

“Membangun Sinergi antar Perguruan Tinggi dan Industri Pertanian dalam Rangka Implementasi Merdeka Belajar Kampus Merdeka”

Daya Ovisidal Ekstrak Daun Nimba (*Azadirachta indica*) terhadap Penetasan Telur Nematoda Puru Akar, *Meloidogyne javanica*

Sulastiningsih NWH¹, Sudirman¹, Rahayu ST¹, dan Levianny, PS¹

¹ Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Jln Tangkuban Perahu No 517, Lembang, Bandung Barat, Indonesia

¹ Staf Pengajar Fakultas Pertanian, Uni versitas Negeri Mataram, Jln. Majapahit No 62, Mataram, NTB, Indonesia

Abstrak

Nematoda Puru Akar, *Meloidogyne javanica* merupakan salah satu organisme pengganggu tanaman yang menyebabkan kerugian yang besar hampir pada semua jenis tanaman, terutama sayuran. Berbagai cara dilakukan untuk mengendalikan *M. javanica*, termasuk penggunaan nematisida yang sangat beracun yang dapat menimbulkan dampak negatif pada lingkungan dan kesehatan. Belakangan ini banyak diteliti cara pengendalian yang lebih aman, seperti penggunaan pestisida nabati. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya ovisidal dari ekstrak daun nimba (*Azadirachta indica*) terhadap telur nematoda puru akar, *M. javanica*. Penelitian dilaksanakan pada media agar dalam cawan petri yang diperlakukan dengan ekstrak daun nimba dengan 5 konsentrasi (10%, 15%, 20%, 25% dan 30%) dan tanpa ekstrak sebagai kontrol. Masing-masing petri diinokulasikan 130 telur *M. javanica* dan tiap perlakuan diulang sebanyak empat kali. Cawan petri diinkubasi pada suhu kamar dan jumlah telur yang menetas diamati mulai satu hari setelah inokulasi selama sepuluh hari. Pengaruh perlakuan ditentukan dengan menghitung standar error dan konsentrasi efektif (EC50) ditentukan dengan *analisa probit*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua konsentrasi ekstrak daun nimba efektif menekan penetasan telur *M. javanica*. Semakin tinggi konsentrasi semakin rendah persentase telur *M. javanica* yang menetas. Konsentrasi efektif (EC50) ekstrak daun nimba (*Azadirachta indica*) terhadap telur *M. javanica* adalah 19.91%

Kata kunci: *Meloidogyne javanica*, *Azadirachta indica*, Nematoda Puru Akar

Pendahuluan

Salah satu organisme pengganggu tanaman (OPT) yang menyebar luas dan berperan sebagai faktor pembatas dalam produksi pertanian adalah nematoda puru akar (*Meloidogyne* spp.) (Taylor *et al.*, 1982). Hampir semua jenis tanaman dapat diinfeksi oleh organisme ini (Taylor and Sasser, 1978) dan sampai saat ini tercatat lebih dari 2000 spesies tanaman berbeda

yang dapat diinfeksi oleh *Meloidogyne* spp. terutama pada tanaman sayuran. Terdapat empat spesies NPA yang sebaran dan peranannya penting dalam dunia pertanian, yaitu *M. arenaria*, *M. hapla*, *M. incognita* dan *M. javanica*. Spesies NPA yang menempati suatu wilayah sangat dipengaruhi oleh iklim setempat. Di daerah tropis, penyebaran *M. hapla* terbatas karena spesies ini hanya berada pada daerah yang beriklim dingin dengan temperatur berkisar antara 0-15^oC. Tetapi di daerah tropis dan sub-tropis spesies yang dapat ditemukan adalah *M. arenaria*, sedangkan untuk *M. incognita* dan *M. javanica* dapat hidup di daerah tropis. Di daerah tropis, populasi *M. javanica* dapat melebihi *M. incognita* (Luc et al., 1990). Sasser (1979) memperkirakan kerugian tanaman sayuran di daerah tropik yang diakibatkan oleh *Meloidogyne* spp. berkisar antara 17-20% pada tanaman terung, 18-33% pada melon dan 24-38% pada tanaman tomat. Peran *Meloidogyne* dalam menyebabkan kerugian hasil tanaman secara keseluruhan sulit ditentukan karena tanaman berpotensi mendapat serangan secara bersamaan oleh jamur, virus, serangga dan nematoda parasit lainnya. Hal ini merupakan keadaan yang biasa terjadi di daerah tropik dan subtropik.

Di negara-negara maju yang areal pertaniannya cukup luas, sudah banyak upaya yang dilakukan untuk mengendalikan populasi nematoda. Diantara upaya tersebut adalah penanaman varietas baru, perbaikan pola tanam, pengolahan tanah, rotasi tanaman, penggunaan pupuk organik, pengendalian secara kimia, dan pengendalian secara hayati. Pengendalian Nematoda Puru Akar (NPA) sering dilakukan dengan menggunakan bahan kimia yang berupa nematisida (Strilling, 1991). Jenis formulasi yang dipakai kebanyakan dari kelompok DBCP (1,2 dibromo-3-chlorpropane) dan EDB (ethylene dibromide). Serangkaian penelitian di Amerika Serikat dan negara-negara maju lainnya memperlihatkan bahwa air tanah terkontaminasi oleh banyak senyawa organik termasuk nematisida DBCP, EDB, DD, Aldicarb, Calbofuran dan Ethopoop (Cohen *et al.*, 1984; Wixted *et al.*, 1987). Keberadaan nematisida pada air tanah mempunyai implikasi serius pada masyarakat dan banyak ahli lingkungan dan industri kimia yakin bahwa kontaminasi nematisida telah menimbulkan dampak yang merugikan bagi masyarakat (Thomason, 1987).

Adanya dampak negatif penggunaan nematisida menyebabkan banyak nematisida ditarik dari peredarannya di pasaran. Akibatnya, berbagai upaya pengendalian nematoda dengan cara yang lebih aman terhadap lingkungan dan kesehatan telah dilakukan. Salah satu teknik pengendalian yang cukup menjanjikan adalah penggunaan ekstrak nabati yang dapat bersifat sebagai nematisida. Ekstrak nabati diharapkan dapat menghambat perkembangan pada nematoda parasit tumbuhan pada setiap stadium, seperti penetasan telur (*Hatching*), penetrasi ke dalam akar, perkembangan dan produksi telur.

Indonesia memiliki flora yang sangat beragam, mengandung cukup banyak jenis-jenis tanaman yang potensial sebagai pestisida nabati. Lebih dari 40 spesies tumbuhan berpotensi sebagai pestisida nabati. Hamid dan Nuryani (1992) mencatat di Indonesia terdapat 50 famili tanaman penghasil racun seperti Meliaceae, Piperaceae, Annonaceae dan lain-lain (Arnason, 1993; Isman, 1995). Salah satu tanaman yang banyak digunakan sebagai pestisida nabati adalah daun nimba. Pada konsentrasi 10 % (b/v) tanaman nimba mampu mengendalikan nematoda *Pratylenchus brachyurus* pada tanaman nilam, berbagai jenis hama dan jamur *Colletotrichum capsici*. Demikian halnya dengan ekstrak daun babadotan yang diuji pada *Chilo partellus* setelah dilakukan pengamatan ditemukan noda hitam pada kutikula dan pupa tumbuh dengan bentuk tidak sempurna (Stoll, 1998). Ekstrak tembakau sangat efektif untuk mengendalikan kutu daun dan serangga lain yang memiliki tubuh yang lunak (Matsumura, 1985). Bahan aktif yang terdapat pada ekstrak bunga cengkeh dapat berguna untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas solanacearum* penyebab penyakit layu pada berbagai tanaman penting (Kardinan, 2001).

Informasi tentang pengaruh ekstrak daun nimba (*Azadirachta indica*) terhadap aktivitas nematoda, khususnya Nematoda Puru Akar (NPA) masih sangat terbatas. Berdasarkan uraian diatas maka telah dilakukan penelitian tentang “Daya Ovisidal Ekstrak Tanaman daun Nimba (*Azadirachta indica*) terhadap Telur Nematoda Puru Akar, *Meloidogyne javanica*.”

Metodologi

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Pertanian dan Laboratorium Biologi Dasar Fakultas MIPA Universitas Negeri Mataram.

Bahan-bahan yang digunakan yaitu : telur *M. javanica*, WA (Water Agar), aquadest steril, larutan pemutih (*Bayclin*) dan ekstrak-air daun nimba dengan 6 taraf konsentrasi larutan ekstrak, sedangkan alat-alat yang digunakan adalah gelas ukur, blender, timbangan analitik, microwave, water bath, LAF, bunsen, mikroskop, mistar, cawan petri, saringan (100 mesh, 200 mesh, dan 400 mesh), kertas label, tissue, plastic transparan, pipet mikro (1 ml) dan alat tulis-menulis.

Percobaan dalam penelitian ini terdiri atas 5 perlakuan konsentrasi yang terdiri atas ekstrak daun nimba dengan konsentrasi 10% (C1), ekstrak daun nimba dengan konsentrasi 15% (C2), ekstrak nimba dengan konsentrasi 20% (C3), ekstrak daun nimba dengan konsentrasi 25% (C4) dan ekstrak daun nimba dengan konsentrasi 30% (C5). Untuk perlakuan control (Co) disiapkan media tanpa ekstrak. Masing-masing perlakuan dengan pengulangan sebanyak empat

kali yang diamati setiap hari selama sepuluh hari.

Data mengenai daya ovisidal telur *Meloidogyne javanica* yang didapatkan dihitung *standart erornya* (*SE*) untuk menentukan pengaruh perlakuan dan selanjutnya. dengan metode secara *probit* dari *Brusvine-Nash* (1974) dalam *Suripto et al.*, untuk mendapatkan nilai EC50 dari masing-masing konsentrasi ekstrak daun nimba terhadap telur *M. javanica*. Peubah yang diukur yaitu data telur *M. jacanica* yang menetas setelah sepuluh hari dan persentase jumlah telur yag tidak menetas.

Hasil dan Pembahasan

Hasil analisis data percobaan uji efektifitas ekstrak daun nimba (*Azadirachta indica*) dengan lima dosis yang berbeda terhadap aktifitas telur *Meloidogyne javanica* yang di paparkan sebagai berikut:

A. Kualitas telur *M. javanica* pada perlakuan kontrol

Kualitas telur yang digunakan dalam penelitian ini adalah sangat baik. Hal ini dapat dilihat dari telur yang menetas pada perlakuan tanpa ekstrak daun nimba (kontrol). Pada kontrol persentase telur yang menetas sebesar 95.25% (Tabel 1). Hal ini berarti bahwa pada proses ekstraksi yang dilakukan dalam penelitian ini sangat baik, dimana larutan pemutih (*Bayclin*) yang digunakan dalam proses ekstraksi tidak mengganggu kondisi telur, atau meskipun gangguan tersebut ada maka hal itu sangatlah kecil atau tidak berarti.

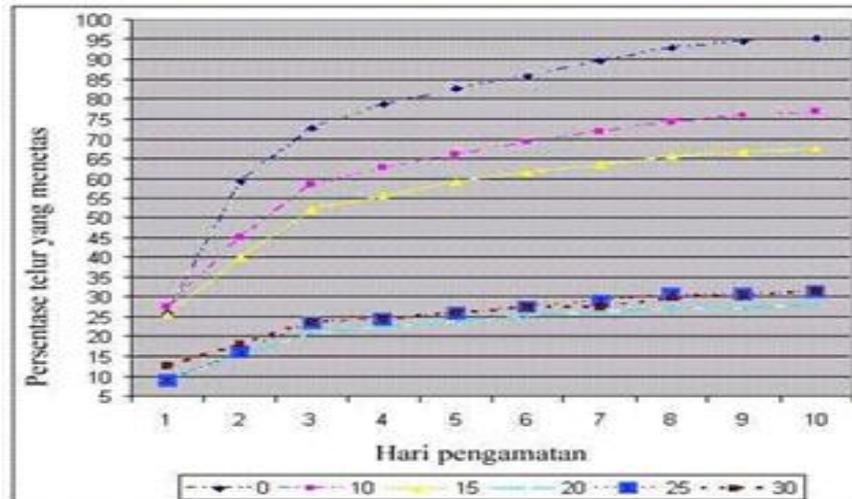
Tabel 1. Jumlah telur yang berisi *M. javanica*

Perlakuan	Jumlah Larva			
	TB	TM	% TM	% HTM
C0	127	121	95.25	4.7
C1	120	91.5	75.64	24.4
C2	117	79	67.2	32.8
C3	109	39	27.5	72.5
C4	123	39	30.9	69
C5	126	39	31.2	68.8

B. Pengaruh ekstrak daun nimba terhadap penetasan telur *M. Javanica*

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa semua konsentrasi ekstrak daun nimba (*A. indica*) yang diperlakukan secara nyata menghambat jumlah telur yang menetas dibandingkan dengan kontrol. Jumlah telur yang menetas pada konsentrasi 10% dan 15% tidak berbeda nyata. Jumlah telur yang menetas pada konsentrasi 20%, 25% dan 30% secara nyata lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah telur yang menetas pada konsentrasi 10% dan 15% (Gambar 1). Namun demikian, tidak ada perbedaan yang nyata jumlah telur yang menetas antar perlakuan

20%, 25% dan 30%. Dari ke lima konsentrasi yang dibandingkan dengan kontrol dapat di amati bahwa jumlah telur *M. javanica* yang menetas menurun seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak daun nimba. Dengan kata lain semakin tinggi tingkat konsentrasi maka semakin tinggi pula laju penghambatan penetasan telur *M. javanica*



Gambar 1. Persentase telur *M. javanica* yang menetas pada media agar yang diperlakukan dengan berbagai konsentrasi ekstrak daun nimba (*A. indica*).

Hasil analisis menunjukkan bahwa pada perlakuan kontrol dan konsentrasi 10% dan 15% laju penetasan telur meningkat secara drastis selama tiga hari pertama, yang selanjutnya peningkatan semakin kecil sampai hari terakhir pengamatan (Gambar 1). Pada konsentrasi 20%, 25% dan 30% laju penetasan meningkat sangat perlahan dari hari pertama sampai hari terakhir pengamatan.

Hasil pengamatan dan analisis menunjukkan bahwa ekstrak daun nimba (*Azadirachta indica*) pada penelitian ini secara efektif menekan penetasan telur *M. javanica*. Pengaruh ekstrak daun nimba (*Azadirachta indica*) terhadap perkembangan penetasan telur *M. javanica* yang paling besar pengaruhnya terjadi pada penghambatan penetasan L2 dari telur. Dapat dilihat dengan banyaknya telur yang sudah menjadi larva tetapi tidak bisa menetas. Nimba, terutama dalam biji dan daunnya mengandung beberapa komponen dari produksi metabolit sekunder yang diduga sangat bermanfaat, baik dalam bidang pertanian (pestisida dan pupuk), maupun farmasi (kosmetik dan obat-obatan). Beberapa diantaranya adalah azadirachtin, salanin, meliantriol, nimbin dan nimbidin (Ruskin, 1993). Azadirachtin terdiri dari sekitar 17 komponen dan komponen yang mana yang paling bertanggung jawab sebagai pestisida atau obat, belum diketahui (Rembold, 1989).

Azadirachtin berperan sebagai ecdyson blocker atau zat yang dapat menghambat kerja hormon ecdyson, yaitu suatu hormon yang berfungsi dalam proses metamorfosa serangga.

Serangga akan terganggu pada proses pergantian kulit, ataupun proses perubahan dari telur menjadi larva, atau dari larva menjadi kepompong atau dari kepompong menjadi dewasa. Biasanya kegagalan dalam proses ini sering mengakibatkan kematian (Chiu, 1989). Dengan melihat banyaknya larva (L1 dan L2) yang terdapat dalam telur yang tidak menetas, azadirachtin kemungkinan menghambat penetasan telur dengan mekanisme penghambatan moulting dari L1 menjadi L2 dan atau menyebabkan kematian L2 sehingga tidak dapat keluar dari telur. Senrayan (1997) menyatakan bahwa nimba tidak membunuh hama secara cepat, namun mengganggu hama pada proses penetasan telur, makan, pertumbuhan, reproduksi dan lainnya.

Senyawa yang dapat menembus telur nematoda dapat mempengaruhi penetasan telur. Oleh karena itu, sangat memungkinkan bahwa bahan aktif yang terkandung dalam pestisida nabati dapat menembus kulit telur *M. javanica* sehingga dapat menghambat enzim malat dehidrogenase yang mengakibatkan terjadi pemblokiran alur intermediet fumarat reduktase dalam metabolisme karbohidrat yang selanjutnya mengganggu pembentukan energi (ATP) yang diperlukan untuk penetasan telur (Viglierchio, 1979 ; Saz, 1972; Veech, 1981).

C. Pengujian EC₅₀ ekstrak daun nimba pada penetasan telur *M. javanica*

Hasil pengujian ekstrak daun nimba (*Azadirachta indica*) terhadap penetasan telur *Meloidogyne Javanica* (EC₅₀) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perhitungan analisa *probits* terhadap penetasan telur *M. javanica* (EC₅₀)

Perlakuan	% Hambat Maksimum	H'	Log C (y)	Log H (x)	Y'	Anti log Y'
C0	4.75	0	0	0	0.009	1.022
C1	24.36	20.59	1	1.31	1.006	10.15
C2	32.81	29.46	1.18	1.47	1.12	13.32
C3	72.54	71.17	1.30	1.85	1.42	26.03
C4	69.07	67.53	1.40	1.83	1.39	25.01
C5	68.85	67.30	1.48	1.83	1.39	24.95
	55	50	1.48	1.70	1.29	19.91

Keterangan: C: Konsentrasi (Perlakuan), H':Faktor Terkoreksi, y':a + bx (Dimana a & b Merupakan Hasil Regresi y dan x)

Hasil analisa data percobaan uji efektifitas dari ekstrak tanaman daun nimba (*Azadirachta indica*) dengan enam perlakuan termasuk kontrol terhadap penetasan telur *M. javanica* diperoleh bahwa nilai EC₅₀ dari ekstrak air daun nimba (*A. indica*) adalah sebesar 19.91%. Sedangkan untuk nilai EC₁₀₀ dibutuhkan konsentrasi efektif sebesar 33.70%. Namun dalam aplikasi pertanian dan lingkungan tidak disarankan menggunakan efektifitas konsentrasi sebesar 100% karena dapat mengganggu ekosistem yang ada disekitarnya.

EC₅₀ (efektifitas konsentrasi) adalah suatu metode pengujian yang umum dipergunakan untuk menilai toksisitas (daya racun) dari suatu jenis pestisida atau ekstrak nabati. Toksisitas dari suatu jenis pestisida atau ekstrak nabati dapat diketahui dengan beberapa cara. Salah satunya dengan cara perhitungan, di mana kita tidak perlu menghitung secara manual untuk menentukan analisa EC₅₀.

Hasil analisa data pada tabel 2 percobaan uji efektifitas dari ekstrak tanaman daun nimba (*A. indica*) dengan enam perlakuan termasuk kontrol terhadap penetasan telur *M. javanica* diperoleh bahwa nilai EC₅₀ dari ekstrak air daun nimba (*A. indica*) adalah sebesar 19.91%. Dimana untuk menghambat penetasan telur *M. javanica* sebanyak 50 persen di butuhkan efektifitas konsentrasi sebesar 19.91 % dari ekstrak daun nimba (*A. indica*). Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak daun nimba (*A. indica*) cukup efektif dalam menghambat penetasan telur *M. javanica*. Efektifitas ini diduga terkait dengan kemampuan bahan aktif dari ekstrak daun nimba (*Azadirachta indica*).

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa :

1. Konsentrasi ekstrak daun nimba (*A. indica*) dapat menghambat penetasan telur *M. javanica*. Semakin besar konsentrasi ekstrak daun nimba (*A. indica*) yang diberikan semakin besar daya hambat terhadap tetas telur *M. javanica*.
2. Untuk menghambat penetasan telur *M. javanica* sebanyak 50 persen dibutuhkan ekstrak daun nimba dengan konsentrasi sebesar 19.91 %.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Prof. Sudirman dan Dr. Suropto yang telah memberikan bimbingan, kritik, dan masukan yang membangun selama pembuatan karya tulis ilmiah.

Daftar Pustaka

Bone, L. W. & Parish, E. J. (1998). Egg enzymes of ruminant nematode trichostrongylus colubriformis. *Intern. J. Invertebr. Reprod. Develop.* 14, 299-302.

- Brown, R. H. & Kerry, B. R. (1987). Principles and practice of nematode control in crops. Academic Press, Sydney Orlando San Diego New York Austin Londen Montreal Tokyo Toronoto.
- Cohen W., G. A. Carlson, & Christie, G. 1984. Economics of disease loss management. *Annual Review Phytopathology*. 14, 381-403.
- Djojsumarto, P. (2000). Teknik aplikasi pestisida pertanian. Kanisius, Yogyakarta.
- Dropkin, V. H. (1989). Introduction to plant nematologi. Department of Plant Pathology University of Missouri, Columbia. 1-2pp. Dalam terjemahan Supratoyo, 1996. Pengantar Nematoda Tumbuhan edisi ke-2. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, 354.
- Grassica-Martinez, R. (1982). Post infectio development and morphology of *Meloidogyne cruciae*. *J. Nematol.*, 14, 332-338.
- Hussy, R. S. (1985). Host parasite relationships and associated physiological changes. Eds advanced Treatise On *Meloidogyne*. Vol. I Biology and Control. Nort Carolina State University. Releigh, N C USA.
- Hunter, A. H. (1975). Absorption and translocation of phosphorous influenced by the root-knoot nematodes. *Soil science*. 86, 245-250.
- Luc, Sikora & Bridge. (1990). Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agricultur. CAB International Institu of Parasitology. Walling ford. Dalam terjemahan Suprotoyo, 1995. Nematoda parasitik tumbuhan di pertanian subtropik dan tropik. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Mukhlisa, F & Sapta, H. (1996). Sayur dan bumbu dapur obat. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Neni, Y. (1999). Pengaruh populasi nematoda puru akar (*Meloidogyne* spp) terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Mataram.
- Poinar, G. O. (1983). The natural history of nematodes toward pland roots. *Revue de Nematology*, 3, 305-318.
- Rismunandar. (1995). Tanaman tomat. Sinar Baru Algensio, Bandung.
- Samadi, B. (1996). Pembudidayaan tomat hibrida. Aneka, Solo.
- Sasser, J.N. (1989). Plant parasitic nematoda. The farme's Hidden Enemy. North Corolina State University Graphics Releigh, North Corolina.
- Sastrahidayat, I. R. (1987). Ilmu penyakit tumbuhan. Usaha Nasional, Surabaya.
- Sastroutomo,. S. S. (1982). Pestisida. Dasar-dasar dan dampak penggunaannya. Gramedia Pustaka, Jakarta.
- Sudarmo, S. (1992). Pestisida untuk tanaman. Kanisius, Yogyakarta.
- Sudarmo. (2000). Pestisida. Kanisius, Yogyakarta.
- Sudirman & Webster. (1995). Effect of amonium ions a hatching, penetration and development of a *Meloidogyne* in excised tomato roots. *J. Nematol.*, 346-352.
- Thomason, I. J. (1997). Challenges facing nematology: Environmental risk with vistas on nematology Hyattaville,U.S.A. society of nematologists ins, 469-476.
- Wixted, R., Brim, C.A. & Orson, S. (1987). A Promising new soil amendment and disinfectant. *Sciene*, 383-384.