

PENYAKIT
BUHAN

**APLIKASI TEPUNG CANGKANG KEPITING UNTUK
MENEKAN POPULASI NEMATODA *Meloidogyne incognita*
(Kofoid dan White) Chitwood PADA TANAMAN SELEDRI**

Oleh
HENDRA MOLYADI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDERALAYA
2006**

2

1.1

S
635.5072
Mol
a
2006



**APLIKASI TEPUNG CANGKANG KEPITING UNTUK
MENEKAN POPULASI NEMATODA *Meloidogyne incognita*
(Kofoid dan White) Chitwood PADA TANAMAN SELEDRI**

Oleh
HENDRA MOLYADI

14620 / 14982



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDERALAYA
2006**

SUMMARY

HENDRA MOLYADI. Application of crabshell powder to suppress the populations of nematodes *Meloidogyne incognita* (Kofoid and White) Chitwood on celery (Supervised by **SUPARMAN SHK** and **ABU UMAYAH**).

The objective of the study was to investigate the effect of crabshell powder amendment on the population of nematodes *M. incognita* on celery. The research was conducted at Nematological Laboratory and Green House of Plants Pest and Diseases Department, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University. The research was conducted from July until October 2005. The experiment was arranged in a Completely Randomized Design with six treatments of crabshell powder included control and four replications. The crabshell powder treatment consisted of B (1%(w/w)), C (1.5%(w/w)), D (2%(w/w)), E (2.5%(w/w)) and F (3%(w/w)). The parameters observed were gall number, egg mass number, nematode population in soil and soil pH as supporting data.

The result showed that crabshell powder did not significantly affected the nematode population in soil and the egg mass number, but significantly affected root gall formation.

RINGKASAN

HENDRA MOLYADI. Aplikasi tepung cangkang kepiting untuk menekan populasi nematoda *Meloidogyne incognita* (Kofoid dan White) Chitwood pada tanaman seledri (Dibimbing oleh **SUPARMAN SHK** dan **ABU UMAYAH**).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh tepung cangkang kepiting dalam menekan populasi nematoda *M. incognita* pada tanaman seledri. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Nematologi dan Rumah Kaca Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Juli 2005 sampai bulan Oktober 2005. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan enam perlakuan tepung cangkang kepiting, termasuk kontrol dan empat ulangan. Tepung cangkang kepiting terdiri dari B (1%(b/b)), C (1,5%(b/b)), D (2%(b/b)), E (2,5%(b/b)) dan F (3%(b/b)). Parameter yang diamati meliputi jumlah puru akar, jumlah massa telur, populasi nematoda di tanah, dan pH tanah sebagai data pendukung.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kepiting berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah massa telur dan populasi nematoda *M. incognita* pada tanah, tetapi berpengaruh nyata terhadap jumlah puru akar nematoda *M. incognita* yang terbentuk.

**APLIKASI TEPUNG CANGKANG KEPITING UNTUK
MENEKAN POPULASI NEMATODA *Meloidogyne incognita*
(Kofoid dan White) Chitwood PADA TANAMAN SELEDRI**

**Oleh
HENDRA MOLYADI**

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
2006**

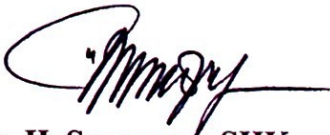
Skripsi

**APLIKASI TEPUNG CANGKANG KEPITING UNTUK
MENEKAN POPULASI NEMATODA *Meloidogyne incognita*
(Kofoid dan White) Chitwood PADA TANAMAN SELEDRI**

Oleh
HENDRA MOLYADI
05993105044

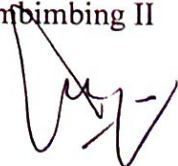
telah diterima sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian

Pembimbing I



Dr. Ir. H. Suparman SHK

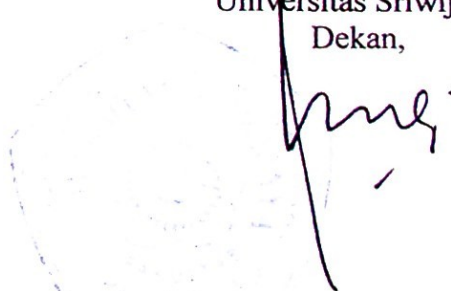
Pembimbing II



Dr. Ir. Abu Umayah, M.S.

Inderalaya, Juni 2006



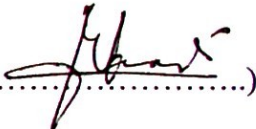
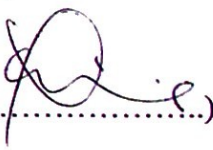
Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya
Dekan,




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

Skripsi berjudul “Aplikasi Tepung Cangkang Kepiting Untuk Menekan Populasi Nematoda *Meloidogyne incognita* (Kofoid dan White) Chitwood Pada Tanaman Seledri” oleh Hendra Molyadi telah dipertahankan di depan Komisi Penguji pada tanggal 08 Mei 2006

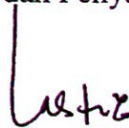
Komisi Penguji

- | | | |
|-----------------------------|------------|--|
| 1. Dr. Ir. H. Suparman SHK | Ketua | 
(.....) |
| 2. Dr. Ir. Abu Umayah, M.S. | Sekretaris | 
(.....) |
| 3. Ir. Suwandi, M.Agr. | Anggota | 
(.....) |
| 4. Ir. Abdul Mazid | Anggota | 
(.....) |

Mengetahui
Ketua Jurusan
Hama dan Penyakit Tumbuhan,


Dr. Ir. H. Suparman SHK
NIP. 131476153

Mengesahkan
Ketua Program Studi
Hama dan Penyakit Tumbuhan,


Dr. Ir. Yulia Pujiastuti, M.S
NIP. 131694733

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang disajikan dalam skripsi ini, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya, adalah hasil penelitian atau investigasi saya sendiri dan belum pernah atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan lain atau gelar kesarjanaan yang sama di tempat lain.

Inderalaya, Juni 2006

Yang membuat pernyataan

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Hendra Molyadi', written in a cursive style.

Hendra Molyadi

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 23 September 1979 di Tanjung Raya Muara Enim merupakan anak pertama dari tiga bersaudara. Orang tua bernama Sarjono dan Holja S.

Pendidikan dasar penulis selesaikan di Sekolah Dasar Negeri 1 Sumber Rahayu pada tahun 1993. Pendidikan tingkat menengah pertama diselesaikan pada tahun 1996 di SMP YPLP PGRI Sumber Rahayu, kemudian dilanjutkan ke Sekolah Lanjutan Tingkat Atas Negeri 2 Prabumulih diselesaikan pada tahun 1999.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Universitas Sriwijaya melalui jalur Ujian Masuk Perguruan Tinggi Negeri (UMPTN) pada tahun 1999 pada Fakultas Pertanian Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan.

KATA PENGANTAR

Assalaamu'alaikum warahmatullah wa barokaatuh. Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah *Subhanahu wa Ta'ala* karena berkat rahmat dan karunia-Nya jualah skripsi yang berjudul "Aplikasi Tepung Cangkang Kepiting untuk Menekan Populasi Nematoda *Meloidogyne incognita* (Kofoid dan White) Chitwood Pada Tanaman Seledri" ini dapat diselesaikan serta tidak lupa shalawat dan salam semoga tercurah ke haribaan nabi besar Muhammad SAW, juga keluarga dan para sahabatnya serta orang-orang yang mengikuti jejak langkahnya hingga akhir zaman.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Dr. Ir. H. Suparman SHK dan Bapak Dr. Ir. Abu Umayah, M.S. yang telah membimbing penulis dalam menyusun skripsi ini.

Kepada Staf Dosen dan rekan-rekan mahasiswa Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya :

1. Bapak Dr. Ir. Mulawarman, M.Sc., yang telah banyak membantu penulis dalam melakukan penelitian ini.
2. Bapak Dr. Ir. A. Muslim, M.Agr.Sc., Dr. Ir. Arinafril, M.Sc. dan Ir. Harman Hamidson, M.P., yang selalu memberikan mendorong, saran dan perhatian kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Ir. Suwandi, M.Agr. dan Ir. Abdul Mazid, yang ikhlas menguji penulis dan memberikan saran dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Ayahanda dan Ibunda tercinta yang telah membesarkan dan mendidik ananda dengan penuh kasih sayang dan penuh kesabaran. Juga kepada kakakku, Haryadi,

S.T., Lettu Edison Seri, S.T., Yusri Hadison, S. Kom. dan adikku, Meliana, Repi Desri, serta semua keluarga yang telah memberikan dukungan, do'a dan bantuannya yang sangat berarti.

5. Rekan-rekan sesama peneliti di Laboratorium Nematologi, khususnya Muhammad Rasyid Ridho, S.P. dan Endang Opriana, S.P., serta Hasiholan Simanjuntak yang banyak membantu penulis dalam melaksanakan penelitian.
6. Rekan-rekan mahasiswa lainnya, Yanson Waruwu, S.P., Antony Giscal, S.P., Eko Utomo, S.P., Ardiansyah, Jimmy Z. Ginting, Rahmat Hidayat, Ardakani, S.P., Hasbi Yuliardi, Qodri Usman Siregar, S.P. dan Komar Palimanan yang juga banyak memberikan masukan kepada penulis selama penelitian.
7. Rekan-rekan seperjuangan, Sepriadi, Wawan Hermawan, S.T., Rizali, S.T., Charles Oliver Johanes T, S.T., Ahmad Nurul Hadi, SE, Iwan Indra Tanjung, Harnadi, Hery, Imam Rustandi, Maulfi Nazir, S.TP.
8. Serta kepada semua staf dosen dan rekan-rekan mahasiswa sekalian, karena telah mau menjadi guruku dan temanku yang telah banyak membantu dalam penyusunan skripsi ini, penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih.

Penulis menyadari skripsi ini jauh dari kesempurnaan, untuk itu kritik dan saran yang konstruktif guna penyempurnaannya di masa yang akan datang sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat berguna bagi kita semua.
Wassalaamu'alaikum warahmatullah wa barokaatuh.

Inderalaya, Juni 2006

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan.....	3
C. Hipotesis	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Tanaman Seledri	5
B. Kitin Kepiting	6
c. Nematoda <i>M. incognita</i> (Kofoid dan White, 1919) Chitwood 1949.....	8
III. PELAKSANAAN PENELITIAN	10
A. Tempat dan Waktu	10
B. Bahan dan Alat	10
C. Metode Penelitian	10
D. Cara Kerja	12
E. Parameter Pengamatan	13
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	15
A. Hasil	15
B. Pembahasan	17

V. KESIMPULAN DAN SARAN	21
A. Kesimpulan	21
B. Saran	21
DAFTAR PUSTAKA.....	22
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Hasil analisis keragaman terhadap data parameter pengamatan serangan nematoda <i>M. incognita</i> pada tanaman seledri.	15
2. Pengaruh pemberian tepung cangkang kepiting terhadap jumlah puru akar akibat serangan nematoda <i>M. incognita</i>	16

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Bagan penelitian di lapangan	26
2. Jumlah puru akar nematoda <i>M. incognita</i>	27
3. Analisis keragaman jumlah puru akar nematoda <i>M. incognita</i>	27
4. Jumlah massa telur nematoda <i>M. incognita</i>	28
5. Analisis keragaman jumlah massa telur nematoda <i>M. incognita</i>	28
6. Populasi nematoda <i>M. incognita</i> dalam 100 g tanah (ekor).....	29
7. Analisis keragaman populasi nematoda <i>M. incognita</i>	29
8. Pengaruh pemberian tepung cangkang kepiting terhadap pH tanah.	30

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Seledri (*Apium graveolens* L.) merupakan tanaman sayuran yang sangat dikenal masyarakat dunia. Di Indonesia sentra perkebunannya terdapat di Brastagi, Sumatera Utara, Pacet, Pengalengan dan Cipanas, Jawa Barat (Progressio, 2004). Kendala pembudidayaan seledri umumnya sama dengan tanaman semusim lain, yaitu masalah hama dan penyakit. Nematoda puru akar (*Meloidogyne* spp.) merupakan parasit obligat dengan kisaran inang yang sangat luas pada berbagai tanaman pertanian dan tumbuhan liar, khususnya di kawasan tropika dan daerah beriklim sedang (Semangun, 1996). Luka akibat serangan nematoda puru akar ini menjadi tempat masuknya patogen tular tanah lain yang berbahaya (Gay, 2004). Serangan *Meloidogyne* spp. pada seledri pertama kali ditemukan di Puerto Rico, namun tingkat serangannya tidak dilaporkan (Ferris, 2004) dan termasuk salah satu penyebab penyakit penting selain bakteri, jamur dan virus (Schneider, 2004).

Gejala yang timbul akibat serangan nematoda puru akar pada seledri umumnya pertumbuhan akar terhambat, kelayuan mendadak namun saat kondisi berembun atau pagi hari akan segar kembali, daun mengalami klorosis berwarna kuning, tampak seperti gejala kekurangan nutrisi dan pada akar terdapat sel-sel yang mengalami hiperplasia, apabila jumlah sel akar terserang banyak, maka terbentuk pembengkakan pada akar yang disebut dengan puru atau *galls* (Nolling, 2002; McNab, 2004). Proses pembentukan puru oleh *Meloidogyne* dimulai ketika nematoda pada stadium II yang akan menyerang bagian ujung akar yang bersifat meristematik.

Sel-sel ini akan selalu mengadakan pembelahan dan pembelahannya dikendalikan oleh senyawa *indole acetate acid* (IAA). Pada saat nematoda menyerang tanaman, dari kelenjar subdorsal dikeluarkan enzim protease. Enzim ini akan memecah protein menjadi asam amino. Salah satu jenis asam amino hasil pemecahan adalah triptofan. Triptofan diketahui sebagai prekursor terbentuknya IAA. Dengan semakin banyak IAA yang terbentuk mengakibatkan peningkatan pembelahan sel. Oleh karena itu tanaman akan membentuk sel yang berukuran lebih besar (*giant cell*). Sebenarnya tujuan pembentukan puru ini bagi tanaman adalah untuk menghambat gerakan nematoda dalam jaringan akar tanaman (Subagiya, 2005), namun akibat dari pembengkakan tersebut juga merubah struktur anatomi akar dan merusak sistem vaskular yang mentransfer air dan nutrisi dari tanah ke tanaman (Sangamon-Menard Extension, 2004)

Pengendalian yang umumnya dilakukan secara preventif dengan karantina, pergiliran tanaman, penanaman varietas resisten, penggenangan, pemupukan, solarisasi tanah, dan perlakuan tanah lainnya (Semangun, 1996; Dunn, 2004), serta amandemen tanah seperti penambahan bahan organik maupun kitin (Caswell dan Bugg, 1991).

Pemberian kitin dapat juga mengurangi populasi nematoda parasitik sampai pada tingkat yang berbeda-beda (Brown *et al.*, 1995). Namun mekanisme penekanan belum diketahui secara pasti, diduga dengan peningkatan aktivitas mikrobial eksoenzim kitinase seperti bakteri *Bacillus licheniformis* dan jamur *Mortierella* spp., dan *Fusarium* spp., dapat memberikan dampak yang signifikan terhadap kerusakan dinding sel telur nematoda yang mengandung kitin (protein mukopolisakarida), sehingga terjadi keterlambatan penetasan telur, bahkan telur tidak menetas sama

sekali (Spiegel dan Chon, 1984; Campbell, 1989; De Boer *et al.*, 1999). Pengurangan jumlah nematoda parasit tanaman tersebut, diduga juga disebabkan karena meningkatnya jumlah musuh alami nematoda seperti bakteri (*Bacillus*, *Arthrobacter*, *Aureobacterium testaceum*, *Corynebacterium aquaticum*) dan aktinomysetes yang distimulasi dengan adanya perombakan kitin, hal ini mulai tampak setelah inkubasi kitin lebih dari 3 minggu (Caswell dan Bugg, 1991; Hallmann *et al.*, 1999).

Adanya proses hidrolisis kitin akan meningkatkan konsentrasi amoniak di tanah pada tingkat tertentu yang berfungsi sebagai nematisida terhadap *Meloidogyne* spp. (Galper *et al.*, 1989). Adanya perombakan kitin di dalam tanah juga memberikan unsur hara yang cukup bagi tanaman, contohnya karbon (C) sehingga dapat memperbaiki ketahanan tanaman inangnya dan menjadi toleran terhadap serangan nematoda parasit tanaman (Brown *et al.*, 1995).

Sampai saat ini belum banyak penelitian tentang pengaruh kitin terutama kitin kepiting dalam menekan ataupun mengendalikan perkembangan populasi nematoda parasitik tumbuhan. Untuk itu, perlu dilakukan penelitian tentang masalah tersebut. Penelitian ini bertujuan mempelajari kemampuan kitin kepiting untuk menekan ataupun mengendalikan nematoda parasitik tumbuhan pada tanaman seledri pada perlakuan di dalam polibag.

B. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh pemberian tepung cangkang kepiting dalam menekan populasi nematoda *Meloidogyne incognita* pada tanaman seledri.

C. Hipotesa

Diduga tepung cangkang kepiting mampu menekan populasi nematoda *Meloidogyne incognita* pada tanaman seledri.

DAFTAR PUSTAKA

- Bell, Ashley A., Judith C. Hubbard, Li Liu, R.M. Davis dan K.V. Subbarao. 1998. Effects of chitin and chitosan on the incidence and severity of Fusarium yellows of celery. *Plant Disease* Vol. 83(3).
- Bell, N.I., R.N. Watson dan S.U. Sarathachandra. 2000. Suppression of plant parasitic nematodes in pastoral soils amended with chitin. *New Zealand Plant Protection* 53:44-47.
- Bloem, S. Dan R.F. Mizell. 2001. Tomato IPM in Florida. (Online). (<http://edis.ifas.ufl.edu>, diakses tanggal 3 Februari 2005).
- Brown, J.A., F.J Neville, S.U. Sarathchandra, R.N. Watson, dan N.R Cox. 1995. Effect of chitin amendment on plant growth, microbial populations and nematodes in soil. New Zealand Pastoral Agricultural Research Institute, Ruakura Agricultural Research, Hamilton, New Zealand. (Online). (http://www.hortnet.co.zn/publications/nzpps/proceeding/95/95_208.htm, diakses tanggal 5 Januari 2005).
- Campbell, R. 1989. Biological control of microbial plant pathology. Cambridge University Press.
- Caswell, E.P dan Bugg, R.L. 1991. Ecological management of plant-parasitic nematodes. (Online). (<http://www.sarep.ucdavis.edu/newsltr/components/v2n2/sa-6.htm>, diakses tanggal 5 Januari 2005)
- De Boer, W., R. Gerard, P.J.A. Klein Gunnewiek dan R. Modderman. 1999. Response of the chitinolytic microbial community to chitin amendment of dune soil. (Online). (<http://www.springlink.com/app//home/contribution.asp?wasp=e05d21wytn7xyhdlkq5r&referrer=parent&bacto=issue,9,15journal,68,98;linkpublicationresults,1:100400,1> diakses tanggal 5 Januari 2005)
- Dropkin, V.H. 1989. Introduction to plant nematology. Second Ed. *Diterjemahkan oleh Supratoyo*. 1996. Pengantar nematologi tumbuhan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Dufour, R., M. Guereña dan R. Earles. 2003. Alternative nematode control. (Online). (<http://attra.ncat.org/attra-pub/nematode.html>, diakses tanggal 22 April 2004).
- Dunn, A.R. 2004. Introduction to nematology 1. (Online). (<http://www.hawaiiplants.com/nematology.htm>, diakses tanggal 1 Januari 2005)

- Eisenback, J.D. dan H.H. Triantaphyllou. 1991. Root-knot nematodes : *Meloidogyne* species and races In Nickle, W.R (Ed.). Manual of agricultural nematology. Marcel Dekker. Inc. New York. Pp. 191-274.
- Ferris, H. 2004. *Meloidogyne mayaguensis*. (Online). (<http://www.plpnemweb.ucdavis.edu/nemaplex/Taxadata/076S70.htm>, diakses tanggal 18 Januari 2005).
- Forge, T. A. dan A. E. MacGuidwin. 1992. Effects of water potential and temperature on survival of the nematode *Meloidogyne hapla* in frozen soil. *Can. J. Zool.* 70:1553-1560. In A.M. Treonis dan D.H. Wall. 2005. Soil nematodes and desiccation survival in the extreme arid environment of the Antarctic Dry Valleys. *Integrative and Comparative Biology* 2005 45(5):741-750;doi:10.1043/15407063(2005)045[0741:SNADSI]2.0.CO;2. (Online). (<http://icb.oxfordjournals.org/cgi/content/full/45/5/741>, diakses 1 Februari 2005).
- Galper, S., E. Chon, Y. Spiegel, and I. Chet. 1989. Nematicidal effect of collagen amendment soil and the influence of protease & collagen. (Online). (<http://www.bondy.ird.frc/pleins-textes/pleins-textes5/pt5/nemato/30510.pdf>, diakses tanggal 13 Januari 2005).
- Gay, J.D. 2004. Nematode control in the home vegetable garden. University of Georgia College of Agricultural & Environmental Sciences. (Online). (<http://pubs.caes.uga.edu/caespubs/pubcd/1209-w.html>, diakses tanggal 5 Januari 2005).
- Hallmann, J., Rodriguez-Kabana. R.dan Kloepper, J.W. 1999. Chitin-mediated changes in bacterial communities of the soil, rhizosphere and within roots cotton in relation to nematode control. *Soil Biol. Biochem.* 31 : 551-560.
- Kloepper, J.W., R. Rodriguez-Kabana, G.W. Zehnder, J.F. Murphy, E. Sikora dan C. Fernandez. 1999. Plant root-bacterial interactions in biological control of soilborne diseases and potential extension to systemic and foliar diseases. *Australasian Plant Pathology* 28:21-26.
- Magness, J.R., G.M. Markle dan C.C. Compton. 1998. Food and feed crops of the United States. Interregional Research Project IR-4. IR Bul. I (Bul. 828 New Jersey Agri. Expt. Sta.). (Online). (<http://www.hort.perdue.edu/newcrop/Crops/Celery.html>, diakses tanggal 18 Januari 2005).
- McNab, A. 2004. Celery disease. (Online). (<http://www.ppath.cas.psu.edu/Extension/Vegdis/VegDiseases/identification-files/celery.html>, diakses tanggal 1 Januari 2005).
- Nickle, W.R. 1991. Manual of agricultural nematology. Marcel Dekker, Inc., New York. 1035 pages.

- Nolling, J.W. 2002. Nematode management in tomatoes, peppers and eggplant. (Online). (http://edis.ifas.ufl.edu/BODY_NG032, diakses tanggal 13 Januari 2005)
- Nolling, J.W. 2002. Nematode management in celery 1. (Online). (<http://edis.ifas.ufl.edu/NG022>, diakses tanggal 1 Januari 2005).
- Norton, D.C. dan T.L. Niblack. 1991. Biology and ecology of nematodes *in* Nickle, W.R. (Ed.). Manual of agricultural nematology. Marcel Dekker, Inc. New York. pp. 47-72.
- Perhimpunan Mahasiswa Perikanan Indonesia. 2004. Khitosan, terobosan baru bagi industri laut. (Online). (<http://www.himapikani.org/modules.php?name=New&file=article&sid=174>, diakses tanggal 31 Januari 2005).
- Prabowo, A. 2003. Biokatalis mampu kurangi polutan limbah. (Online). (<http://www.sinarharapan.co.id/berita/0304/09/ipt01.html>, diakses tanggal 31 Januari 2005)
- Progressio, W. 2001. Seledri. (Online). (<http://www.warintek.progressio.or.id/pertanian/seledri.htm>, diakses tanggal 31 Januari 2005).
- Riana, A. 2000. Seledri mentah. (Online). (<http://www.asiamaya.com/nutrients/seledri.htm>, diakses tanggal 3 Januari 2005).
- Roberson, R. 1989. Biological control developed for yield-robbing nematodes. (Online). (<http://www.ag.auburn.edu/aaes/webpress/1989/biological.htm>, diakses tanggal 5 Januari 2005).
- Rodriquez, K. R., D. Boude dan R.W. Young. 1990. Chitinous materials from the blue crabs for control of root-knot nematode, effect soybean meal. *Nematropica* Vol. 20:153-167.
- Saito, A., M. Ishizika, P.B. Jr. Francisco, T. Fujii dan K. Miyashita. Transcriptional co-regulation of five chitinase genes scattered on the *Streptomyces coelicolor* A3 (2) chromosome. 2000. (Online). (<http://mic.sgmjournals.org/cgi/contents/full/146/11/2937>, diakses tanggal 3 Januari 2003).
- Sangamon-Menard Extension. 2004. Crop update. Root knot nematode. (Online). (<http://www.horizongenetics.com/Sep%2010%202004%20Crop%Update.htm> diakses tanggal 1 Februari 2005).
- Schneider, R. W. 2004. Common names disease of plant celery (*Apium graveolens* L. var. *dulce* (Miller). Pers.). (Online). (<http://www.ismpminet.org/resources/common/comment/celery.asp>, diakses tanggal 31 Januari 2005).

- Semangun, H. 1996. Pengantar ilmu penyakit tumbuhan. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Subagiya. 2005. Gejala serangan nematoda. (Online). <http://mail.uns.ac.id/~subagiya/GEJALA%20SERANGAN%20NEMATODA.htm>, diakses 28 September 2005.
- Spiegel, Y dan Chon, E. 1984. Chitin is Present in gelatinous matrix of *Meloidogyne*. *Reveu Nematol.*, 8 (2) : 179-190 (1985). (Online). (<http://www.bondy.ird.frc/pleins-textes/pleins-textes5/pt5/21818.pdf>, diakses tanggal 5 Januari 2005).