

**PENGENDALIAN NEMATODA PURU AKAR (*Meloidogyne incognita*)
PADA TANAMAN TOMAT DENGAN CAMPURAN TEPUNG DAUN
NIMBA, TEPUNG CANGKANG KEPITING DAN UREA**

Oleh

JAKUOP P. SIMATUPANG



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDRALAYA**

2009

632.003 101

i. 18733

Sims

P-090935
Zoay

**PENGENDALIAN NEMATODA PURU AKAR (*Meloidogyne incognita*)
PADA TANAMAN TOMAT DENGAN CAMPURAN TEPUNG DAUN
NIMBA, TEPUNG CANGKANG KEPITING DAN UREA**



Oleh

JAKUOP P. SIMATUPANG



FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

INDRALAYA

2009

SUMMARY

JAKUOP P. SIMATUPANG. Root-knot nematode (*Meloidogyne Incognita*) control in tomato crop by using the mixture of neem leaf flour, crab shell flour and urea
(Supervised by Idrus Aminuddin and Mulawarman)

The research was aimed to know the effect of the mixture of neem leaf, crab shell flour and urea to control population of root-knot nematode (*Meloidogyne incognita*) in tomato plant. It was executed at green house and in the Laboratory of Nematology Major of Plant pest and disease, Agriculture Faculty Sriwijaya University at September until Desember of 2008

Completely Randomized Design was the method of this research, which used 5 treatments including control and repeated 5 times. The treatments were, a = control, without treatments (with nematode), b = furadan 2 g per 3 kg of polybag soil, c = NKU (mixture of neem, crab, and urea) 10 g per 3 kg of polybag soil, d = NKU (mixture of neem, crab, and urea) 20 g per 3 kg of polybag soil, e = NKU (mixture of neem, crab, and urea) 30 g per 3 kg of polybag soil. Parameter of this research were root damage intensity, root-knot amount, egg mass amount, nematode population in 125 g of soil, crown fresh weight, and fresh root weight. Root-knot nematode (*Meloidogyne incognita*) control in tomato plant by the using the mixture of neem leaf, shell crabs and urea based on analysis result, were influenced very real to the intensity of root damage, root-knot amount, egg mass amount, nematode population in 125 g of soil and root fresh weight, while crown fresh weight was influenced well. The using of NKU mixture 20 g per polybag was

the treatment, because it can decrease the intensity of root damage, root-knot amount, nematode amount in 125 g of soil, and also to increase root fresh weight of tomato plant. By giving NKU 30 g per polybag can decrease egg mass amount of nematode in tomato plant, and by giving the mixture NKU 10 g per polybag can increase crown fresh weight of tomato plant.

RINGKASAN

JAKUOP P. SIMATUPANG. Pengendalian Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne incognita*) pada Tanaman Tomat dengan Campuran Tepung Daun Nimba,Tepung Cangkang Kepiting dan Urea (Di bimbing oleh **IDRUS AMINUDDIN** dan **MULAWARMAN**)

Penelitian ini bertujuan Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh campuran tepung cangkang kepiting, tepung daun nimba.dan urea untuk menekan populasi nematoda puru akar (*Meloidogyne incognita*) pada tanaman tomat. Penelitian dilaksanakan di rumah kaca dan di Laboratorium Nematologi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada bulan September sampai Desember 2008.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan termasuk control dan diulang sebanyak 5 ulangan. Perlakuan terdiri dari a = kontrol, tanpa perlakuan (dengan nematoda), b = furadan 2 gr per polibag 3 kg tanah, c = NKU (campuran nimba, kepiting, dan urea) 10 gr per polibag 3 kg tanah, d = NKU (campuran nimba, kepiting, dan urea) 20 gr per polibag 3 kg tanah, e = NKU (campuran nimba, kepiting, dan urea) 30 gr per polibag 3 kg tanah. Parameter yang diamati terdiri dari intensitas kerusakan akar, jumlah puru akar, jumlah massa telur, populasi nematoda dalam 125 gr tanah, berat segar tajuk, berat segar akar tanaman. Pengendalian nematoda puru akar (*Meloidogyne incognita*) pada tanaman tomat dengan campuran daun nimba, cangkang kepiting dan urea, berdasarkan analisis sidik ragam berpengaruh sangat nyata terhadap intensitas

kerusakan akar, jumlah puru akar, jumlah massa telur, populasi nematoda dalam 125 gr tanah dan berat segar akar, sedangkan berat segar tajuk berpengaruh nyata. Pemberian campuran NKU 20 g per polibag merupakan perlakuan terbaik, karena mampu menekan intensitas kerusakan akar, jumlah puru akar, populasi nematoda dalam 125 g tanah, serta meningkatkan berat segar akar tanaman tomat. Pemberian NKU 30 g per polibag mampu menekan jumlah massa telur nematoda di tanaman tomat, dan pemberian campuran NKU 10 g per polibag mampu meningkatkan berat segar tajuk tanaman tomat.

**PENGENDALIAN NEMATODA PURU AKAR (*Meloidogyne incognita*)
PADA TANAMAN TOMAT DENGAN CAMPURAN TEPUNG DAUN
NIMBA, TEPUNG CANGKANG KEPITING DAN UREA**

Oleh

JAKUOP P. SIMATUPANG

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian

pada

**PROGRAM STUDI ILMU HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDERALAYA
2009**

Skripsi

**PENGENDALIAN NEMATODA PURU AKAR (*Meloidogyne incognita*) PADA
TANAMAN TOMAT DENGAN CAMPURAN TEPUNG DAUN NIMBA,
TEPUNG CANGKANG KEPITING DAN UREA**

Oleh

**JAKUOP P. SIMATUPANG
05023105035**

telah diterima sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian

Pembimbing I,

Indralaya, Juli 2009



Ir. M. Idrus Aminuddin, M.S

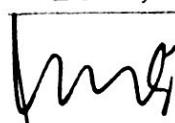
Pembimbing II,



Dr. Ir. Mulawarman, M.Sc.

Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya

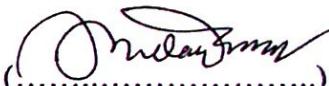
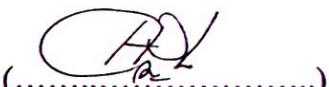
Dekan,



Prof. Dr. Ir. Imron Zahri, M.S
NIP. 130516530

Skripsi Berjudul "Pengendalian Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne incognita*) pada Tanaman Tomat dengan Campuran Tepung Daun Nimba, Tepung Cangkang Kepiting dan Urea" oleh Jakuop P. Simatupang telah dipertahankan di depan Komisi Penguji pada tanggal 13 Juli 2009

Komisi Penguji

1. Ir. M. Idrus Aminuddin, M.S	Ketua	()
2. Dr. Ir. Mulawarman, M.Sc	Sekretaris	()
3. Ir. Harman Hamidson, M.P	Anggota	()
4. Dr. Ir. Nurhayati, M.Si	Anggota	()

Mengetahui,

Mengesahkan, Juli 2009

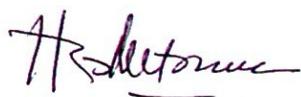
Ketua Jurusan
Hama dan Penyakit Tumbuhan

Ketua Program Studi
Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan



Dr. Ir. Chandra Irsan, M.Si
NIP. 131860116

Ir. Rosdah Thalib, M.Si
NIP. 130516534





Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang tertulis dalam skripsi ini, kecuali yang tersebutkan dengan jelas sumbernya adalah mutlak hasil penelitian atau investigasi saya sendiri dan belum pernah atau tidak sedang diajukan syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan atau gelar sarjana yang sama ditempat lain.

Indralaya, Juli 2009

Yang membuat pernyataan



Jakuop P. Simatupang

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Betung pada 8 September 1984, anak pertama dari tiga bersaudara. Penulis adalah anak dari Bapak Effendi H. Simatupang dan Ibu Serenia Simanjuntak.

Penulis menyelesaikan sekolah dasar di SD Negeri 4 Betung pada tahun 1996, sekolah lanjutan tingkat pertama di SMP Negeri 3 Betung pada tahun 1999 dan sekolah lanjutan tingkat atas di SMU PGRI Betung pada tahun 2002.

Pada bulan September 2002 penulis tercatat sebagai mahasiswa Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB).

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan hasil penelitian yang berjudul: Pengendalian Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne incognita*) pada Tanaman Tomat dengan Campuran Tepung Daun Nimba, Tepung Cangkang Kepiting dan Urea.

Penulis sangat berterima kasih kepada Bapak Ir. M. Idrus Aminuddin, M.S dan Bapak Dr. Ir. Mulawarman M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah sabar dan mau mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi hasil penelitian ini.

Penulis menyadari banyak terdapat kesalahan dan kekurangan dalam penulisan skripsi hasil penelitian ini, untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun demi sempurnanya penulisan yang akan datang. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua Amin.

Indralaya, Juli 2009

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	4
C. Hipotesis	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
1. Tanaman Tomat.....	5
2. Penyakit Puru Akar	7
1. Sistematika.....	7
2. Morfologi	8
3. Biologi	8
4. Gejala Penyakit	10
5. Pengendalian	10
3. Khitin, Nimba, Urea	11
1. Khitin.....	11
2. Nimba	12



3. Urea	13
III. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	14
A. Tempat dan Waktu	14
B. Bahan dan Alat	14
C. Metode Penelitian.....	14
D. Cara Kerja	15
1. Pembuatan Campuran	15
2. Persiapan Media Tanam	15
3. Pelaksanaan Penanaman	15
4. Persiapan <i>Meloidogyne incognita</i>	16
5. Investasi Inokulum Nematoda	16
E. Parameter Pengamatan	17
1. Intensitas Kerusakan Akar.....	17
2. Jumlah Puru Akar.....	18
3. Jumlah Massa Telur.....	18
4. Populasi Nematoda Dalam 125 g Tanah	18
5. Berat Segar Tajuk	19
6. Berat Segar Akar	19
F. Analisis Data.....	19
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	21
A. Hasil.....	21
1. Intensitas Kerusakan Akar	21
2. Jumlah Puru Akar.....	22

3. Jumlah Massa Telur Nematoda.....	23
4. Populasi Nematoda dalam 125 g Tanah	24
5. Berat Segar Tajuk.....	25
6. Berat Segar Akar	25
B. Pembahasan.....	26
V. KESIMPULAN dan SARAN	30
A. Kesimpulan	30
B. Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	31

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Sidik ragam Rancangan Acak Lengkap (RAL)	19
2. Pengaruh Perlakuan dalam mengendalikan penyakit puru akar pada tanaman tomat	21
3. Pengaruh perlakuan terhadap intensitas kerusakan akar pada tanaman tomat.....	22
4. Pengaruh perlakuan terhadap jumlah puru akar pada tanaman tomat.....	23
5. Pengaruh perlakuan terhadap jumlah masa telur nematoda pada tanaman tomat.....	24
6. Pengaruh perlakuan terhadap populasi nematoda dalam 125 g tanah pada tanaman tomat.....	24
7. Pengaruh perlakuan terhadap berat segar tajuk tanaman tomat.....	25
8. Pengaruh perlakuan terhadap berat segar akar tanaman tomat.....	26

DAFTAR GAMBAR

Halaman

- | | |
|---|----|
| 1. Siklus hidup <i>Meloidogyne</i> spp. | 9 |
| 2. Flaw chat cara kerja pengendalian nematoda puru akar (<i>Meloidogyne incognita</i>) pada tanaman tomat dengan campuran tepung daun nimba, tepung cangkang kepiting dan urea..... | 37 |

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Bagan Penelitian di rumah kaca	36
2. Flaw chat cara kerja pengendalian nematoda puru akar (<i>Meloidogyne incognita</i>) pada tanaman tomat dengan campuran tepung daun nimba, tepung cangkang kepiting dan urea.....	37
3. a. Data hasil pengamatan pengaruh perlakuan terhadap intensitas kerusakan akar pada tanaman tomat.....	38
b. Hasil sidik ragam pengaruh perlakuan terhadap intensitas kerusakan akar pada tanaman tomat.....	38
4. a. Data hasil pengamatan pengaruh perlakuan terhadap jumlah puru akar pada tanaman tomat	39
b. sidik ragam pengaruh perlakuan terhadap jumlah puru akar pada tanaman tomat.....	39
4. a. Data hasil pengamatan pengaruh perlakuan terhadap jumlah massa telur nematoda pada tanaman tomat.....	40
b. Sidik ragam pengaruh perlakuan terhadap jumlah massa telur nematoda pada tanaman tomat.....	40
5. a. Data hasil pengamatan pengaruh perlakuan terhadap populasi nematoda dalam 125 g tanah dari tanaman tomat.....	41
b. Sidik ragam pengaruh perlakuan terhadap populasi nematoda dalam 125 g tanah dari tanaman tomat	41
6. a. Data hasil pengamatan pengaruh perlakuan terhadap berat segar tajuk tanaman tomat	42
b. Sidik ragam pengaruh perlakuan terhadap berat segar tajuk tanaman tomat	42

7. a. Data hasil pengamatan pengaruh perlakuan terhadap berat segar akar tanaman tomat.....	43
b. Sidik ragam pengaruh perlakuan terhadap berat segar akar tanaman tomat	43

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Buah tomat adalah komoditas yang multiguna, yaitu bisa berfungsi sebagai sayuran, bumbu masak, penambah nafsu makan, minuman, pewarna makanan, buah meja, bahan kosmetik dan obat-obatan (Duriat, 1997). Buah tomat merupakan bahan makan yang mempunyai kandungan vitamin dan mineral yang cukup tinggi dibandingkan dengan buah yang lainnya, turutama kandungan vitamin A dan C. (Ameriana, 1997).

Rerata produksi tomat per hektar di Indonesia masih rendah yaitu 5,4 ton, jika dibandingkan dengan produksi di negara lain seperti Korea (15 ton per ha) Taiwan (14 ton per ha), dan Amerika Serikat (30 ton per ha) (Haryadi & Sunaryono, 1989). Singapura, Indonesia hanya bisa memenuhi kebutuhan tomat sekitar 3,14% saja, sedangkan negara Malaysia bisa mencapai 79,08% kebutuhan akan tomat. Rendahnya produksi tomat di Indonesia disebabkan berbagai faktor, selain masalah teknologi budidaya, masalah pengganggu tanaman juga berperan penting dalam penurunan produksi tomat di Indonesia.

Salah satu jenis pengganggu tanaman yang sangat penting peranannya pada tanaman tomat adalah nematoda puru akar (*Meloidogyne* spp.) (Mulyadi & Rahayu, 1978). Kerugian akibat serangan *Meloidogyne* spp. pada tanaman tomat di daerah tropik mempunyai kisaran antara 24-38%. Tingkat kerusakan dapat mengalami peningkatan apabila terus ditanami dengan tanaman yang rentan secara terus-menerus (Luc *et al.*, 1990). Kerusakan khas yang ditimbulkan *Meloidogyne* spp. adalah terbentuknya puru pada akar akibat terjadinya perkembangan

sel yang tidak normal yang kemudian menghambat penyaluran hara dari akar kebagian tanaman lainnya, sehingga tanaman menjadi kerdil dan pertumbuhan terhambat, daun-daun jadi lebih pucat yang disertai dengan nekrosis pada pinggiran daun (Swibawa & Cipta, 1997).

Pengendalian nematoda, sekarang sudah menjadi satu bagian dari usaha tani di banyak negara. Umumnya pengendalian nematoda menggunakan nematisida sintetik yang memiliki dampak negatif terhadap lingkungan, resistensi patogen, ikut terbunuhnya organisme yang bukan sasaran, dan membahayakan kesehatan manusia (Oudejans, 1991). Sebenarnya nematoda puru akar dapat dikendalikan dengan penanaman tanaman resisten, rotasi tanaman, penggunaan tanaman penutup (*cover crops*), nematisida dan penambahan bahan organik seperti: urea, khitin, kompos, dan lain-lainnya (Caswell & Bugg, 1991).

Cangkang kepiting merupakan salah satu hewan air pemasok khitin dan sitosan yang paling banyak dan mudah didapatkan di alam. Cangkang kepiting mengandung protein (15,60%-23,90%), kalsium karbonat (53,70%-78,40%) dan khitin (18,70%-32,20%). Namun itu semua belum bisa dimanfaatkan secara optimal (Marganof, 2003).

Khitin (poly- β -1,4-N-acetylglucosamin), merupakan salah satu polisakarida yang terdistribusikan sangat luas, khususnya pada jenis-jenis hewan laut. Mineralisasi dari khitin dapat menghasilkan sumber karbon dan nitrogen yang bermanfaat bagi pertumbuhan mikroba tanah (Brown *et al.*, 1995). Peningkatan aktivitas mikroba eksoenzim khitinase seperti bakteri: *Bacillus licheniformis*, *Clostridium* sp., jamur Actinomesetes seperti *Mortierella* spp., *Mucor subtilisimum*,

Aspergillus fumigatus, *Trichoderma viridae* dan *Fusarium* spp. dapat berpengaruh signifikan terhadap kerusakan dinding sel telur nematoda yang mengandung khitin. Penambahan khitin dapat menghambat perkembangan telur nematoda parasit atau bahkan telur sama sekali tidak menetas. Sedangkan peningkatan kosentrasi dari amonia dapat mengurangi pengaruh yang diakibatkan oleh nematoda puru akar (Spiegel & Chon, 1984)

Nimba (*Azadirachta indica* A. Juss.) merupakan salah satu dari sekian banyak tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai pestisida nabati, baik itu berupa daun, kulit, atau buahnya. Nimba banyak digunakan sebagai pegendali organisme pengganggu tanaman (Sudarmaji, 1994). Nimba merupakan biopestisida yang bersifat sistemik, yaitu: pestisida yang masuk ke jaringan tanaman dan akan tertranslokasikan ke seluruh jaringan tanaman. Apabila ada organisme yang memakan atau memanfaatkan bagian tanaman tersebut, maka organisme akan terpengaruh oleh adanya bahan pestisida tersebut dan dapat juga mengakibatkan kematian. Bagian dari tanaman nimba yang paling umum digunakan adalah biji atau daunnya (Kardinan & Ruhnayat, 2003). Menurut Supriyono & Gembong (1997) melaporkan dengan pemberian tepung daun nimba ke tanaman dapat menekan populasi nematoda. Dengan pemberian 15 g tepung daun nimba dapat diberikan 1-3 minggu sebelum tanam dapat menekan nematoda puru akar, besarnya penekanan terhadap jumlah puru akar antara 93,0-98,2 % dan terhadap populasi nematoda puru akar antara 81,7-84,3 %.

Pupuk urea merupakan pupuk buatan yang merupakan pupuk tunggal, mengandung unsur hara utama nitrogen (N), yang berbentuk butiran (prill) atau

gelintiran (granular) dengan rumus kimia CO (NH₂)₂. Pemupukan dengan urea kosentrasi tinggi pada tanaman tebu dan pisang dapat menurunkan populasi dan dampak serangan dari nematoda parasit tumbuhan (Huebner *et al.* 1983). Pemberian urea dapat menekan populasi *M. incognita* dan pembentukan puru akar dan meningkatkan hasil produksi timun (Noweer, 2005). Carvajal & Kabana (1998) dengan pemberian 0,30-0,75 gr urea-N/kg tanah mampu menekan populasi nematoda puruh akar (*Meloidogyne* sp.), setelah 10 minggu perlakuan. Menurut Glazer & Orion (1984) urea dapat menekan perkembangan nematoda, dengan mempengaruhi metabolisme tanaman inang untuk mengeluarkan zat-zat yang bersifat racun bagi nematoda.

B. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh campuran tepung daun nimba, tepung kepiting, dan urea dalam menekan populasi nematoda puru akar (*Meloidogyne incognita*) pada tanaman tomat.

C. Hipotesis

Diduga dengan pemberian campuran tepung kulit kepiting, tepung daun nimba, dan pupuk urea dapat menekan populasi nematoda puru akar (*Meloidogyne* spp) pada tanaman tomat.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G.N. 1996. Ilmu Penyakit Tumbuhan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Ameriana, M. 1997. Produksi dan Konsumsi Tomat. Teknologi Produksi Tanaman Sayuran Tomat. Balai Penelitian Tanaman Sayuran Bandung. p. 1-2
- Brown, J.A., F.J Neville, S.U Sarathchandra, R.N. Watson, & N.R Cox. 1995. Effects of chitin amendment on plant growth, microbial populations and nematodes in soil.
- Carvajal J. A. Chavarria & Kabana R. R. 1998. Alginate Films For Assessment Of Parasitism Of *Meloidogyne incognita* Eggs in Soils Treated with Organic Amendments. Nematropica Vol. 28, No. 1.
- Caswell, E.P. & Bugg, R.L. 1991. Ecological management of plant-parasitic nematodes. University of California. California.
- Chen, J., Abawi, G.S & Zuckerman, B.M. 2000. Efficacy of *Bacillus thuringiensis*, *Paecilomyces marquandii* and *Streptomyces costaricanus* with and without organic amendment againsts *Meloidogyne hapla* infecting lettuce. Journal of Nematology 32: 70-77.
- Crow W. T., E. A. Guertal, & R. Rodrguez-Kabana. 1996. Responses of *Meloidogyne arenaria* and *M. incognita* to Green Manures and Supplemental Urea in Glasshouse Culture. Supplement to Journal of Nematology 28(4S):648-654.
- Djatmiko H. A., Triwidodo A., Bambang H., & Bambang H. S. 2007. Potensi Tiga Genus Bakteri dari Tiga Rizosfer Tanaman Sebagai Agensi Pengendalian Hayati Penyakit Lincat. Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia. Volume 9, No. 1, Hlm. 40-47.
- Dropkin, V.H. 1996. Introduction to Plant Nematology. Second edition. Diterjemahkan oleh Supratoyo. 1996. Pengantar Nematologi Tumbuhan edisi ketiga. Gadjah Mada University press. Yogyakarta. Pp. 1-356
- Duriat, A.S. 1997. Tomat : Komoditas Andalan yang Prospektif. Teknologi Produksi Tanaman Sayuran Tomat. Balai Penelitian Tanaman Sayuran Bandung. P. 1-2
- Eisenback, J. D., & Triantaphyllou H. H. 1991. Root-Knot Nematodes: *Meloidogyne Species* and Race. In Manual of Agricultural Nematology. Nickle W. R. Pp. 191-274.

- Glazer, I. & D. Orion. 1984. Influence of Urea, Hydroxyurea, and Thiourea on *Meloidogyne javanica* and Infected Excised Tomato Roots in Culture. *Journal of Nematology* 16(2):125-130.
- Harni, R. & Ika M. 2002. Pengendalian Nematoda Parasit Tanaman Lada Berwawasan Lingkungan. *Perkembangan Teknologi Tanaman Rempah dan Obat*. Vol. XIV No. 1.
- Haryadi, S.S. & H. Sunaryono. 1989. Budidaya Tomat. *Horticultura short course*. BKS-B/USAID Project. Bandar Lampung.
- Huebner, R.A., Rodriguez K.R., & Patterson, R.M. 1983. Hemicellulosic Waste and Urea for Control of Plant Parasitic Nematodes: Effect on Soil Enzyme Activities. *Nematropica*. 13:37-54.
- Kardinan, A & Ruhnayat, A. 2003. *Nimba Budidaya dan Pemanfaatan*. Seri Agrobisnis Pernebar Swadaya. Jakarta.
- Kardinan, A., Mustika I., Iskandar M & Sukmana, C. 1999. Pengaruh Azadirachtin terhadap Serangga *Dolleschalia polibete*. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri*. Vol. 5 No. 1. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Bogor.
- Khan A.S.S. Shaukat, F. Qamar, S. Islam, A.A. Hakro & A.H. Jaffry. 2001. Management of Plant Parasitic Nematodes Associated with Chilli Through Organic Soil Amendments. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 4 (4): 417-418.
- Knoor, D. 1984. Use of Chitinous polymer international food. *Food technology*, 38-85
- Ladner, D.C., Paul B. T., & Gary L. 2008. Evaluation of the Effect of Ecologic on Root Knot Nematode, *Meloidogyne incognita*, and Tomato Plant, *Lycopersicon esculenum*. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 5(2), 104-110.
- Luc, M., Sikora, R.A. & Bridge, J. (1990). Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture. *Diterjemahkan oleh Supratoyo*. 1995. *Nematoda Parasit Tumbuhan di Pertanian Subtropical dan Tropica*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Marganof. 2003. Potensi limbah udang sebagai penyerap logam berat di perairan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Marwoto, B. & Mustika I. 1997 Pengaruh Pupuk Kandang dan Kelembapan Tanah Terhadap Patogenisitas *Pasteuria penetrans* Terhadap Inang Nematoda Bengkak Akar (*Meloidogyne spp.*). Prosiding Kongres Nasional XIV dan Seminar Ilmiah. Hal. 190-196.
- Mulyadi & B. Rahayu. 1978. Inventarisasi macam-macam spesies nematoda puru akar (*Meloidogyne spp.*) pada beberapa macam komoditi penting di Jawa Tengah dan Jawa Timur. Laporan penelitian. Lembaga Penelitian Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Mustika, I. & Budi M. 1997. Pengaruh Suhu dan Dosis Inokulum Terhadap Patogenitas *Pasteuria penetrans* pada Nematoda Bengkak Akar (*Meloidogyne spp.*). Prosiding Kongres Nasional XIV dan Seminar Ilmiah. 209-213
- Nazarudin, S. B. 1997. Jamur Penjerat Nematoda dan Pemanfaatannya Sebagai Agensi Pengendali Hayati Nematoda Parasit Tanaman. Prosiding Kongres Nasional XIV dan Seminar Ilmiah. 202-207.
- Novizan. 2001. Petunjuk Pemupukan yang Efektif. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Novizan. 2002. Membuat dan Memanfaatkan Pestisida Ramah Lingkungan. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Noweer, E.M.A. & Suasan A.A. H. 2005. Effect of Different Management Practices for Controlling Root-Knot Nematode *Meloidogyne Incognita* on Squash. Egypt. J. Phytopatho., vol. 33, No.2, pp. 73-81.
- Nurhasybi. 1995. Mengenal Budidaya Tanaman Nimba (*Azadirachta indica*. A. Juss). Departemen Kehutanan. Balai Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Balai Teknologi Perbenihan. Bogor.
- Oudejans, J.H. 1991. Agro-pesticides: properties and fungsitions in integrated crop protection. ESCAP. Bangkok
- Rismunandar. 1995. Tanaman Tomat. Sinar Baru Algensindo. Bandung.
- Schmutterer, H. 1995. The neem tree, source of unique natural products for integrated pest management, medicine, industry and other purposes. VCH Verlagsgessess-Schaft, MHB Weinheiim (Bundes-Republic Deutschland).
- Siregar, Q. U. 2006. Pengaruh Campuran Khitin, Tepung Nimba, dan Urea dalam mengendalikan Penyakit Puru Akar (*Meloidogyne spp.*) pada Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.). Skripsi S1. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya. Inderalaya. (tidak dipublikasikan).

- Spiegel, Y. & Chon, E. 1984. Chitin is present in gelatinous matrix of *Meloidogyne*. *Revue Nematol.* 8(2): 179-190.
- Steennis, C.G.G.J.V. 1980. Flora. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Sudarmadji D. 1994. Prospek dan Kendala dalam Pemanfaatan Nimba sebagai Insektisida Nabati. Hal. 222-229. dalam Sitepu, D. (Eds.) Prosiding seminar hasil penelitian dalam rangka pemanfaatan pestisida nabati. Bogor, 1-2 Desember 1993.
- Supriyono & Dalmadiyo G. 1997. Pengaruh Waktu Pemberian Daun Nimba (*Azadirachta indica*) Terhadap Populasi Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne incognita*). Prosiding Kongres Nasional dan Seminar Ilmiah. Hal. 178-181.
- Swibawa I.G. & Ginting C. 1997. Pembakaran dan Penyelobaran Sekam Padi dan Kopi Pratanam untuk Pengendalian Nematoda Puru Akar pada Tanaman Tomat. Prosiding Kongres Nasional dan Seminar Ilmiah. Hal. 174-177.
- Taylor, A.L. & Sasser, J.N. 1978. Biology, Identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* species). A cooperative publication of the Department of Plant Pathology, North Carolina State University and Usaid, North Carolina State University Graphic. Pp 111.
- Trisnawati , Y. & Setiawan, A. I. 2004. Tomat (Pembudidayaan Secara Komersial). Penebar Swadaya. Jakarta. Pp 1-50.
- Winterowd, J. G. & P. A. Sandford. 1995. Chitin and Chitosan, *Dalam A. M. Stephen (Ed.) Food Polysaccharides and Their Applications.* pp. 441 – 456. Marcel Dekker Inc., New York.
- Wiryadiputra, S. 1997. Pengaruh Pupuk Kandang dan Penyiraman Larutan Oksamil Terhadap Populasi *Pratylenchus coffeae* dan Pertumbuhan Tanaman Kopi Arabika ‘kartika’. Prosiding Kongres Nasional XIV dan Seminar Ilmiah. Hal 186-189.
- Wiryanta, W. 2002. Kiat Mengatasi Permasalahan Praktis Bertanam Tomat. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Yurnaliza. 2003. Senyawa Khitin Dan Kajian Aktivitas Enzim Mikrobial Pendekrasinya. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Program Studi Biologi Universitas Sumatera Utara

