

**Pengaruh Serbuk Daun Urang Aring Dalam Pengendalian Nematoda
Meloidogyne spp Pada Tanaman Seledri**

**Effect of *Eclipta alba* Leaf Powder on the Control of *Meloidogyne* spp.
Nematodes in Celery**

Serly Pathul Jannah*, Elly Liestiany*, Noor Aidawati

Prodi Proteksi Tanaman Jurusan HPT Fakultas Pertanian ULM
Corresponden Author: serlypathu17@gmail.com

Received: 06 Januari 2026; Accepted 01 Agustus 2026; Published 01 Oktober 2026

ABSTRACT

This Celery is an important vegetable crop with economic value and export potential. Although cultivated in both highland and lowland areas, its productivity often declines due to infestations of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.), which damage the plant's root system. This study aimed to evaluate the effectiveness of *Eclipta prostrata* (urang-aring) leaf powder as a botanical pesticide for controlling root-knot nematodes in celery (*Apium graveolens* L.). The study involved applying *E. prostrata* leaf powder at dosages of 10 g, 15 g, 20 g, and 25 g, alongside a control treatment (no powder application). The powder was applied to the planting medium prior to transplanting, after which the plants were inoculated with 500 L2-stage *Meloidogyne* spp. larvae per plant. Observations were conducted 83 days after planting by measuring infestation intensity based on the root-knot index. The results demonstrated that the application of *E. prostrata* leaf powder reduced root-knot nematode infestation intensity compared to untreated plants. A dosage of 10 g was effective in suppressing nematode infestation and yielded results comparable to higher dosages. This effectiveness is attributed to the bioactive compounds present in *E. prostrata* leaves, which inhibit nematode penetration and development within root tissues. Based on these findings, *E. prostrata* leaf powder has the potential to be developed as an eco-friendly botanical pesticide alternative for controlling root-knot nematodes in celery.

Keywords: *Eclipta prostrata*, celery, root-knot nematode, botanical pesticide, false daisy

ABSTRAK

Seledri merupakan tanaman sayuran penting yang memiliki nilai ekonomi dan potensi ekspor. Tanaman ini dibudidayakan baik di dataran tinggi maupun dataran rendah namun produktivitasnya sering menurun akibat serangan nematoda puru akar (*Meloidogyne* spp.) yang merusak sistem perakaran tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas serbuk daun urang aring (*Eclipta prostrata*) sebagai pestisida nabati dalam mengendalikan nematoda puru akar pada tanaman seledri (*Apium graveolens* L.). Penelitian dilakukan dengan pemberian serbuk daun urang aring pada beberapa dosis yaitu 10 g, 15 g, 20 g dan 25 g serta satu perlakuan tanpa pemberian serbuk. Serbuk diaplikasikan ke media tanam sebelum pindah tanam kemudian tanaman diinokulasi dengan 500 larva L2 *Meloidogyne* spp. per tanaman. Pengamatan dilakukan pada umur 83 hari setelah tanam dengan mengukur intensitas serangan berdasarkan indeks puru akar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian serbuk daun urang aring mampu menurunkan intensitas serangan nematoda puru akar dibandingkan tanaman tanpa perlakuan. Dosis 10 g sudah efektif menekan serangan nematoda dan menunjukkan hasil yang setara dengan dosis yang lebih tinggi. Efektivitas tersebut diduga berkaitan dengan kandungan senyawa bioaktif dalam daun urang aring yang berperan dalam menghambat penetrasi dan perkembangan nematoda di jaringan akar.

Berdasarkan hasil penelitian serbuk daun urang aring berpotensi dikembangkan sebagai alternatif pestisida nabati yang ramah lingkungan untuk pengendalian nematoda puru akar pada tanaman seledri.

Kata kunci: *Eclipta prostrata*, nematoda puru akar, pestisida nabati, seledri, urang aring

Pendahuluan

Tanaman seledri (*Apium graveolens* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura bernilai ekonomi tinggi yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Seledri umumnya digunakan sebagai bahan penyedap makanan dan memiliki prospek pasar yang stabil. Pertumbuhan optimal tanaman seledri membutuhkan kondisi lingkungan yang sesuai seperti pH tanah 6-7, tanah gembur kaya bahan organik serta suhu 17-24°C (Tim Prima Tani, 2011). Namun demikian produktivitas tanaman seledri sering mengalami penurunan akibat serangan organisme pengganggu tanaman salah satunya adalah nematoda puru akar (*Meloidogyne* spp.).

Nematoda puru akar merupakan patogen penting yang menyerang sistem perakaran dan dapat menyebabkan kerusakan serius. Serangan *Meloidogyne* spp. mampu menurunkan hasil tanaman seledri hingga 15-60% bahkan mencapai 70% pada kondisi tanaman yang rentan (Prihanto, 1989). Larva stadium dua (L2) merupakan fase infektif yang mampu menembus jaringan akar dan memicu pembentukan puru, sehingga menghambat penyerapan air dan unsur hara (Dropkin, 1991). Akumulasi puru pada akar berdampak langsung pada penurunan pertumbuhan vegetatif maupun produktivitas tanaman.

Upaya pengendalian nematoda umumnya masih bergantung pada nematisida kimia. Namun penggunaan pestisida sintesis menimbulkan berbagai permasalahan seperti resistensi patogen, dampak toksik terhadap lingkungan, serta akumulasi residu pada produk pertanian (Isman, 2006). Oleh karena itu, diperlukan alternatif pengendalian yang aman, efektif dan ramah lingkungan. Salah satu sumber bahan alami yang berpotensi dikembangkan adalah daun urang aring (*Eclipta prostrata*) yang diketahui mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid, tanin, saponin dan terpenoid yang dilaporkan memiliki aktivitas antinematoda (Liu *et al.*, 2020; Hoste *et al.*, 2006).

Berdasarkan potensi tersebut serbuk daun urang aring diduga mampu menghambat perkembangan *Meloidogyne* spp. melalui mekanisme gangguan terhadap penetrasi dan metabolisme larva L2. Penelitian mengenai pemanfaatan serbuk urang aring pada tanaman seledri masih sangat terbatas, sehingga diperlukan kajian untuk menguji efektivitasnya.

Metode Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Terdiri dari 5 taraf perlakuan dengan 4 kali ulangan, sehingga didapatkan 20 unit satuan percobaan. Setiap satuan percobaan ada 3 tanaman sehingga jumlah tanaman yang akan diujikan sebanyak 60 unit satuan percobaan dan semua perlakuan diberikan telur nematoda sebanyak 500 L2. Faktor yang diujikan adalah sebagai berikut:

T0 = Tanpa serbuk urang aring + 500 L2 nematoda *Meloidogyne* spp

TA = Serbuk urang aring (10g) + 500 L2 nematoda *Meloidogyne* spp

TB = Serbuk urang aring (15g) + 500 L2 nematoda *Meloidogyne* spp

TC = Serbuk urang aring (20g) + 500 L2 nematoda *Meloidogyne* spp

TD = Serbuk urang aring (25g) + 500 L2 nematoda *Meloidogyne* spp

Persiapan Penelitian

Persiapan Inokulum *Meloidogyne* spp.

Sebagai inokulum yang digunakan yaitu nematoda yang berasal dari tanaman seledri yang bergejala di lahan pertanian di Desa Sukamaju Ujung Landasan Ulin yang sudah dipelihara dan dibiakkan. Akar tanaman tersebut diekstraksi. Pertama, akar yang bergejala dicuci dengan bersih, dipotong bagian akar yang ada paket telurnya kurang lebih 1 cm lalu dimasukkan ke dalam 100 ml larutan aquades ditambah 0,5% larutan NaOCL dan *dishaker* selama 15 menit. Kemudian akar disaring menggunakan saringan bertingkat 100, 400 dan 500 *mesh*. Pada saringan terakhir dilakukan pembilasan sebanyak 3 kali di bawah air yang mengalir untuk memastikan tidak ada lagi

residu NaOCL menempel pada akar. Hasil ekstraksi tersebut ditampung ke dalam Erlenmeyer yang berisi air sebanyak 200 ml dan didiamkan selama 3 hari untuk mendapatkan L2 (Stetina *et al.*, 1997).

Setelah itu dilakukan perhitungan telur dan L2 dengan menggunakan *counting disk*. Nematoda yang digunakan sebanyak 500 L2 dalam setiap satuan percobaan. Perhitungan sebanyak 500 L2 dilakukan dengan melakukan pengulangan sebanyak 10 kali dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Damayanti *et al.*, 2018).

$$P = \frac{P1+P2+P3+\dots+Pn}{n} \times \frac{\text{Volume suspensi}}{\text{Volume subsuspensi}}$$

Keterangan:

P = Jumlah populasi nematoda

Pn = Jumlah nematoda yang didapat pada pengambilan sub suspensi ke-n

n = Jumlah pengambilan sub suspensi

Volume suspensi = Volume suspensi total yang dibuat

Volume sub suspensi = Volume suspensi tiap pengambilan

Persiapan Media Tanam

Media tanam berupa campuran tanah dan pupuk kandang ayam dengan perbandingan 1:1. Sterilisasi dilakukan menggunakan uap panas selama tiga jam dan diulang dua kali setelah media didinginkan. Media steril dimasukkan ke dalam *polybag* berukuran 20 × 25 cm sebanyak 2 kg per *polybag* dengan total 60 *polybag*.

Penyediaan Tanaman Uji

Benih seledri disemai pada *polybag* kecil berisi tanah steril. Kelembapan media dijaga dengan penyiraman pagi dan sore untuk mendukung perkecambahan. Bibit berumur tiga minggu dipindahkan ke *polybag* berukuran 20 × 25 cm berisi 2 kg tanah steril sebagai satuan percobaan.

Pembuatan Serbuk Urang Aring

Daun urang aring yang digunakan berumur sedang, tidak berbercak, berbentuk sempurna, dan bebas serangan hama. Daun dicuci bersih dikeringanginkan selama satu minggu kemudian

diblender dan diayak hingga menjadi serbuk. Serbuk ditimbang sesuai dosis 10 g, 15 g, 20 g dan 25 g lalu dikemas dalam kantong plastik untuk aplikasi.

Persiapan Penelitian

Investasi Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne* spp.)

Inokulasi nematoda puru akar *Meloidogyne* spp. dilakukan pada setiap *polybag* dengan dosis 500 L2 per satuan percobaan. Aplikasi dilakukan bersamaan dengan pemberian serbuk daun urang aring. Bibit tanaman ditanam tiga hari setelah inokulasi nematoda dan aplikasi serbuk.

Aplikasi Serbuk Tanaman Urang Aring

Aplikasi serbuk urang aring dilakukan dengan menaburkannya di permukaan tanah sesuai dosis 10 g, 15 g, 20 g dan 25 g per perlakuan. Pemberian dilakukan tiga hari sebelum pindah tanam dengan pengadukan hingga homogen. Perlakuan kontrol tidak diberikan serbuk daun urang aring.

Pemeliharaan Tanaman Uji

Penyulaman dilakukan menggunakan tanaman sehat sebelum aplikasi perlakuan. Penyiraman dilakukan dua kali sehari pada pagi dan sore. Penyiangian dilakukan dengan mencabut gulma di dalam dan sekitar *polybag*. Pemupukan susulan menggunakan pupuk NPK 16:16:16 dengan dosis 1,8 g per *polybag* yang dilaporkan berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman seledri (Poso *et al.*, 2020).

Pengamatan

Pengamatan dilakukan setelah inokulasi nematoda puru akar dan aplikasi serbuk daun urang aring lalu dilakukan secara berkala pada 60 tanaman seledri. parameter yang diamati yaitu intensitas serangan.

Intensitas Serangan

Intensitas puru akar pada tanaman seledri dihitung berdasarkan harkat gejala dan persentase puru menggunakan sistem indeks puru akar (Gambar 5). Akar dikeluarkan secara perlahan, dicuci, ditiriskan, dan diletakkan pada kertas untuk

pengamatan. Penilaian intensitas NPA dilakukan dengan membandingkan gejala puru akar pada tanaman uji dengan bagan harkat kemudian dihitung berdasarkan persentase indeks monografi *Meloidogyne* spp.

Analisis Data

Data hasil pengamatan yang diperoleh diuji kehomogenan dengan uji kehomogenan ragam Bartlett. Data homogen, maka dilanjutkan dengan analisis ragam (ANOVA) dan hasil analisis ragam (ANOVA) berperan sangat nyata maka dilanjutkan uji beda rata-rata dengan BNT 5% (Beda nyata terkecil) untuk melihat beda antar perlakuan :

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \sum_{ij}$$

Keterangan :

μ : Rata-rata umum (mean populasi)
 α_i : Pengaruh aditif dari perlakuan ke-i ($\mu_i - \mu$)
 $\sum_{ij}$: Galat percobaan/pengaruh acak dari perlakuan ke-I, ulangan ke-j

Hasil dan Pembahasan

Hasil pengamatan dari uji pestisida nabati urang-aring (*Eclipta prostrata*) terhadap nematoda

Meloidogyne spp. pada tanaman seledri (*Apium graveolens* L.) maka didapat hasil intensitas serangan nematoda puru akar pada tanaman seledri.

Intensitas Serangan Nematoda Puru Akar

Hasil pengamatan menunjukkan aplikasi serbuk daun urang aring (*Eclipta prostrata*) terhadap nematoda puru akar (*Meloidogyne* spp.) pada seledri (*Apium graveolens* L.) menghasilkan perbedaan intensitas serangan antar perlakuan. Pengamatan dilakukan pada umur 83 hari setelah tanam untuk menilai respons tanaman terhadap berbagai dosis serbuk.

Data intensitas serangan diuji homogenitasnya menggunakan uji Bartlett. Nilai Chi-kuadrat hitung lebih kecil dari Chi-kuadrat tabel pada taraf 5% dengan peluang >0,05 menunjukkan data homogen dan layak dianalisis.

Rata-rata intensitas serangan nematoda pada berbagai perlakuan disajikan pada Tabel 2. Tanaman tanpa serbuk urang aring menunjukkan intensitas serangan tertinggi sedangkan perlakuan dengan serbuk pada berbagai dosis memperlihatkan intensitas serangan lebih rendah.

Tabel 1. Intensitas penyakit puru akar pada tanaman seledri

Perlakuan	Intensitas Penyakit (%)
T0 = Tanpa serbuk urang aring + 500 L2 nematoda <i>Meloidogyne</i> spp	81.67 ^b
TA =Serbuk urang aring (10g) + 500 L2 nematoda <i>Meloidogyne</i> spp	5.00 ^a
TB = Serbuk urang aring (15g) + 500 L2 nematoda <i>Meloidogyne</i> spp	3.33 ^a
TC = Serbuk urang aring (20g) + 500 L2 nematoda <i>Meloidogyne</i> spp	3.33 ^a
TD = Serbuk urang aring (25g) + 500 L2 nematoda <i>Meloidogyne</i> spp	1.67 ^a

Pemberian serbuk daun urang aring pada dosis 10 g, 15 g, 20 g dan 25 g menurunkan intensitas serangan nematoda puru akar dibandingkan tanaman tanpa perlakuan. Intensitas serangan tertinggi terjadi pada tanaman kontrol, sedangkan dosis 25 g menghasilkan intensitas serangan terendah. Dosis 10 g, 15 g dan 20 g menunjukkan tingkat serangan yang relatif serupa,

menandakan penambahan dosis tidak selalu menurunkan intensitas secara proporsional. Hasil ini menunjukkan serbuk urang aring efektif mengurangi kerusakan akar oleh *Meloidogyne* spp. pada seledri dan respons tanaman berbeda antar perlakuan sesuai pengaruh bahan nabati terhadap perkembangan nematoda di perakaran.



Keterangan. Gejala serangan Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne* spp.) Pada Tanaman Seledri : (TO) Tanpa serbuk daun urang aring, (TA) Serbuk urang-aring 10g, (TB) Serbuk urang-aring 15g, (TC) Serbuk urang-aring 20g, (TD) Serbuk urang-aring 25g.

Perbedaan gejala puru akar secara visual mendukung hasil kuantitatif. Tanaman seledri tanpa serbuk urang aring menunjukkan puru banyak, besar dan kerusakan akar menyeluruh sesuai dengan intensitas serangan tinggi. Tanaman yang diberi serbuk menunjukkan puru lebih sedikit dan lebih kecil bahkan pada beberapa dosis puru hampir tidak terlihat. Aplikasi serbuk urang aring menurunkan intensitas serangan nematoda puru akar (*Meloidogyne* spp.) pada seledri. Analisis ragam menunjukkan penurunan kerusakan akar signifikan dibandingkan kontrol, didukung homogenitas data. Uji lanjut menunjukkan dosis 10 g, 15 g dan 20 g memberikan intensitas serangan serupa sedangkan dosis 25 g menghasilkan intensitas terendah menunjukkan peningkatan dosis tidak selalu proporsional menurunkan serangan. Kondisi ini sejalan dengan konsep ambang efektivitas pestisida nabati, di mana konsentrasi senyawa bioaktif tertentu cukup untuk mengendalikan organisme sasaran (Isman, 2006).

Kemampuan serbuk urang aring menekan nematoda diduga terkait metabolit sekunder seperti flavonoid, tanin, saponin, alkaloid, dan terpenoid (Pavela, 2015). Flavonoid menghambat enzim dan proses fisiologis larva, membatasi penetrasi akar (Cushnie & Lamb, 2005; Harborne, 1998). Tanin mengikat protein dan mengubah struktur kutikula nematoda, menurunkan pergerakan dan penetrasi (Hoste *et al.*, 2006; Athanasiadou *et al.*, 2001). Saponin meningkatkan permeabilitas membran sel, mengganggu keseimbangan osmotik, dan menurunkan viabilitas nematoda (Francis *et al.*, 2002; Sparg *et al.*, 2004). Terpenoid bersifat lipofilik dan menghambat respirasi seluler, mengurangi energi untuk penetrasi dan pembentukan feeding site (Gershenson & Dudareva, 2007; Pavela, 2015). Kombinasi senyawa ini memungkinkan serbuk urang aring bekerja melalui beberapa mekanisme.

Observasi visual mendukung data kuantitatif. Tanaman tanpa perlakuan menunjukkan puru banyak dan menyebar sedangkan tanaman dengan serbuk menunjukkan puru sedikit dan terbatas. Serbuk urang aring menurunkan intensitas serangan sekaligus menghambat infeksi nematoda pada akar. Aplikasi serbuk juga dapat memengaruhi lingkungan rizosfer sehingga kurang mendukung perkembangan nematoda. Hasil ini sejalan dengan laporan aktivitas anti-mikroba dan anti-nematoda dari daun urang aring (Balasubramanian *et al.*,

2016; Liu *et al.*, 2020). Sifat bahan nabati yang mudah terurai membuatnya lebih aman dibanding nematisida sintetis.

Secara keseluruhan, serbuk daun urang aring berpotensi sebagai agen pengendalian hayati nematoda puru akar pada seledri. Efektivitas pada beberapa dosis menunjukkan bahan nabati ini dapat menjadi alternatif ramah lingkungan dan ekonomis dalam budidaya hortikultura berkelanjutan.

Kesimpulan

Dengan dosis 10 g sudah efektif menekan serangan nematoda puru akar (*Meloidogyne* spp.) pada tanaman seledri dibandingkan tanpa perlakuan dan memberikan hasil yang setara dengan dosis yang lebih tinggi. Oleh karena itu serbuk daun urang aring berpotensi digunakan sebagai agen pengendali hayati yang ramah lingkungan

Daftar Pustaka

- Athanasiadou, S., Kyriazakis, I., Jackson, F & Coop, R. L. (2001). Direct anthelmintic effects of condensed tannins towards different gastrointestinal nematodes of sheep: In vitro and in vivo studies. *Veterinary Parasitology*, 99(3), 205-219.
- Ayuningtyas, R. 2008. Kepekaan Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne* spp.) terhadap Minyak Umbi Gadung (*Dioscorea hispida*), Biji Orok-orok (*Clotalaria anagryoides*) dan Biji Bengkuang (*Pachyrhizus erosus*). *Skripsi*. Universitas Brawijaya, Malang. 42 hal.
- Banji, O., D. Banji, A.R. Annanmalai and R. Manavalan. 2007. Investigation on the effect of *Eclipta alba* on animal models of learning and memory. *Indian J. Physiol. And Pharmacol.*, 51: 274-280.
- Berlian, M. (2014). Peran Penyuluh Pertanian Lapangan dan Partisipasi Petani dalam Program Feati Serta Pengaruhnya Terhadap Pendapatan Petani Di Kecamatan Banyuasin III Kabupaten Banyuasin. *Jurnal Matematika Sains, Dan Teknologi*, 15(1), 52-62.
- Campbell, R.N. & Greathead, A.S. 1996. *Control of clubroot of crucifers by liming*. In Engelhard, A.W. (Eds). *Soilborne Plant Pathogens*. Management of Disease with Macro- and Microelements. St paul: APS Press.

- Chopra, R.N, Nayar, S.L, Chopra,I.C. 1966. In: *Glossary of Medicinal Plants*. SIR Publication. New Delhi.
- Djojosumarto, P. 2008. *Panduan Lengkap Pestisida & Aplikasinya*. Agromedia. 1,13-31.
- Dropkin, V. H. 1991. *Pengantar Nematologi Tumbuhan*. Penerjemah: Supratoyo. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. pp. 366.
- Francis, G., Kerem, Z., Makkar, H. P. S., & Becker, K. (2002). The biological action of saponins in animal systems: A review. *British Journal of Nutrition*, 88(6), 587-605.
- Gershenzon, J., & Dudareva, N. (2007). The function of terpene natural products in the natural world. *Nature Chemical Biology*, 3(7), 408-414.
- Harborne, J. B. (1998). *Phytochemical methods: A guide to modern techniques of plant analysis (3rd ed.)*. Springer.
- Haryono. 2012. *Pestisida Nabati*. Bogor : Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan.
- Haryoto. 2009. *Bertanam Seledri secara Hidroponik*. Yogyakarta: Kanisius.
- Herianti, U. J. 2018. Aplikasi beberapa macam nutrisi dan jenis sumbu hidroponik yang berbeda terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman seledri (*Apium graveolens* L.). *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan.
- Heyne, K.,1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia*, Volume II, Yayasan Sarana Wana Jaya : Diedarkan oleh Koperasi Karyawan, Badan Litbang Kehutanan. Jakarta.
- Hoste, H., Jackson, F., Athanasiadou, S., Thamsborg, S. M., & Hoskin, S. O. (2006). The effects of tannin-rich plants on parasitic nematodes in ruminants. *Trends in Parasitology*, 22(6), 253-261.
- Isman, MB. 2006. *Botanical Insecticides Deterrents and Repellants in Modern Agriculture and an Increasingly Regulated World*. Annual Review of Entomology, 51:45-66.
- Ivan, M. 2015. Uji Efektivitas Serbuk Daun Krinyuh (*Chromolaena odorata*) Terhadap Serangan Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne* spp) dan Pertumbuhan Tanaman Seledri (*Apium graveolens*). *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru.
- Leclercq, B., & C. C. Whitehead. 1998. *Leannes in Domestic Birds*. Butterworth and Co. Ltd-INRA. London.
- Liestiany, E. & D. Fitriyanti. 2009. Keragaman Nematoda Parasit Tanaman Pada Pertanaman Sayuran Di Kalimantan Selatan Laporan Penelitian. Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru.
- Liu, X., Zhang, S., Zhang, L., Xie, Y & Li, X. (2020). Bioactive terpenoid constituents from *Eclipta prostrata*. *Natural Product Research*, 34(22), 3245-3249.
- Luc M, R., A. Sikora. & J. Bridge. 1995. *NematodaParasitik Tumbuhan di Pertanian Subtropik dan Tropic*. Terjemahan Supratoyo. Gajah Mada University Press, Yogyakarta. 234 hlm.
- Luc M, Sikora RA, Bridge J. 2005. *Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agricultural*. Ed ke-2. USA: CABI Publishing.
- Lydia, B. 1991. Penapisan aktivitas antibakteri dan fungi ekstrak etanol tanaman suku *Compositae*. *Skripsi* Sarjana Jurusan Farmasi ITB. Bandung.
- Makkar, H. P. S. (2003). Effects and fate of tannins in ruminant animals, adaptation to tannins, and strategies to overcome detrimental effects of feeding tannin-rich feeds. *Animal Feed Science and Technology*, 106(4), 171-190.
- Manurung, R. M. 1986. Pemeriksaan senyawa fenolik herba urang aring (*Eclipta alba* (L).

- Hassk compositae). *Skripsi* Sarjana Jurusan Farmasi ITB. Bandung.
- Mehrotra, S. R. 1980. *Plant Pathology*. Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited. India.
- Melakeberhan, H., J.W. Webster, R.C. Brook, J.M. D'Auria & M. Cacckette. 1987. Effect of Meloidogyne incognita on plant nutrient concentration and its influence on plant physiology of bean. *Journal of Nematol*, 19: 324-330.
- Mitkwoski, N & G. Abawi. 2003. Root Knot Nematodes. The Plant Healt Intructions.
- Mulyadi. 2009. *Nematologi Pertanian*. Fakultas Pertanian UGM. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Neethi, Dhaka and Kothari (2005). Micropropagtaion of Eclipta alba (L) hassk –an Important Medicinal Plant. In vitro Cell. Dev. Biol. *Plant*, 41: 658-661.
- Nurhidayah A. 2005. Pengaruh Salinitas dan Masa Panen Terhadap Kandungan Diomisin Pada Tanaman Seledri. *Skripsi*. Bogor. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor.
- Pavela, R. (2015). Essential oils for the development of eco-friendly mosquito larvicides: A review. *Industrial Crops and Products*, 76, 174-187.
- Perry, R. N & Moens, M. 2006. *Plant Nematology (edited)*. CABI. London.
- Pracaya. 2007. *Hama dan Penyakit Tanaman*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Prasasti, W.D. 2012. Makalah Seminar Umum Strategi Pegendalian Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne* spp.) pada Tanaman Tomat (*Solanum Lycopersicum* L.). *Skripsi*. Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Prihanto, W. 1989. Penggunaan Jamur *Paecilomyces* sp. Sebagai Agen Pengendali Hayati Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne* spp). Prosiding Kongres Nasional X dan Seminar Ilmiah Pehimpunan Fitopatologi Indonesia. Denpasar.
- Rukmana, R. 1998. *Budidaya Nangka*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. Hal:17.
- Sastrahidayat, IR. 2011. *Rekayasa Pupuk Hayati Mikoriza dalam Meningkatkan Produksi Pertanian*. Malang (ID) : UB Press, 100 hal.
- Sastrahidayat, L. R. 1990. Ilmu Penyakit Tumbuhan. Usaha Nasional, Surabaya. pp. 215.
- Semangun, H. 1996. Pengantar Ilmu Penyakit Tanaman. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Siahaan, P. 2012. Pengaruh Ekstrak Urang Aring Terhadap Pertumbuhan Jamur *Fusarium oxyporum*. *Jurnal Penelitian*, 32-34.
- Singh, R. S. & K. Sitaramaiah. 1994. *Plant Pathogens: The Plant Parasitic Nematodas*. International Science Publisher, New York.
- Sparg, S. G., Light, M. E & van Staden, J. (2004). Biological activities and distribution of plant saponins. *Journal of Ethnopharmacology*, 94(2-3), 219-243.
- Sunarjono, H. 2004. *Bertanam Sawi dan Selada*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Taylor, A.L. & J.N. Sasser. 1978. *Biology Identification on Control of Rootknot Nematodas (Meloidogyne spp.)*. Dept. of Pathology N.C.Releigh. Hal. 111.
- Tim Prima Tani. 2011. *Petunjuk Teknis Budidaya Bawang Merah*. Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Lembang. Hal. 1-2.
- Tripathi, A. K., Upadhyay, S., Bhuiyan, M., & Bhattacharya, P. R. (2009). A review on prospects of essential oils as biopesticides in insect-pest management. *Journal of Pharmacognosy and Phytotherapy*, 1(5), 52-63.
- Williamson, V. M. & S. H. Richard. 1996. Nematode Pathogenesis and Resistance in Plant. *Plant Cell* 8: 1735-1745.

Winarto, 2008. *Nematologi Tumbuhan*. Jurusan
Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas
Pertanian Universitas Andalas. Padang.