

**EFEKTIFITAS BEBERAPA EKSTRAK NABATI UNTUK  
MENEKAN AKTIFITAS NEMATODA PURU AKAR,  
*MELOIDOGYNE SPP.***

**THE EFFECTIVENESS OF SOME PLANT EXTRACTS TO SUPPRESS ROOT-  
KNOT NEMATODE *MELOIDGYNE SPP.* ACTIVITIES**

**JURNAL**



**Oleh  
Wina Wulandari  
C1M013221**

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS MATARAM  
2018**

## HALAMAN PENGESAHAN

Artikel ini diajukan oleh:

Nama : Wina Wulandari

NIM : C1M013221

Program Studi : Agroekoteknologi

Jurusan : Budidaya Pertanian

Judul skripsi : Efektifitas Beberapa Ekstrak Nabati Untuk Menekan Aktifitas Nematoda Puru Akar, *Meloidogyne* spp.

Artikel ini telah diperiksa dan disetujui oleh dosen pembimbing Skripsi untuk diterbitkan pada jurnal CROP AGRO

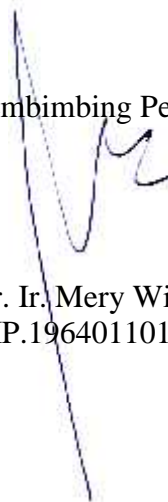
**Menyetujui:**

Pembimbing Utama,

Ir. Sudirman, M.Sc., Ph.D  
NIP. 19610616198609 1 001

Pembimbing Pendamping,

Dr. Ir. Mery Windarningsih, M.Si  
NIP.19640110198903 2 003



**ARTIKEL UNTUK JURNAL**

**EFEKTIFITAS BEBERAPA EKSTRAK NABATI UNTUK  
MENEKAN AKTIFITAS NEMATODA PURU AKAR,  
*MELOIDOGYNE SPP.***

**THE EFFECTIVENESS OF SOME PLANT EXTRACTS TO SUPPRESS ROOT-  
KNOT NEMATODE *MELOIDGYNE SPP.* ACTIVITIES**

**Wina Wulandari<sup>1</sup>, Sudirman<sup>2</sup>, Mery Windarningsih<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>)Alumni dan , <sup>2</sup>) Dosen Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas  
Mataram

**EFEKTIFITAS BEBERAPA EKSTRAK NABATI UNTUK MENEKAN AKTIFITAS NEMATODA PURU AKAR, *MELOIDOGYNE* SPP.**

**THE EFFECTIVENESS OF SOME PLANT EXTRACTS TO SUPPRESS ROOT-KNOT NEMATODE, *MELOIDOGYNE* SPP. ACTIVITIES.**

**Wina Wulandari<sup>1)</sup>, Sudirman<sup>2)</sup>, Mery Windarningsih<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup>Alumni Fakultas Pertanian Universitas Mataram <sup>2)</sup>Dosen Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Mataram  
Jalan Majapahit No.62. Mataram  
Korespondensi: email: winawulandari639@gmail.com

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas beberapa ekstrak nabati untuk menekan aktifitas nematoda puru akar, penetasan telur, penetrasi ke akar, perkembangan, dan reproduksi *Meloidogyne* spp. Penelitian ini dilaksanakan di lahan Pembibitan, di Laboratorium Mikrobiologi dan Rumah Kaca Fakultas Pertanian Universitas Mataram. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 9 perlakuan yaitu ekstrak biji nimba 0,5% (N1), ekstrak biji nimba 1,25% (N2), ekstrak biji nimba 2,0% (N3), ekstrak biji srikaya 0,5% (S1), ekstrak biji srikaya 1,25% (S2), ekstrak biji srikaya 2,0% (S3), ekstrak biji jarak 0,5% (J1), ekstrak biji jarak 1,25% (J2), dan ekstrak biji jarak 2,0% (J3). Perlakuan tanpa ekstrak nabati disiapkan sebagai kontrol (Co). Masing-masing perlakuan diulang tiga kali sehingga terdapat 30 unit percobaan. Data dianalisis dengan analisis keragaman dan diuji lanjut dengan uji Beda Nyata Jujur dengan taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Ekstrak nimba, jarak, dan srikaya dengan konsentrasi 0,5%, 1,25%, dan 2,0% efektif dalam menghambat aktifitas *Meloidogyne* spp. di luar akar (penetasan telur dan penetrasi). Penghambatan aktifitas penetasan telur dan penetrasi *Meloidogyne* spp. paling tinggi pada ekstrak jarak dengan konsentrasi 2,0%. Ekstrak nimba, jarak, dan srikaya tidak berpengaruh terhadap aktifitas *Meloidogyne* spp. di dalam akar yang ditandai dengan tidak adanya pengaruh pada perkembangan dan reproduksi NPA. Ekstrak nimba, jarak, dan srikaya tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman tomat.

Kata kunci : *Meloidogyne* spp., ekstrak nabati, efektifitas, NPA.

**ABSTRACT**

This study aimed to determine the effectiveness of some plant extracts to suppress root-knot nematode activity, egg hatching, penetration, development and reproduction of *Meloidogyne* spp. This research was conducted in Laboratory of Microbiology and glasshouse of Faculty of Agriculture the University of Mataram. The study was completely randomized designed with 9 treatments namely neem seed extract 0,5% (N1), neem seed extract 1,25% (N2), neem seed extract 2,0% (N3), srikaya seed extract 0,5% (S1), srikaya seed extract 1,25% (S2), srikaya seed extract 2,0% (S3), castor seed extract 0,5% (J1), castor seed extract 1,25% (J2), and castor seed extract 2,0% (J3). Treatment without plant extract was prepared as a control (Co). Each treatment was repeated three times so there were 30 units of trial. The data were analyzed with analysis of variance and continued with honestly significant difference test at 5% significant level. The result showed that extract of neem, castor and srikaya with a concentration of 0,5%, 1,25% and 2,0% were effective in inhibiting *Meloidogyne* spp. activity outside the roots ( egg hatching and penetration). Inhibition of eggs hatching activity and the highest penetration of *M.eloidogyne* spp. castor extract with a concentration of 2,0%. Extract of neem, castor and srikaya did not affect the activity of *Meloidogyne* spp. in the root which was marked with no influence on the development and reproduction of the root-knot nematode. Extract of neem, castor and srikaya did not affect the growth of tomato plants.

Keywords : *Meloidogyne* spp., plant extract, effectiveness, NPA

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Produk hortikultura Indonesia sangat potensial untuk dijadikan sebagai komoditas ekspor. Hal ini mengingatkan banyaknya jumlah dan ragam jenis yang sudah diperdagangkan di luar Negeri. Kondisi yang dicapai tahun 2005 adalah kondisi yang belum optimal karena pada umumnya belum dibudidayakan secara intensif dan dalam skala ekonomi (masih banyak ditanam dipekarangan). Beberapa komoditas hortikultura yang potensial untuk dikembangkan menjadi andalan ekspor diantaranya tomat, kubis, pisang, nanas, jamur, bawang merah, mangga dan manggis. Namun terdapat beberapa komoditas hortikultura yang mempunyai tingkat ketergantungan impor yang cukup tinggi diantaranya bawang merah dan tomat (Anonim, 2005).

Penyebab penyakit pada tanaman memiliki berbagai macam jenis mulai dari yang dapat dilihat hingga tidak dapat dilihat secara kasat mata. Dampak dari serangan penyakit berbeda-beda pada setiap jenis tanaman yang diserangnya. Mikroorganisme yang menyebabkan terjadinya penyakit pada tanaman berupa bakteri, jamur, virus dan nematoda. Nematoda dapat berperan sebagai hama dan juga sebagai penyakit. Organisme ini dapat dikatakan sebagai hama karena dapat menyerang tanaman di bagian luar dan digolongkan sebagai penyebab penyakit karena dapat masuk dan menginfeksi jaringan pembuluh pada akar tanaman.

Di Indonesia, hingga saat ini kerusakan tanaman karena nematoda parasit kurang disadari baik oleh petani maupun petugas yang bekerja di bidang pertanian. Hal ini disebabkan gejala serangan nematoda sangat sulit untuk diidentifikasi secara visual, karena ukuran nematoda yang sangat kecil dan organisme ini juga umumnya menyerang bagian tanaman di bawah tanah (akar). Selain itu, gejala serangan nematoda berjalan sangat lambat dan tidak spesifik, dengan gejala serangan sangat mirip dengan gejala yang diperlihatkan oleh tanaman yang kekurangan unsur hara dan air (Evans, 1982).

Nematoda puru akar (NPA) merupakan parasit yang umum terdapat pada berbagai tanaman pertanian dan tumbuhan liar, khususnya di kawasan tropika dan daerah beriklim sedang. Tanaman semusim yang ditanam berturut-turut pada lahan yang sama, produksinya dapat berkurang banyak karena keberadaan NPA. Tanaman yang terserang NPA dapat menghambat pertumbuhan karena terganggunya pengangkutan hara dan air dalam tanah. Gejala serangan NPA terlihat dengan terbentuknya puru atau bintil-bintil pada akar dan akhirnya puru membusuk, sehingga akar tanaman menjadi rusak. Jika NPA menyerang

tanaman muda menyebabkan daun menjadi layu, menguning, gugur dan akhirnya tanaman mati (Semangun, 2001).

NPA, khususnya *Meloidogyne javanica*, menyebabkan kehilangan hasil hampir pada semua jenis tanaman yang demikian luas di seluruh dunia. Kehilangan hasil tanaman perkebunan, seperti kelapa, tembakau, dan kapas dapat mencapai 60% (Kinloch and Sprekel, 1994). Sasser (1989) melaporkan bahwa kehilangan hasil pada tanaman pangan dan hortikultura berkisar antara 10 sampai 50%. Di Lombok, Kerugian total dialami salah satu perusahaan Agroindustri, Sampurna Agro di Sembalun Kabupaten Lombok Timur, pada pertanaman tomat yang gagal panen karena serangan nematoda puru akar, *M. javanica* pada tahun 2001 (data tidak dipublikasi). Di Jawa Barat, kerugian akibat penurunan hasil karena NPA, terutama *M. javanica*, berkisar antara 20-40%. NPA bila menyerang tanaman yang masih muda dengan populasi yang tinggi dapat mengakibatkan tanaman menjadi mati (Hutagalung dan Wisnuwardana, 1976).

Beberapa teknik pengendalian yang dilakukan untuk mengatasi serangan NPA antara lain teknik bercocok tanam (pengolahan lahan, rotasi tanaman, pemupukan dengan bahan organik, dan penggenangan), perlakuan dengan panas, perlakuan *mulching*, menggunakan tanaman perangkap, karantina, pengendalian secara kimia, pengendalian hayati (Subagia, 2006) dan pengendalian dengan pestisida nabati (Sudarmo, 2005).

Pengendalian NPA dengan menggunakan bahan kimia telah banyak dilakukan, bahkan bagi petani pengendalian ini merupakan pengendalian yang efektif dan efisien. Meskipun demikian pengendalian tersebut memberikan dampak negatif bagi lingkungan. Salah satu jenis pestisida yaitu nematisida, selain dapat mengendalikan nematoda juga dapat mengganggu aktivitas mikroba bermanfaat lainnya seperti mikoriza (Anonim, 2000).

Upaya pengendalian NPA dengan cara yang lebih aman telah dilakukan, misalnya dengan pengendalian secara hayati dan penggunaan pestisida nabati. Pengendalian secara hayati adalah pengendalian dengan menggunakan mikroorganisme antagonis dan cara ini sudah lama dicoba. Keistimewaan pengendalian hayati adalah terutama tidak menimbulkan pencemaran lingkungan seperti yang diakibatkan pestisida sintetik (Mulyadi, 1989). Permasalahannya adalah kesulitan perbanyakan massa mikroorganisme antagonis dan tidak mudahnya membuat formulasi yang mudah diaplikasikan dengan 'shelf life' yang lama sehingga perlu alternatif lainnya seperti, penggunaan pestisida nabati.

Tepung biji beberapa jenis tanaman tingkat tinggi dapat digunakan sebagai pestisida nabati. Hamid dan Nuryanti (1992) melaporkan bahwa ada sekitar 45 jenis tumbuhan berpotensi sebagai pestisida nabati beberapa diantaranya adalah nimba (*Azadirachta indica*),

jarak (*Ricinus communis*), srikaya (*Annona squamosa*), dan kunyit (*Curcuma longa*). Ekstrak kunyit memiliki kemampuan untuk menekan pertumbuhan jamur penyebab penyakit tanaman. Arhandhian (2009) menunjukkan penghambatan terhadap *gloeosporioides* sebesar 56,25% yaitu pada konsentrasi ekstrak 0,13% dan perkecambahan spora jamur *Fusarium oxysporum* dihambat sebesar 62.5% pada konsentrasi ekstrak 0,02% (Astuti, 2009). Ekstrak daun nimba dapat mengendalikan 127 jenis hama dan beberapa penyakit yang disebabkan oleh jamur maupun bakteri (Yulistiono, 1999). Ekstrak daun dan biji jarak dapat digunakan untuk mengendalikan berbagai macam serangga hama, jamur dan nematoda parasit tanaman (Kardinan, 2002). Ekstrak biji srikaya juga dilaporkan dapat mengendalikan serangan hama, bakteri, jamur dan nematoda pada tanaman jeruk (Subiyakto dan Dalmadiyo, 2001). Dengan demikian dapat dikatakan bahwa meskipun masih sangat terbatas, ada kemungkinan penggunaan beberapa pestisida nabati dapat mengendalikan NPA. Untuk bisa dikatakan efektif terhadap penekanan aktifitas NPA, maka pestisida nabati yang digunakan harus mampu menekan aktifitas salah satu stadia pertumbuhan NPA. Pengendalian nematoda dapat dilakukan dengan menghambat penetasan telur, penetrasi larva, perkembangan larva, dan reproduksi. Tulisan ini melaporkan hasil penelitian tentang efektifitas beberapa ekstrak nabati untuk menekan aktifitas nematoda puru akar, *Meloidogyne*, spp.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Agustus 2017 hingga Oktober 2017 di lahan Pembibitan, di Laboratorium Mikrobiologi dan di Rumah Kaca dan, Fakultas Pertanian Universitas Mataram. Penelitian

### Persiapan Penelitian

#### 1. Persiapan Suspensi Telur *Meloidogyne*Spp.

Suspensi telur nematoda disiapkan dengan cara mengekstrak telur *Meloidogyne* spp dari akar tanaman pacar air yang terinfeksi. Akar tanaman yang terinfeksi dipotong dengan panjang sekitar 2 cm dan dimasukkan ke dalam wadah yang berisi air sebanyak 900 ml yang kemudian ditambahkan 100 ml *Bayclean* (5% NaOCL), sehingga campuran menjadi larutan sodium *hypochlorite* 0,5%(Baker, 1985). Campuran diblender selama 15 detik, kemudian disaring berseri dengan saringan 60, 100, 200, dan 500 mesh dan telur terkumpul pada saringan 500 mesh (Kirkpatrick dan Sasser, 1983). Saringan 500 mesh disiram air mengalir dan telur dituang ke dalam gelas piala 50 ml. Telur direndam dalam larutan sodium *hypochlorite* 0,5% selama 2 menit, kemudian dicuci bersih dengan aquadest steril sebanyak

empat kali. Inokulum telur disiapkan dengan mengatur kepadatan suspensi sekitar 65 telur per 0,1 ml.

## **2. Persiapan Ekstrak Nabati.**

Biji nimba, jarak dan srikaya yang sudah kering digerus dengan menggunakan porselin dan diblender agak halus. Sebanyak 5 g, 12,5 g dan 20 g dari masing-masing tepung dilarutkan dalam 1000 ml aquades steril untuk mendapatkan konsentrasi 0,5%, 1,25% dan 2,0% ekstrak. Larutan selanjutnya dibiarkan selama 24 jam, kemudian disaring dengan kain kasa steril dan disimpan dalam botol plastik. Untuk penelitian penetrasi, perkembangan, dan reproduksi NPA, ekstrak disiapkan dengan cara yang sama dan tanpa penyaringan dengan kain kasa.

## **Pelaksanaan Percobaan.**

### **1. Pengaruh ekstrak terhadap Penetasan Telur.**

Percobaan dilaksanakan pada cawan petri yang diisi agar 2%. Setiap cawan petri diinokulasi 0,1 ml suspensi yang mengandung lebih kurang 65 telur, kemudian cawan dikeringkan di *laminar airflow* dengan dibiarkan terbuka selama beberapa menit. Setelah air dari suspensi telur kering, ke permukaan agar dipipetkan 0,1 ml ekstrak dari masing-masing perlakuan di atas kumpulan telur (bekas tempat air yang kering). Ada 9 perlakuan ekstrak nabati: ekstrak biji nimba 0,5% (N1), ekstrak biji nimba 1,25% (N2), ekstrak biji nimba 2,0% (N3), ekstrak biji srikaya 0,5% (S1), ekstrak biji srikaya 1,25% (S2), ekstrak biji srikaya 2,0% (S3), ekstrak biji jarak 0,5% (J1), ekstrak biji jarak 1,25% (J2), ekstrak biji jarak 2,0% (J3), perlakuan dengan aquades tanpa ekstrak disiapkan sebagai kontrol (Co). Dengan demikian ada 10 perlakuan yang masing-masing diulang tiga kali, sehingga terdapat 30 cawan petri percobaan. Cawan petri ditutup dan direkat dengan para film kemudian diinokulasi dalam ruang gelap pada suhu kamar. Jumlah telur yang menetas diamati setiap mulai 1 hari setelah inokulasi (HSI) selama 14 hari kemudian ditentukan persentase telur yang tetas.

### **2. Pengaruh Ekstrak terhadap Penetrasi, Perkembangan dan Reproduksi**

Bibit tomat yang berumur 15 hari ditanam pada *polybag* yang telah diisi dengan tanah campur pasir. Tanaman diinokulasi dengan 65 telur per tanaman. Telur diinokulasi dengan cara dipipet suspensi telur pada 5 lubang yang dibuat di sekitar perakaran tanaman. Masing-masing lubang dipipet sebanyak 0,1 ml suspensi yang mengandung sekitar 13 telur. Masing-masing tanaman diperlakukan sesuai perlakuan, dengan cara menyiramkan larutan pada saat 1 minggu setelah tanam (MST), 2 MST, 3 MST dan 4 MST. Ada 9 perlakuan dan satu perlakuan tanpa pestisida nabati sebagai kontrol. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali sehingga terdapat 30 unit percobaan. Enam minggu setelah tanam, tanaman



dibongkar dan ditentukan jumlah puru yang terbentuk, diameter puru, jumlah kantung telur, tinggi tanaman, berat basah tanaman dan berat kering tanaman.

### Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis dengan analisis keragaman dan perlu dilanjutkan dengan uji beda nyata jujur pada taraf nyata 5%.

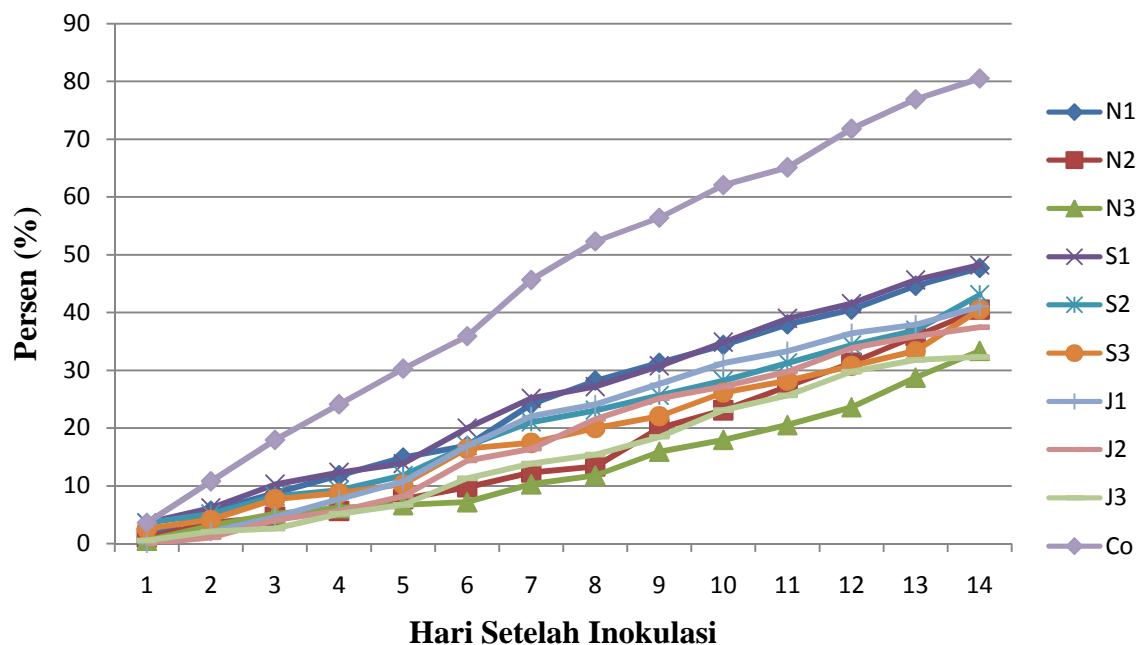
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil

Hasil analisis menunjukkan bahwa ekstrak nabati biji nimba, jarak, dan srikaya efektif dalam menekan aktifitas nematoda puru akar, *Meloidogyne* spp. Penekanan aktifitas nematoda puru akar (NPA), efektif selama NPA berada di luar akar, yaitu penetasan telur dan infektifitas larva penetrasi akar tanaman tomat. Aktifitas NPA di dalam akar yang diperlakukan oleh ekstrak nabati (nimba, jarak, dan srikaya) tidak berpengaruh terhadap perkembangan dan reproduksi NPA.

#### 1. Pengaruh Ekstrak Nabati Terhadap Penetasan Telur *Meloidogyne* spp.

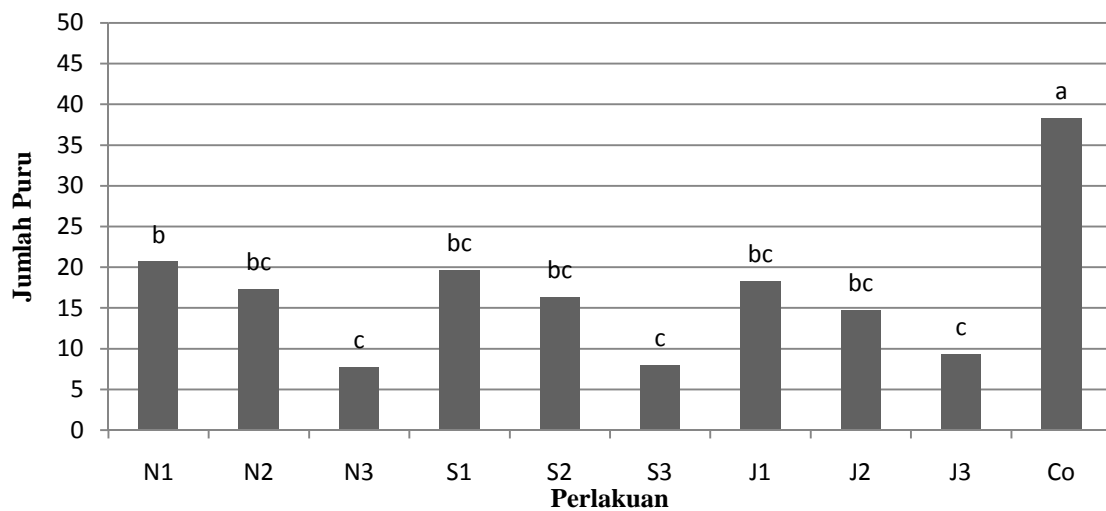
Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa pengaruh pestisida nabati secara nyata dapat menghambat penetasan telur *Meloidogyne* spp. Jumlah telur yang menetas 49% pada perlakuan dengan pestisida nabati lebih rendah dibanding dengan telur yang menetas 81% pada perlakuan tanpa pestisida nabati (kontrol). Penghambatan penetasan telur mulai teramati 3 hari setelah inokulasi (HSI) sampai 14 HSI.



Gambar1:Perkembangan penetasan telur *Meloidogyne* spp. yang menetas yang diperlakukan dengan berbagai ekstrak nabati (N1= ekstrak nimba 0,5%, N2= ekstrak nimba 1,25%, N3= ekstrak nimba 2,0%, S1= ekstrak srikaya 0,5%, S2= ekstrak srikaya 1,25%, S3= ekstrak srikaya 2,0%, J1= ekstrak jarak 0,5%, J2= ekstrak jarak 1,25%, J3= ekstrak jarak 2,0% dan C0= kontrol) selama 14 hari.

## 2. Pengaruh ekstrak nabati terhadap infektifitas (Penetrasi) *Meloidogyne* spp. (Jumlah Puru).

Semua ekstrak nabati yang digunakan secara nyata menekan penetrasi *Meloidogyne* spp. yang ditandai dengan jumlah puru yang terbentuk. Pada kontrol jumlah puru yang terbentuk secara nyata lebih banyak dibanding dengan perlakuan ekstrak nabati. Sementara antar perlakuan ekstrak nabati, kecuali pada perlakuan ekstrak nimba 2,0% yang secara nyata menekan jumlah *Meloidogyne* spp yang penetrasi (jumlah puru), tidak terdapat perbedaan yang nyata pada faktor jenis ekstrak dan konsentrasi.



Gambar 2. Jumlah puru yang terbentuk pada akar tanaman tomat yang diperlakukan dengan berbagai ekstrak nabati (N1= ekstrak nimba 0,5%, N2= ekstrak nimba 1,25%, N3= ekstrak nimba 2,0%. S1= ekstrak srikaya 0,5 %, S2= ekstrak srikaya 1,25 %, S3= ekstrak srikaya 2,0%, J1= ekstrak jarak 0,5%, J2= ekstrak jarak 1,25%, J3= ekstrak jarak 2,0%) selama 60 HSI, bar dengan notasi huruf yang sama tidak berbeda nyata (BNJ 0,05).

## 3. Pengaruh ekstrak nabati terhadap perkembangan NPA (Diameter puru)

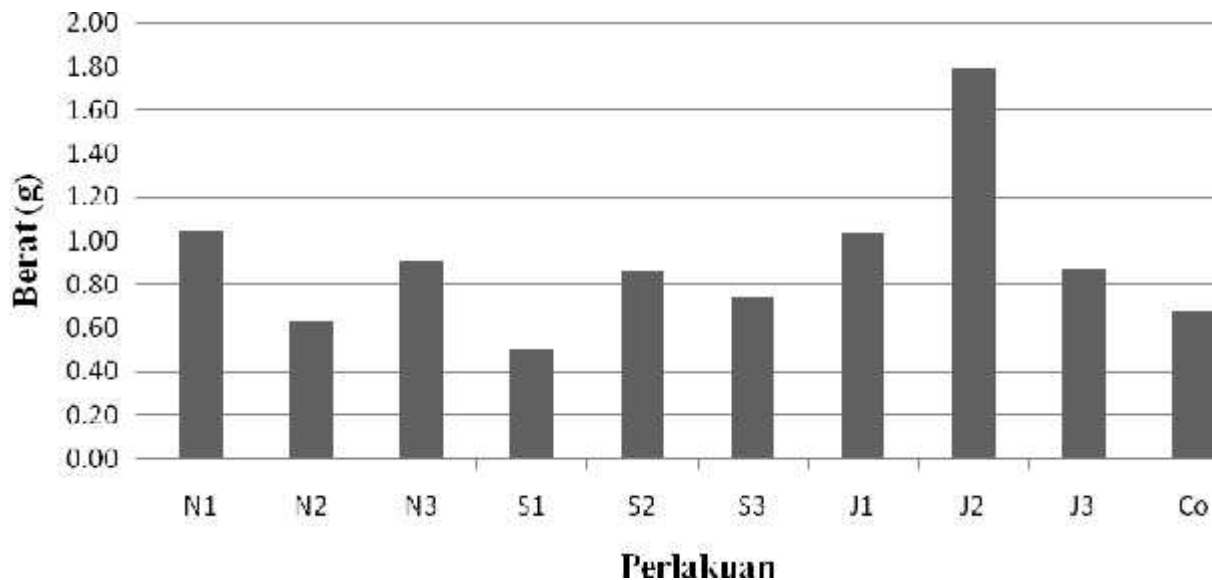
Diameter puru yang terbentuk pada perlakuan ekstrak nabati maupun perlakuan tanpa ekstrak nabati tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Semua puru berdiameter 1 mm.

## 4. Pengaruh ekstrak nabati terhadap Reproduksi NPA

Reproduksi NPA dapat dilihat pada kantung telur yang terbentuk pada puru. Pada penelitian ini tidak ada terbentuk kantung telur pada perlakuan ekstrak nabati maupun perlakuan tanpa ekstrak nabati (Co).

## 5. Pengaruh ekstrak nabati terhadap pertumbuhan tanaman

Secara keseluruhan ekstrak nabati tidak mempengaruhi secara nyata terhadap pertumbuhan tanaman tomat. Hal ini bisa dilihat dengan tidak adanya pengaruh ekstrak nabati terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah dan berat kering pada tanaman tomat.



Gambar 3. Berat kering daun tanaman tomat yang diperlakukan dengan berbagai ekstrak nabati (N1= ekstrak nimba 0,5%, N2= ekstrak nimba 1,25%, N3= ekstrak nimba 2,0%. S1= ekstrak srikaya 0,5 %, S2= ekstrak srikaya 1,25 %, S3= ekstrak srikaya 2,0%, J1= ekstrak jarak 0,5%, J2= ekstrak jarak 1,25%, J3= ekstrak jarak 2,0%), (BNJ 0,05).

## B. Pembahasan

### 1. Pengaruh ekstrak nabati terhadap aktifitas *Meloidogyne* spp diluar akar (Penetasan telur dan penetrasi)

Penelitian dengan perlakuan ekstrak nimba, jarak dan srikaya secara nyata dapat menghambat penetasan telur *Meloidogyne* spp. Jumlah telur yang menetas pada perlakuan ekstrak nabati lebih rendah dibanding dengan telur yang menetas pada perlakuan tanpa ekstrak nabati (kontrol). Hal ini mulai terlihat dari pengamatan hari ketiga sampai hari terakhir pengamatan. Pada hari pertama dan hari kedua, jumlah telur yang menetas belum berbeda secara nyata baik pada perlakuan kontrol maupun perlakuan dengan ekstrak nabati. Namun pada hari ketiga sampai hari terakhir terlihat jelas bahwa telur yang menetas semakin meningkat, dan jumlah telur yang menetas pada perlakuan dengan ekstrak nabati secara nyata jauh lebih rendah jika dibandingkan dengan pada kontrol (gambar 1).

Perlakuan dengan ekstrak nabati terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan. Hal ini sudah terlihat pada pengamatan hari ke 3, persentase telur yang menetas berbeda nyata antar ekstrak nabati dan konsentrasi. Semakin tinggi konsentrasi yang diberikan semakin tinggi pula penekanan terhadap penetasan telur *Meloidogyne* spp. Perlakuan dengan ekstrak jarak tidak berbeda nyata dengan ekstrak srikaya namun berbeda nyata dengan perlakuan ekstrak nimba, pada setiap konsentrasi yang diberikan. Perlakuan dengan ekstrak jarak

menunjukkan penghambatan paling tinggi dibandingkan dengan ekstrak nimba dan srikaya. Secara umum, semakin tinggi konsentrasi yang diberikan, semakin tinggi penekanan penetasan telur *M. javanica*. Dengan demikian konsentrasi 2,0% menunjukkan efektifitas ekstrak nabati dengan penghambatan yang paling tinggi.

Diantara ekstrak nabati yang digunakan, ekstrak jarak dengan konsentrasi 2,0% menyebabkan penetasan telur *Meloidogyne* spp. paling sedikit. Hal ini menunjukkan bahwa bahan aktif yang terdapat dalam biji jarak lebih efektif dalam menekan penetasan telur. Secara spesifik pengaruh bahan aktif jarak terhadap penetasan telur *Meloidogyne* spp. belum pernah dilaporkan, namun ekstrak biji jarak menyebabkan kematian nematoda *Radopholus similis* dan *M. incognita* pada tanaman lada (Mustika dan Rahmat, 1993). Laporan lainnya menyatakan bahwa akar tanaman Madagascar Periwinkle (*Cataranthus roseus*, *Apocynaceae*) mengandung senyawa *pentacyclic alkaloid serpentini* yang dapat menghambat penetasan telur (*Hatching*) pada *M. incognita* pada konsentrasi 0,2% (Chitwood, 2002). Bahan aktif *alkaloid ricinin* yang terdapat pada tepung biji jarak, diduga memberikan pengaruh yang sama dengan *alkaloid* yang terdapat pada tanaman *Cataranthus roseus* dalam menghambat penetasan telur *M. javanica*.

Ekstrak nimba pada konsentrasi 2,0 % juga dapat menghambat penetasan telur *Meloidogyne* spp. dan pengaruhnya tidak berbeda nyata dengan ekstrak srikaya. Dilaporkan bahwa bahan aktif yang dikandung oleh nimba selain mempengaruhi serangga juga mempengaruhi organisme lain seperti nematoda, jamur, virus tanaman dan lainnya (Anonim, 1992). Salah satu bahan aktif yang dikandung nimba adalah fraksi *limonoid*. *Limonoid* dihasilkan dari ekstrak biji nimba dan terbukti dapat mengendalikan nematoda puru akar melalui penghambatan penetasan telur. Beberapa penelitian terhadap penetasan telur pada serangga pernah dilakukan. Irianto (1987) menggunakan ekstrak nimba untuk menghambat penetasan telur pada *Heteropsylla cubana* dan hasilnya menunjukkan bahwa ekstrak nimba 12% menyebabkan sebagian telur tidak menetas. Begitu pula dengan pencelupan telur *Spodoptera littoralis* dalam 2% suspensi biji nimba menyebabkan 90% telur tidak menetas karena bahan aktif yang terkandung di dalam ekstrak nimba mampu menghambat penetasan telur pada *S. littoralis*. Hal serupa juga diduga terjadi pada ekstrak nimba yang menghambat penetasan telur *M. javanica* hingga 54,23%.

Penekanan penetasan telur *Meloidogyne* spp. yang berbeda nyata juga diamati pada ekstrak srikaya pada konsentrasi 2,0% dengan persentase penetasan telur sebesar 40%. Nur'afni (2006) melaporkan ekstrak srikaya mampu menghambat penetasan telur *M. javanica* pada dosis 17,5 g/kg media (1,75%). Tepung biji srikaya dilaporkan sebagai insektisida di

Cina dan Filipina (Kardinan, 2001). Dilaporkan juga bahwa tepung srikaya 1% dapat mengendalikan hama gudang *Callosobruchus analis* dan menghambat proses peletakan telur serangga hama pada biji kacang hijau.

Penghambatan penetasan telur *Meloidogyne* spp. diduga disebabkan oleh bahan aktif yang bersifat toksin yang masuk ke dalam telur *Meloidogyne* spp. Bevers dan Hageman (1983) melaporkan bahwa senyawa organik maupun anorganik dapat menghambat aktifitas enzim malat dehidrogenase. Wallace (1996) berpendapat bahwa senyawa yang dapat menembus telur nematoda dapat mempengaruhi penetasan telur. Oleh karena itu, sangat memungkinkan bahwa bahan aktif yang terkandung dalam ekstrak jarak, nimba, dan srikaya dapat menembus kulit telur *Meloidogyne* spp. sehingga menghambat enzim malat dehidrogenase yang mengakibatkan terjadi pemblokiran alur dalam metabolisme karbohidrat yang selanjutnya mengganggu energi (ATP) yang diperlukan untuk penetasan telur (Viglierchio, 1979).

Disamping menghambat penetasan telur, ekstrak nimba, jarak, dan srikaya juga menunjukkan penghambatan terhadap infektifitas *Meloidogyne* spp. Infektifitas *Meloidogyne* spp. ditandai dengan jumlah larva juvenil stadium kedua (J2) yang melakukan penetrasi pada akar, yang terekspresikan pada jumlah puru yang terbentuk. Jumlah puru yang terbentuk pada akar tanaman tomat yang diperlakukan dengan ekstrak nimba, jarak, dan srikaya secara nyata lebih sedikit dibandingkan dengan kontrol. Hal ini berarti bahwa bahan aktif yang dikandung oleh nimba, jarak, dan srikaya, disamping menghambat pembentukan energi yang diperlukan untuk penetasan (Vigliercheo, 1979), juga diduga mempengaruhi kemampuan untuk penetrasi dengan mempengaruhi sistem syaraf seperti kemampuan untuk menemukan bagian akar tempat infeksi. Akibatnya jumlah nematoda yang penetrasi pada akar tanaman tomat yang diperlakukan dengan ekstrak nimba, jarak, dan srikaya jauh lebih sedikit dibandingkan dengan kontrol. Hal ini mengisyaratkan bahwa bahan aktif yang terdapat pada tiga ekstrak nabati yang digunakan pada penelitian ini cukup efektif untuk mengendalikan NPA.

Diantara tiga jenis ekstrak nabati yang digunakan, ekstrak nimba paling efektif diikuti oleh srikaya dan jarak secara nyata mempengaruhi kemampuan *Meloidogyne* spp. untuk penetrasi ke dalam jaringan akar tanaman. Peningkatan konsentrasi dari 0,5%, menjadi 1,25% tidak berbeda nyata dalam menghambat penetrasi *Meloidogyne* spp. pada perlakuan ekstrak nimba, srikaya dan jarak, namun peningkatan selanjutnya pada konsentrasi 2,0% secara signifikan menghambat penetrasi *Meloidogyne* spp. Pengaruh ekstrak nabati terhadap penetrasi *Meloidogyne* spp. ke dalam jaringan akar tanaman tomat cukup efektif. Hal ini

mengisyaratkan bahwa bahan aktif yang terdapat pada tiga ekstrak yang digunakan pada penelitian ini cukup efektif untuk mengendalikan NPA.

## **2. Pengaruh ekstrak nabati terhadap aktifitas *Meloidogyne* spp. di dalam akar (perkembangan dan reproduksi NPA).**

Tingkat infeksi nematoda puru akar *Meloidogyne* spp. pada tanaman ditandai dengan terbentuknya puru pada akar tanaman. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa puru akar yang diamati terbentuk pada semua tanaman, baik yang diperlakukan dengan ekstrak nabati maupun tanaman kontrol tanpa perlakuan. Namun bila dibandingkan dengan jumlah telur yang diinokulasi, maka jumlah nematoda puru akar (NPA) yang menginfeksi akar, terutama pada kontrol hanya sekitar 38%. Hal ini berarti bahwa hanya sebagian kecil nematoda yang mampu menetas dan menginfeksi akar tanaman, yang selanjutnya dapat dimaknai bahwa tanaman yang digunakan dalam penelitian ini bersifat tahan. Penghambatan perkembangan NPA ditandai dengan diameter puru akar pada tanaman tomat, sedangkan penghambatan reproduksi NPA ditandai dengan jumlah kantung telur yang terbentuk.

Indikasi reaksi tahan yang ditunjukkan tanaman yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada data perkembangan *Meloidogyne* spp. setelah penetrasi akar dan data reproduksi. Perkembangan *M. javanica* dalam akar dapat diukur dari diameter puru yang terbentuk. Tidak adanya perbedaan diameter puru secara nyata antar perlakuan dengan kontrol (Tabel 1) mengindikasikan bahwa ekstrak nabati (nimba, jarak, dan srikaya) tidak mempunyai pengaruh terhadap perkembangan NPA. Namun ukuran puru yang sangat kecil, diameter 0,1 cm, terutama pada kontrol menunjukkan bahwa NPA tidak dapat berkembang. Hal ini diduga disebabkan oleh reaksi tahan tanaman, yang membuat kondisi tidak sesuai untuk perkembangan *Meloidogyne* spp.

Ada beberapa mekanisme ketahanan terhadap nematoda di dalam inang. Ketahanan sebelum infeksi akan mempengaruhi penetrasi nematoda, sedangkan ketahanan setelah infeksi dapat berupa seperti reaksi hipersensitif. Studi secara mikroskopik memberikan informasi tentang mekanisme ketahanan yang terkait dengan reaksi hipersensitif. Nematoda menginfeksi akar dan memenetrasi akar, kemudian berpindah ke silinder vaskuler pada tanaman resisten maupun tanaman peka. Pada tanaman yang resisten tidak terjadi perkembangan *feeding site*, tetapi yang terjadi adalah nekrotik sel, sebagai akibat reaksi hipersensitif, yang berkembang di dekat kepala J2 yang masuk ke dalam akar atau di sel dekat tempat nematoda mengambil makanan. Dengan adanya sel nekrotik ini, J2 gagal membentuk *feeding site* dan selanjutnya akan mati atau meninggalkan akar. Reaksi hipersensitif terjadi sekitar 12 jam setelah J2 diinokulasi pada akar. Respon hipersensitif

merupakan suatu sistem pertahanan aktif yang penting pada tanaman. Keadaan ini ditandai dengan terbentuknya nekrosis dari sel di sekitar infeksi patogen secara cepat (Liharska & Williamson, 1997). Memang dalam penelitian ini tidak dilakukan analisa jaringan, namun tidak berkembangnya puru diduga karena tidak terbentuknya *feeding site* melalui mekanisme ini.

Disamping perkembangan NPA yang tertekan, reaksi tahan yang ditunjukkan oleh tanaman yang digunakan dalam penelitian ini juga dapat dilihat pada tidak mampunya *M. javanica* memproduksi telur, terutama pada kontrol. Memang, pada tanaman tahan, nematoda puru akar tetap mampu memproduksi telur meski dalam jumlah yang sedikit (Huang, 1985). Tapi dalam penelitian ini dengan durasi 6 minggu, telur belum diproduksi.

### **3. Pengaruh ekstrak nabati terhadap pertumbuhan tanaman.**

Hasil analisis menunjukkan bahwa ekstrak nabati tidak berpengaruh secara nyata terhadap pertumbuhan tanaman tomat. Hal ini dilihat pada tidak adanya pengaruh ekstrak nabati secara nyata terhadap berat kering, berat tanaman (segar), jumlah daun dan tinggi tanaman.

Pengaruh ekstrak nabati terhadap pertumbuhan tanaman tomat dapat terjadi secara langsung maupun tidak langsung. Pengaruh secara langsung yaitu ekstrak nabati mampu meningkatkan atau menurunkan pertumbuhan tanaman tomat dan bahkan ekstrak nabati tersebut bersifat toksin terhadap tanaman tomat. Pengaruh secara tidak langsung adalah ekstrak nabati tidak mempengaruhi pertumbuhan tanaman dengan mempengaruhi *Meloidogyne* spp. yang ada pada tanaman tomat. Untuk faktor pertumbuhan pada tanaman tomat, pengaruh pemberian ekstrak nabati baik secara langsung maupun tidak langsung tidak berpengaruh. Pengaruh pertumbuhan tanaman tomat oleh *Meloidogyne* spp. tergantung pada tingkat kepekatan tanaman dan tingkat infeksi nematoda pada akar tanaman (Sasser, 1980). Pada infeksi ringan, pertumbuhan tanaman tetap stabil tidak menunjukkan kemunduran, tetap tumbuh dan berkembang. Sebaliknya pada tingkat infeksi yang berat, pertumbuhan tanaman bisa sangat terganggu bahkan mati (Viglierchio, 1979). Namun pada penelitian ini tidak ada perbedaan yang nyata dalam perkembangan nematoda (diameter puru), maka perbedaan pertumbuhan tanaman yang dirangsang oleh *Meloidogyne* spp. dengan populasi yang rendah juga tidak terekspresikan.

Pada penelitian ini, ada kecenderungan pada penetasan telur dan penetrasi, peningkatan konsentrasi ekstrak cenderung meningkatkan penekanan aktifitas *Meloidogyne* spp. Namun perbedaan yang secara statistik tidak nyata mengisyaratkan bahwa kisaran

konsentrasi ekstrak yang digunakan dalam penelitian ini masih memungkinkan untuk diperlebar.

## KESIMPULAN

Ekstrak nimba, jarak, dan srikaya dengan konsentrasi 0,5%, 1,25%, dan 2,0% efektif dalam menghambat aktifitas *M. javanica* di luar akar (penetasan telur dan penetrasi). Penghambatan aktifitas penetasan telur dan penetrasi *M. javanica* paling tinggi pada ekstrak jarak dengan konsentrasi 2,0%. Ekstrak nimba, jarak, dan srikaya tidak berpengaruh terhadap aktifitas *M. javanica* di dalam akar yang ditandai dengan tidak adanya pengaruh pada perkembangan dan reproduksi NPA. Ekstrak nimba, jarak, dan srikaya tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman tomat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2005. Kinerja Ekspor Impor Produk Pertanian. Direktorat Jendral Pengolahan dan Pemasaran Hasil Produk Pertanian. Departement Pertanian.
- Astuti, Y. 2009. Budidaya dan Manfaat Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) <http://reseach.mercubuana.ac.id>. [10 januari 2018]
- Evans, J. 1982. Plantation Forestry in the Tropics. New York (US): Clerendo Press.
- Hamid, A. dan Y. Nuryani., 1992. Kumpulan abstrak seminar dan lokakarya nasional etnobiologi dalam S. Riyadi, A, Kuncoro dan A.D.P. Utami. Tumbuhan Beracun., 1992. Balittas-Malang.
- Hutagalung, L. dan W. Wisnuwardana 1976, Sinergisme nematoda bengkak akar *Meloidogynespp.* dan *Pseudomonas solanacearum* pada tanaman tomat. Kongr.Nas. IV PFI, Gambung, Bandung. Dalam H. Semangun, 2001. Pengantar Penyakit Tumbuhan. 680 h.
- Kardinan, A., 2002. Pestisida Nabati. Ramuan dan Aplikasi. PT. Penebar Swadaya. Jakarta. 84 h.
- Kinloch, R.A., and R.K. Sprenkel. 1994. Plant-Parasitic Nematodes Associated With Cotton in Florida. Supplement to the Journal of Nematology 26:746-752.
- Sasser, J.N. 1989. Plant Parasit Nematodes: The Famer's Hidden Enemy, North Carolina State University. Raleigh, N.C. USA. 115 pp.
- Semangun, H., 2001. Pengantar Penyakit Tumbuhan. Gadjah Mada University Perss. Yogyakarta.
- Subagia, 2006. Pengendalian Nematoda 2. [http://mail.Uns.Ac.Id/n\\_Subagia/Pendalian20%Nematoda2.Html](http://mail.Uns.Ac.Id/n_Subagia/Pendalian20%Nematoda2.Html). 25 Maret. 2017.
- Subiyakto dan Dalmadiyo, 2001. Pembuatan Pestisida Nabati dalam Anonim, 2001. Pengendalian Hama dan Penyakit Ramah Lingkungan. Potensi Pestisida nabati untuk Mengendalikan OPT Jeruk. Lokal Tanaman Jeruk dan Hortikultura Substropik.
- Sudarmo, S. 2005. Pestisida Nabati, Pembuatan dan Pemanfaatan. Halaman 28. Yogyakarta Penerbit Kanisius 2005.
- Viglierchio, D.F. 1979. Nematodes and other patogens in auksin releted plant growth desordees. Botany review 37: 1-27.



Yulistiono, H., 1999. Pengendalian dan Penggunaan Pestisida Nabati sebagai Bahan Pengendalian OPT Hortikultura. BPTPH NTB.