membudidayakan tanaman jahe yang selama ini terhenti akibat penyakit layu.

Berdasarkan keadaan di atas perlu dilakukan penelitian di lapangan untuk menyempurnakan cara pengendalian yang telah dilakukan dan memperkenalkan paket teknologi baru pengendalian penyakit layu menggunakan bahan - bahan yang mudah diperoleh oleh petani

### METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium Fitopatologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana dan di lahan bekas tanaman jahe gajah yang telah rusak akibat serangan penyakit layu, di Desa Biaung Penebel, Tabanan. Penelitian ini dilakukan dari bulan April 2003 sampai Januari 2004. Bahan-bahan yang digunakan, media NA, King B, CPG-TZC, kompos dan bahan kimia lain untuk membiakan biopestisida.

<sup>1</sup> Dosen Fakultas Pertanian Universitas Udayana

<sup>2</sup> Dosen IKIP PGRI Bali

Dolomit, Agrimicin, Kascing, Biopestisida Persada, pupuk NPK, belerang, bokashi, abu karbit bengkel las, cairan cacing, Mikoriza Biofera, kotoran sapi, kompleks antibiotik, kompleks fungisida, Furadan, abu dapur, ampas rumput laut.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK), dengan 3 ulangan dan 11 perlakuan yang terdiri atas:

- Perlakuan (P1):
- Kapur yang digunakan Dolomit 5 g/ lubang diberikan saat pengolahan tanah.
  - Perendaman benih selama 2 jam dengan Agrimicin (500 mg/liter),
  - Kascing diberikan 150 g/ lubang saat tanam.
- Perlakuan (P2):
- Biopestisida Persada 100 g/ lubang saat tanam
  - Kascing diberikan 150 g/ lubang saat tanam.
  - Abu dapur diberikan 150 g/ lubang saat tanam
- Perlakuan (P3):
- Abu dapur 150 g/lubang diberikan saat tanam
  - Kotoran ayam yang sudah matang (250 g/lubang saat tanam )
  - EM-4, 100 ml / lubang saat tanam
- Perlakuan (P4):
- Abu karbit bengkel las 100 g/ lubang saat tanam
  - Serbuk gergaji 250 g/ lubang
  - Cairan cacing 100 ml/ lubang
- Perlakuan (P5):
- Kascing diberikan 150 g/ lubang saat tanam.
  - Abu dapur diberikan 150 g/ lubang saat tanam
  - Mikoriza 100 g/ lubang, saat tanam
- Perlakuan (P6):
- Biofera 20% sebanyak 250 ml/ lubang saat tanam .
  - Kotoran sapi 500 g/ lubang

saat tanam

- Perlakuan (P7):
- Mikorhiza 100 g/ lubang saat tanam
  - Komplek antibiotik 250 ml /lubang berisi Agrimicin; Thiamphenicol dan Amoxylin dengan konsentrasi masing-masing 500 mg/liter
  - Fungisida Anvil 2 g/liter (150 ml/ lubang) saat tanam
  - Furadan, 25 g/ lubang saat tanam
- Perlakuan (P8):
- Pestisida Nabati (Atasi), 250 ml/ lubang saat tanam
  - Kotoran sapi 500 g/ lubang saat tanam
  - Limbah Darah Sapi dari rumah potong hewan di Ssetan 250 ml/lubang saat tanam.
- Perlakuan (P9) :
- Ampas rumput laut halus 250 g / lubang saat tanam
  - Biofera 6% sebanyak 250 ml/ lubang saat tanam
  - Kascing 100 g/ lubang.
- Perlakuan (P10) :
- Benih direndam selama 2 jam pada dalam larutan MR (Urea Polimer- *Bacillus* sp. = 25 g/liter)
- Perlakuan (P11):
- Kontrol (tanpa perlakuan pengendalian penyakit layu)

**Pelaksanaan Penelitian.** Lahan dicangkul dua kali dengan selang waktu 1 minggu sedalam 25 – 35 cm, kemudian digaru dan diratakan. Selanjutnya dibuat petak-petak yang jumlahnya sesuai dengan perlakuan, ukuran petak 2 X 4 m, jarak tanam antar blok 20 cm dan antar petak 30 cm, luas lahan 2500 m<sup>2</sup>. Pupuk dasar diberikan berupa TSP 200 kg/ha dan KCl 100 kg/ha; pada saat tanaman berumur 2 bulan dipupuk dengan urea 100 kg/ha dan KCl 75 kg/ha dan berumur 3 bulan hanya dipupuk urea 100 kg/ha.

Bibit siap tanam adalah bibit yang mata tanasnya mulai tumbuh setelah disimpan ditempat

sejuk dan gelap selama 2 bulan. Bibit ditanam dengan jarak tanaman 15 X 50 cm pada kedalaman 5 - 10 cm. Pembunbunan dilakukan pada saat tanaman membentuk rumpun kira-kira berumur 1,5 – 2 bulan. Pembumbunan dilakukan 2-3 kali selama umur tanaman, penyiangan dilakukan setiap dua minggu sekali.

**Pengamatan.** Pengamatan dilakukan setiap minggu dengan variabel yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah anakan/rumpun, jumlah rumpun layu/plot, jumlah anakan layu/ rumpun, bobot rimpang/rumpun, populasi *Meloidogyne* spp. Nilai kerusakan akar ditentukan dengan metode Zeck (dalam Supratoyo, 1997) dan intensitas serangan penyakit layu dihitung dengan rumus:

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

- I = Intensitas penyakit (%)  
 N = Jumlah tanaman untuk setiap tingkat kerusakan (skor) pada tabel 1.  
 v = Harga numerik dari setiap sekor  
 Z = Nilai tingkat kerusakan tertinggi  
 N = Jumlah sampel yang diamati

## HASIL DAN PEMBAHASAN

**Pertumbuhan Tanaman Jahe Gajah.** Perlakuan P8 (Atasi + kotoran sapi + limbah darah sapi), merupakan perlakuan terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jahe gajah (Tabel 2).

Limbah darah sapi mengandung protein tinggi, zat besi dan magnesium yang berguna untuk pertumbuhan tanaman, sedangkan penggunaan pestisida nabati Atasi mengandung ekstrak daun sirih yang bersifat sebagai anti biotik mengendalikan bakteri *R. solanacearum*. Aplikasi kotoran sapi disamping dapat memperbaiki sifat fisik tanah juga

banyak mengandung N, P, K, S, dan Mg. Menurut Barus *et al.* (1989) kotoran sapi yang telah matang merupakan pupuk organik yang kaya akan unsur mikro dan tinggi kandungan P dan K sehingga dapat memperbanyak anakan dan rimpang tanaman jahe gajah. Demikian juga menurut Syukur (2001), jika tanaman jahe tidak diberikan kotoran sapi produksi rimpang akan rendah dan kualitasnya juga rendah.

Pada Tabel 2 tampak bahwa perlakuan P 8, dan P2 (Persada+Kascing + Abu dapur), merupakan perlakuan yang terbaik dalam hal menghasilkan rimpang, tinggi tanaman dan jumlah anakan dibandingkan perlakuan lainnya. Menurut Catalan (1981), kascing merupakan kotoran cacing banyak mengandung unsur hara mikro dan hormon auksin sehingga dapat memacu pertumbuhan tanaman,

**Perkembangan Penyakit Layu pada Tanaman Jahe Gajah.** Analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap jumlah rumpun layu per plot, jumlah anakan layu per rumpun, dan intensitas penyakit layu. Semua perlakuan yang di uji menunjukkan perbedaan sangat nyata dengan kontrol (Tabel 3).

Perlakuan P5 (Kascing + Mikorhiza + Abu dapur) merupakan pengendalian terpadu terbaik untuk penyakit layu jahe gajah, perlakuan ini menghasilkan intensitas serangan patogen, jumlah anakan layu dan jumlah rumpun layu terkecil dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Menurut Rukmana (2000), abu dapur atau abu sekam yang diberikan pada tanaman jahe dapat menekan perkembangan penyakit layu jahe sampai 33%, abu dapur ini menyediakan unsur P dan K yang cukup sehingga sel tanaman menjadi kuat (Rukmana, 2000), sedangkan mikorhizaselain membantu penyerapan hara juga mampu merangsang akar tanaman membentuk fitoaleksin untuk menghambat patogen (Hasanudin, 1990). Menurut Palungkun (1999), kascing merupakan kompos yang dihasilkan oleh cacing

Tabel 1. Nilai derajat kerusakan tanaman jahe akibat serangan *Ralstonia solanacearum* (Sudana & Rohani, 1992)

Nilai Skor	Keterangan
1	Tanaman sehat
3	< 15% daun layu (kerusakan ringan)
5	>15% - 45% daun layu (kerusakan sedang)
7	> 45% - 85% dari seluruh daun layu (kerusakan berat)
9	> 85% dan seluruh daun layu/tanaman mati (kerusakan sangat berat)

Tabel 2. Pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan tanaman jahe gajah pada saat panen muda ( 18 minggu setelah tanam)

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah anakan per rumpun	Berat rimpang per rumpun (g)
P1	69,20 c	6,67 bc	345,93 c
P2	88,70 a	7,67 b	648,00 a
P3	80,37 ab	6,33 bc	445,00 bc
P4	66,17 c	6,67 bc	511,47 b
P5	83,20 a	6,00 c	460,74 bc
P6	77,47 b	6,00 c	681,67 a
P7	78,30 b	5,67 cd	508,25 b
P8	86,70 a	9,33 a	653,33 a
P9	74,33 bc	5,33 cd	378,17 c
P10	78,47 b	6,67 bc	600,00 ab
P11	71,57 bc	4,33 d	258,75 d

## Keterangan :

P1 = Pengapuran tanah + Perendaman benih dengan Agrimicin + Kascing; P2 = Biopestisida Persada + Kascing + Abu dapur; P3 = Abu dapur + kotoran ayam + EM-4; P4 = Abu karbit bengkel Las + serbuk gergaji + cairan cacing; P5 = Kascing + Mikoriza + Abu dapur; P6 = Biofera + Kotoran sapi + Mikorhiza; P7 = Komplek antibiotik + Anvil + Furadan; P8 = Atasi + Kotoran sapi + Limbah Darah Sapi; P9 = Ampas rumput laut + Biofera Wonderfat + Kascing; P 10 = Perlakuan benih dengan Urea polimer + *Bacillus* sp.; P11 = Kontrol. Huruf yang sama dalam kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%.

tanah, selain mengandung unsur hara mikro yang tinggi juga mengandung berbagai jenis mikroba musuh alam patogen.

Pada penelitian ini tampaknya perlakuan-perlakuan yang menggunakan musuh alam patogen mampu melindungi tanaman dari penyakit layu, misalnya P2 berisi Persada berupa biopestisida yang mengandung musuh alam (*Gliocladium virens*, *Pseudomonas fluorescens*, *Streptomyces* sp. dan *Fusarium* AV). P5 berisi Mikorhiza berupa jamur yang selain membantu tanaman menyerap hara, juga dapat merangsang akar tanaman agar menghasilkan fitoaleksin untuk patogen (Dharmasusila, 1996). P8 berisi pestisida nabati Atasi mengandung ekstrak daun sirih yang bersifat sebagai anti biotik untuk mengendalikan bakteri *R. solanacearum*. Pada P 10 mengandung musuh alam patogen yaitu *Bacillus* sp. yang efektif menekan patogen penyakit layu pada jahe, hal ini sesuai dengan hasil penelitian Arya *et al.* (2003), yang menyatakan bahwa isolat *Bacillus* sp dan *Pseudomonas fluorescens* mempunyai kemampuan yang berbeda nyata dalam menekan patogen *Ralstonia solanacearum* dibandingkan bakterisida Agrimicin.

**Perkembangan Nematoda *Meloidogyne* spp.** Hasil analisa statistik menunjukkan bahwa perlakuan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap jumlah nematoda/100 g tanah, jumlah nematoda/ 10 g akar dan tingkat kerusakan akar oleh nematoda. Semua perlakuan yang di uji menunjukkan perbedaan sangat nyata dengan kontrol ( Tabel 4).

Perlakuan P1 (Pengapuran + Agrimicin + Kascing) merupakan perlakuan yang paling baik dalam menekan populasi nematoda dan mengurangi kerusakan akibat nematoda *Meloidogyne* spp. Menurut Palungkun (1999), kascing selain mengandung unsur hara mikro yang tinggi juga mengandung berbagai jenis mikroba musuh alam patogen, dan beberapa diantaranya ada yang bersifat parasit pada nematoda. Pemberian kapur dapat menaikkan pH tanah, sehingga populasi bakteri musuh alam nematoda akan terangsang untuk memperbanyak diri. Pada Tabel 4, juga nampak bahwa perlakuan P2 (Persada + kascing + abu dapur) cukup efektif melindungi tanaman dari kerusakan akibat nematoda *Meloidogyne* spp., dan menekan jumlah nematoda dalam akar tanaman hal ini disebabkan karena selain berisi kascing, perlakuan ini juga berisi abu dapur

Tabel 3 Pengaruh perlakuan terhadap serangan patogen penyakit layu jahe

Perlakuan	Jumlah rumpun layu per plot	Jumlah anakan layu per rumpun	Intensitas penyakit layu (%)
P1	14,67 b	4,33 b	69,63 b
P2	11,00 c	3,67 c	57,78 bc
P3	7,00 d	2,33 d	28,52 d
P4	10,67 c	3,00 c	55,93 c
P5	4,67 e	1,33 e	20,74 e
P6	11,00 c	3,33 c	45,19 c
P7	13,33 bc	4,00 bc	68,15 b
P8	7,33 d	3,00 cd	47,41 c
P9	6,67 de	2,00 d	38,52 d
P10	5,67 de	1,67 e	26,29 de
P11	18,00 a	6,00 a	98,52 a

Keterangan :

P1 = Pengapuran tanah + Perendaman benih dengan Agrimicin + Kascing; P2 = Biopestisida Persada + Kascing + Abu dapur; P3 = Abu dapur + kotoran ayam + EM-4; P4 = Abu karbit bengkel las + serbuk gergaji + cairan cacing P5 = Kascing + Mikoriza + Abu dapur; P6 = Biofera + Kotoran sapi + Mikorhiza; P7 = Komplek antibiotik + Anvil + Furadan P8 = Atasi + Kotoran sapi + Limbah Darah Sapi P9 = Ampas rumput laut + Biofera Wonderfat + Kascing P 10 = Perlakuan benih dengan Urea polimer + *Bacillus* sp.; P 11 = Kontrol. Huruf yang sama dalam kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%.

yang dapat meningkatkan daya tahan tanaman juga banyak mengandung musuh alam, sedangkan biopestisida Persada mungkin mampu menekan populasi nematoda.

## SIMPULAN DAN SARAN

**Simpulan.** Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Penyakit layu pada tanaman jahe gajah dapat dikendalikan secara terpadu dengan cara pengobatan benih berupa merendaman benih jahe gajah selama 2 jam dalam larutan *Urba* (urea polimer-Bacillus dosis 25 g/l air) dan pada saat tanam dilapangan, diberikan perlakuan *Kabumik*, terdiri dari kascing (150 g/lubang) + abu dapur (150 g/ lubang) + Mikorhiza (100 g/lubang).
2. Nematoda *Meloidogyne* spp., dapat dikendalikan secara terpadu dengan cara memberikan pengapuran tanah dengan Dolomit dan memakai pupuk Kascing serda pengobatan benih dengan Agrimicin.

**Saran.** Paket perlakuan *Urba* dan *Kabumik* untuk mengendalikan penyakit layu pada tanaman jahe gajah, perlu diuji kembali pada berbagai lokasi yang berbeda untuk mengetahui efektivitasnya pada lokasi yang berbeda.

## SANWACANA

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala Dinas Perkebunan Kabupaten Tabanan serta Pemda Tabanan yang telah membantu baik dalam bentuk dana maupun sarana penelitian sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan baik. Ucapan terimakasih juga disampaikan pada Dekan Fakultas Pertanian dan Ketua Jurusan Hama dan Penyakit Tanaman atas bantuan fasilitas laboratorium selama penelitian ini berjalan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous, 1988. *Budidaya Jahe dan Pemasarannya*. Balai Informasi Pertanian. Deptan : 1-17.

Tabel 4. Pengaruh perlakuan terhadap perkembangan nematoda *Meloidogyne* spp.

Perlakuan	Jumlah nematoda per 100 g tanah (Ekor)	Jumlah nematoda per 10 g akar (Ekor)	Tingkat kerusakan akar
P1	1,11 e	5,56 d	0,33 d
P2	2,22 e	14,45 b	0,67 d
P3	4,45 d	10,00 c	1,33 c
P4	6,67 c	7,78 cd	1,67 c
P5	4,44 d	13,33 b	3,00 b
P6	8,89 b	5,56 d	0,67 d
P7	6,67 c	7,78 cd	0,67 d
P8	1,11 e	11,11 bc	1,33 c
P9	4,44 d	12,22 b	2,67 b
P10	7,78 bc	14,44 b	0,33 d
P11	27,78 a	42,22 a	6,33 a

Keterangan :

P1 = Pengapuran tanah + Perendaman benih dengan Agrimicin + Kascing; P2 = Biopestisida Persada + Kascing + Abu dapur; P3 = Abu dapur + kotoran ayam + EM-4; P4 = Abu karbit bengkel Las + serbuk gergaji + cairan cacing; P5 = Kascing + Mikoriza + Abu dapur; P6 = Biofera + Kotoran sapi + Mikorhiza; P7 = Komplek antibiotik + Anvil + Furadan; P8 = Atasi + Kotoran sapi + Limbah Darah Sapi; P9 = Ampas rumput laut + Biofera Wonderfat + Kascing; P 10 = Perlakuan benih dengan Urea polimer + *Bacillus* sp.; P 11 = Kontrol. Huruf yang sama dalam kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%.

- Arya, N; G.R. Temaja, D.N. Suprpta & K. Suyama, 2003. Effect of Plant Extract and Microbial Antagonists on The Incidence of Tomato Wilt Disease Caused by *Ralstonia solanacearum*. *J. ISSAAS*. 2: 72-77.
- Barus, A.; S. Djoko & Sudiarto. 1989. Pengaruh pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan produksi jahe gajah. Hlm. 855-861. *Proc. Simposium I Hasil Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri*. Bogor 12-14 September 1988.
- Catalan, I.G. 1981. *Earthworm a New Source of Protein*. The Philippine. Earthworm Center Press. Manila
- Dharmasusila, K. 1996. Pengaruh Inokulasi Mikorhiza Vesikular-Arbuskular dan Takaran Pupuk P dan K Terhadap Beberapa Sifat Kimia Tanah dan Hasil Kedele. *Lap. Penel. FP. UNUD*. 29 hlm. (Tidak dipublikasi).
- Hasanudin. 1990. Mikorhiza mengefisienkan penggunaan pupuk dan meningkatkan daya tahan tanaman terhadap penyakit. *Trubus* 250: 112.-118
- Palungkun, R. 1999. *Sukses Berternak Cacing Tanah Lumbricus rubellus*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Rukmana, R. 2000. *Usaha Tani Jahe*. Kanisius. Yogyakarta.
- Santosa, E. 1990. Jahe muda untuk ekspor. Sisipan Trubus. *Info Agribisnis*. No. 27 edisi Maret 1990.
- Santosa. H.B. 1994. *Jahe Gajah*. Kanisius. Yogyakarta.
- Semangun, H .1989. *Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sudana, M & L. Rohani 1992. Isolasi dan Karakteristik *Pseudomonas* Bakteriocinogenik yang menghambat pertumbuhan *Pseudomonas solanacearum*. Hlm. 82 - 96 dalam *Prosiding Seminar*

*Nasional Bioteknologi III, 21 - 23 Oktober 1992.* PAU Bioteknologi UGM. Yogyakarta.

Sukanaya, W., M. Sudana & M.G. Adiputra, 2000. Identifikasi penyebab penyakit layu jahe gajah. *Laporan Penelitian Kerjasama Fak. Pertanian UNUD dengan Dinas Perkebunan Kab. Tabanan* (Tidak dipublikasi).

Supratoyo, 1997. *Macam-macam Spesies dan Peranan Nematoda Puru Akar (Meloidogyne spp.) pada pertanaman Tomat di DIY.* Lembaga Penelitian UGM

Suratman, E; E.M. Djauhari & D. Sudiarto. 1987. *Pedoman Bercocok Tanam Jahe (Zingiber officinale).* Kanisius. Yogyakarta

Syukur. C. 2001. *Agar Jahe Berproduksi Tinggi: Cegah layu bakteri dan pelihara secara intensif.* Penebar Swadaya. Jakarta.