

**Aplikasi Ekstrak Bahan Nabati Berbagai Tanaman  
terhadap Perkembangan Populasi dan Reproduksi  
Nematoda Puru Akar *Meloidogyne* spp. pada Tanaman  
Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.)**

PUTU ANA DIANTARI  
MADE SRITAMIN\*)  
I GUSTI NGURAH BAGUS

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana

\*)Corresponding author at: Jl. PB. Sudirman Denpasar 80362 Bali

Email: [madesritamin@gmail.com](mailto:madesritamin@gmail.com)

**ABSTRACT**

**Application of plant extracts to control the population and reproduction of  
*Meloidogyne* spp. on tomato (*Lycopersicum esculentum* Mill.)**

Root knot nematodes *Meloidogyne* spp. was one of the pests that can be a limiting in crop cultivation. Efforts to control nematodes in general performed chemically by using synthetic nematicides. Use this Nematicida can negatively impact the environment, especially when the use of nematicides is too excessive. To try to avoid it in a way that is friendly to the environment control using plant-based materials. The purpose of this study was to determine the plant extracts were able to suppress the population of *Meloidogyne* spp. and determine the most effective plant extracts suppress the population of *Meloidogyne* spp. the results showed that the nematode population in the soil of 300 g show the lowest was found in the extract treatment plant *Piper betle* L. is 25 head, with a percentage of 95%, followed by treatment of *Carica papaya* tail 28.75 (94.25%), *Nicotiana tabacum* tail 32.25 (93.55%), *Allium sativum* 49.5 tail (90.1%), *Allium sativum* 56.5 tail (88.7%), *Ricinus tail communis* 63.25 (87.35%), *Datura stramonium* L. 65 individuals (87%), *Morinda citrifolia* tail 68.28 (86.34%). To the amount of 1 g of root galls in the most tangible effect of treatment indicated by the plant extract of *Piper betle* L. with the average number of root knot per 1 g of root pieces with a percentage of 96.5 to 17.5%, followed by treatment of the plant *Carica papaya* extracts 20, 5 pieces (95.9%), *Nicotiana tabacum* L. 22.5 units (95.5%), *Allium sativum* fruit 24.5 (95.1%), *Capsicum frutescens* L. fruit 26.75 (94.65%), *Ricinus communis* fruit 28.5 (94.3%), *Datura stramonium* L. 30.5 units (93.9%), *Morinda citrifolia* L. fruit 32.25 (93.55%). root knot nematode populations in a 1 g root is: *Piper betle* L. plant extract with an average of 23.75 tails nematode populations with emphasis percentage (95.25%), followed by treatment of *Carica papaya* 26.0 tail (94.8% ), *Nicotiana tabacum* L. tail 28.75 (94.25%), *Allium sativum* tail 30.75 (93.85%), *Capsicum*

*frutescens* L. 34.0 tail (93.2%), 36.75 *Riccinus communis* tail (92.65%), *Datura stramonium* L. tail 42.75 (91.45%), *Morinda citrifolia* L. 44.0 tail (91.2%). number of egg masses in the 1 g roots of plants treated with each treatment with the control test plant extracts showed *Piper betle* L. plant extracts resulted in suppression of egg masses is simply the most good 4.0 percentage points to 99.2% suppression, followed by *Carica papaya* 6.5 points (98.7%), *Nicotiana tabacum* L. 9.0 points (98.2%), *Allium sativum* 10.5 points (97.9%), *Capsicum frutescens* L. 11.75 grains (97, 65%), *Riccinus communis* 13.25 points (97.35%), *Datura stramonium* L. 15.0 points (97%), *Morinda citrifolia* L. 17.25 grains (96.5%).

Keywords: *Caricapapaya*, *Nicotianatabacum* L., *Piper betle* L. *Tomato plants and Meloidogyne spp.*

## 1. Pendahuluan

### 1.1 Latar Belakang

Tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang bernilai ekonomi tinggi, yang masih memerlukan penanganan serius, terutama dalam hal peningkatan hasil dan kualitas buahnya. (Wiryanta, 2002). Menurut data BPS dan Direktorat Jendral Hortikultura tahun 2011, tomat yang dihasilkan di Provinsi Bali dari tahun 2007-2011 mengalami laju peningkatan produksi sebesar 6,75% dari 3,45 % pertahun (DITJEN Hortikultura 2011).

Selama proses produksi tanaman tomat, banyak kendala yang dihadapi oleh petani terutama serangan nematoda puru akar, Nematoda puru akar adalah salah satu organisme pengganggu tanaman (OPT) utama pada tanaman tomat di seluruh dunia dan juga dapat memperkecil produksi buah. Nematoda berkembang sangat cepat dan mempunyai daya tekan tinggi terhadap pertumbuhan tanaman (Sikora and Fernandes, 2005). Gejala serangan pada tanaman tomat terlihat pada akar, yaitu berupa bintil-bintil yang disebut dengan puru akar/bengkak akar (Whitehead, 1998). Selain terbentuknya puru pada sistem perakarannya, tanaman yang terserang *Meloidogyne* spp. daunnya juga mengalami klorosis, tanaman kerdil, daunnya layu dan banyak yang gugur, lama-kelamaan tanaman akan mati (Taylor and Sasser, 1978).

Upaya pengendalian nematoda pada umumnya dilakukan secara kimiawi dengan menggunakan nematisida sintetik. Nematisida yang sering digunakan untuk mengendalikan nematoda puru akar biasanya berupa fumigant dan non-fumigan (Luc *et al.*, 1990). Penggunaan nematisida ini dapat menimbulkan dampak negatif terhadap hasil pertanian dan lingkungan, terutama apabila penggunaan nematisida terlalu berlebihan. Oleh karena itu para pakar telah berusaha mencari alternatif pengendalian, selain pengendalian dengan cara kimia masih sangat diperlukan suatu cara pengendalian yang ramah lingkungan yaitu penggunaan beberapa ekstrak tanaman sebagai bahan nabati. (Mariana, 2007).

Bahan nabati bersifat ramah lingkungan karena bahan ini mudah terdegradasi di alam, sehingga aman bagi manusia maupun lingkungan. Selain itu bahan nabati juga tidak akan mengakibatkan resurgensi maupun efek samping lainnya, justru dapat menyelamatkan musuh-musuh alami (Hanudin, 2010).

## **2. Metode Penelitian**

### **2.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2013 sampai bulan April 2014, bertempat di Laboratorium Nematologi, Konsentrasi Perlindungan Tanaman, Jurusan Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana dan di rumah kaca Kebun Percobaan, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana di Jln. Pulau Moyo 16X, Denpasar Selatan.

### **2.2 Alat dan Bahan**

Alat-alat yang digunakan adalah polybag hitam, gelas ukur, botol plastik, tumbukan batu (ukuran sedang), blender, timbangan analitik, *hand counter*, mikroskop binokuler dan monokuler, penjepit, plastik kiloan, kertas buram, kertas stiker, tissue, pisau, gunting, saringan biasa dan saringan nematoda ukuran 60 mesh, 270 mesh, 325 mesh, ember, baskom sedang, ajir, tali raffia, dan kamera digital.

Bahan yang digunakan adalah bibit tomat, aquades, pupuk, alkohol 70%, formalin 4%, ekstrak daun *Carica papaya* (papaya), *Nicotiana tabacum* (tembakau), *Piper betle* L. (sirih), *Morinda citrifolia* L. (mengkudu), *Ricinus communis*. (jarak), *Datura stramonium* L. (kecubung), *Capsicum frutescens* L.(cabai rawit), *Allium sativum* L.(bawang putih), campuran tanah:pasir:kompos (1:1:1) yang telah disterilkan, bibit tanaman tomat untuk pemeliharaan nematoda puru akar sebagai sumber inokulum *Meloidogyne* spp.

### **2.3 Persiapan Penelitian**

1. Persiapan rumah kaca untuk pengaplikasian ekstrak pada tanaman tomat dan mengamati perkembangan populasi nematoda dalam tanah dan akar yang terserang nematoda tiap perlakuannya.
2. Menyiapkan bibit tanaman tomat untuk pemeliharaan nematoda puru akar dan hasil merearing dari tanaman tomat yang terserang akan digunakan untuk perlakuan infestasi.
3. Mencari sumber inokulum pada pertanaman tomat yang terserang *Meloidogyne* spp di Desa Pancasari, Buleleng dan selanjutnya dibawa ke Laboratorium untuk diidentifikasi bahwa yang menyerang tanaman adalah nematoda puru akar.
4. Penanaman bibit tanaman tomat ke polybag untuk merearing dan penelitian.

5. Penetasan telur nematoda puru akar secara massal untuk memperoleh nematoda puru akar stadia II (stadia infeksi), selanjutnya diinfestasikan pada tanaman tomat untuk pemeliharaan dengan tujuan memperoleh stok nematoda puru akar stadia infeksi yang cukup saat perlakuan penelitian.
6. Menginfestasikan nematoda puru akar ke tanaman tomat yang telah dipersiapkan sebelumnya setelah berumur 1,5 bulan.
7. Mempersiapkan ekstrak *C. papaya*, *N. Tabacum L.*, *P. betle L.*, *M. citrifolia L.*, *R. communis.*, *D. stramonium L.*, *C. Frutescens L.*, *A. sativum* dan dilanjutkan dengan pemberian ekstrak tersebut ke tanaman tomat yang sudah terinfeksi nematoda, pemberian ekstrak dilakukan 2 hari setelah diinfestasiannya nematoda puru akar ke tanaman tomat dan selanjutnya pemberian ekstrak dilakukan seminggu sekali selama 4 minggu.
8. Pemeliharaan tanaman tomat hingga berumur tiga bulan setelah tanam. Tanaman dicabut sampai ke akarnya untuk pengamatan populasi nematoda dalam akar maupun dalam tanah.

## **2.4 Metode Penelitian**

### **2.4.1. Pembuatan Ekstrak Tanaman.**

Timbang masing-masing bahan tanaman yang diuji sebanyak 100 g (*C. papaya*, *N. Tabacum L.*, *P. betle L.*, *M. citrifolia L.*, *R. communis.*, *D. stramonium L.*, *C. Frutescens L.*, *A. sativum*) kemudian digerus secara terpisah dengan menggunakan tumbukan batu kemudian di blender agar halus, masing-masing ekstrak dicampurkan dengan 1000 cc air, selanjutnya larutan disaring dengan kain kasa, dan simpan dalam botol plastik. Perlakuan ekstrak masing-masing tanaman adalah 250 cc/polybag

### **2.4.2. Pembuatan Larutan *Meloidogyne* spp.**

Sebelum menghitung dan menguji *Meloidogyne* spp. di Laboratorium, dilakukan ekstraksi *Meloidogyne* spp. dari tanah dan akar tanaman tomat yang terserang *Meloidogyne* spp.

Tahap ekstraksi sebagai berikut:

#### **a. Ekstraksi *Meloidogyne* spp. dari tanah**

Tanah dari rhizosfer tanaman tomat yang terserang *Meloidogyne* spp. diambil sebanyak 300 g, dilarutkan dalam 1000 cc air dan remas-remas partikel tanah yang menggumpal, kemudian diaduk sampai halus. Selanjutnya tanah disaring dengan saringan biasa untuk membersihkan tanah dari sisa-sisa akar. Suspensi nematoda disaring dengan saringan 60 mesh dan disaring lagi dengan saringan 270 mesh dan dilanjutkan dengan saringan 325 mesh. Residu di atas saringan 325 mesh ditampung pada gelas ukur. Setelah 24 jam, suspensi nematoda diamati di bawah mikroskop

binokuler. Untuk mengetahui populasi nematoda dalam 1 cc larutan dilakukan dengan cara kalibrasi kurang lebih 10 kali.

b. Ekstraksi *Meloidogyne* spp. dari akar tanaman rearing

Akar tanaman yang terserang *Meloidogyne* spp. diambil, kemudian akar dibersihkan, selanjutnya dipotong pendek-pendek kurang lebih 1 cm, diacak sampai tercampur rata, akar selanjutnya diletakkan di atas saringan yang telah dilapisi kertas tisu diatas piring plastik dan diairi hingga akar tergenang. Setelah 24 jam suspensi yang terdapat pada piring plastik dibuka dan ditampung pada gelas ukur. Selanjutnya diamati di bawah mikroskop binokuler, Setelah ekstraksi *Meloidogyne* spp. dilaksanakan, disiapkan pula *Meloidogyne* spp. larva stadia II untuk dibiakkan pada tanaman tomat yang nantinya akan digunakan pada pengujian selanjutnya.

#### 2.4.3. Uji Kemampuan Ekstrak Daun Uji

1. Tiap polybag diisi dengan satu bibit tanaman tomat yang telah berumur 2 minggu.
2. Tanaman dipelihara hingga berumur 1,5 bulan, kemudian diberi nematoda larva stadia II (larva infektif). Masing-masing polybag diinfestasikan dengan 500 ekor *Meloidogyne* spp. dan dua hari setelah infestasi nematoda puru akar diberi perlakuan dengan ekstrak *C. papaya*, *N. Tabacum* L., *P. betle* L., *M. citrifolia* L., *R. communis*., *D. stramonium* L., *C. Frutescens* L., dan *A. sativum*, tiap perlakuan ekstrak tanaman bahan nabati dengan 4 ulangan.
3. Tiap polybag disiram dengan ekstrak *C. papaya*, *N. Tabacum* L., *P. betle* L., *M. citrifolia* L., *R. communis*., *D. stramonium* L., *C. Frutescens* L., *A. sativum* sebanyak 250 cc setiap minggu sebanyak 4 kali perlakuan pertama dilakukan 2 hari setelah infestasi nematoda puru akar.
4. Untuk mengetahui kemampuan ekstrak tanaman dalam menekan populasi *Meloidogyne* spp. baik dalam tanah maupun pada akar tanaman tomat dilakukan dengan cara destraktif yaitu mencabut tanaman sampai ke akarnya, pencabutan dilakukan setelah tanaman tomat berumur 3 bulan.
5. Parameter yang diamati:
  - a. Panjang akar.
  - b. Berat basah akar
  - c. Populasi nematoda puru akar dalam 300 g tanah
  - d. Jumlah puru dalam 1 g akar
  - e. Populasi nematoda puru akar dalam 1 g akar
  - f. Jumlah massa telur per 1 g akar
6. Penghitungan persentase penekanan (parameter) dihitung dengan rumus :

$$\frac{n_1 - n_2}{n_1} \times 100 \% \quad (1)$$

Keterangan : n1 : Jumlah nematoda awal (infestasi awal)

n2 : Jumlah nematoda setelah mendapatkan perlakuan

## 2.5 Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan RAL dengan 8 perlakuan dan kontrol sakit dengan 4 ulangan pada setiap perlakuan, sehingga total terdapat 36 pot tanaman tomat. Untuk mengetahui efektifitas dari ekstrak *C.papaya*, *N. tabacum* L., *P. betle* L., *M. citrifolia* L., *R. communis*., *D. stramonium* L., *C.frutescens* L., *A. sativum* dilakukan dengan uji Duncan's 0,05. Skema perlakuan dan denah percobaan penelitian tersebut adalah sebagai berikut:

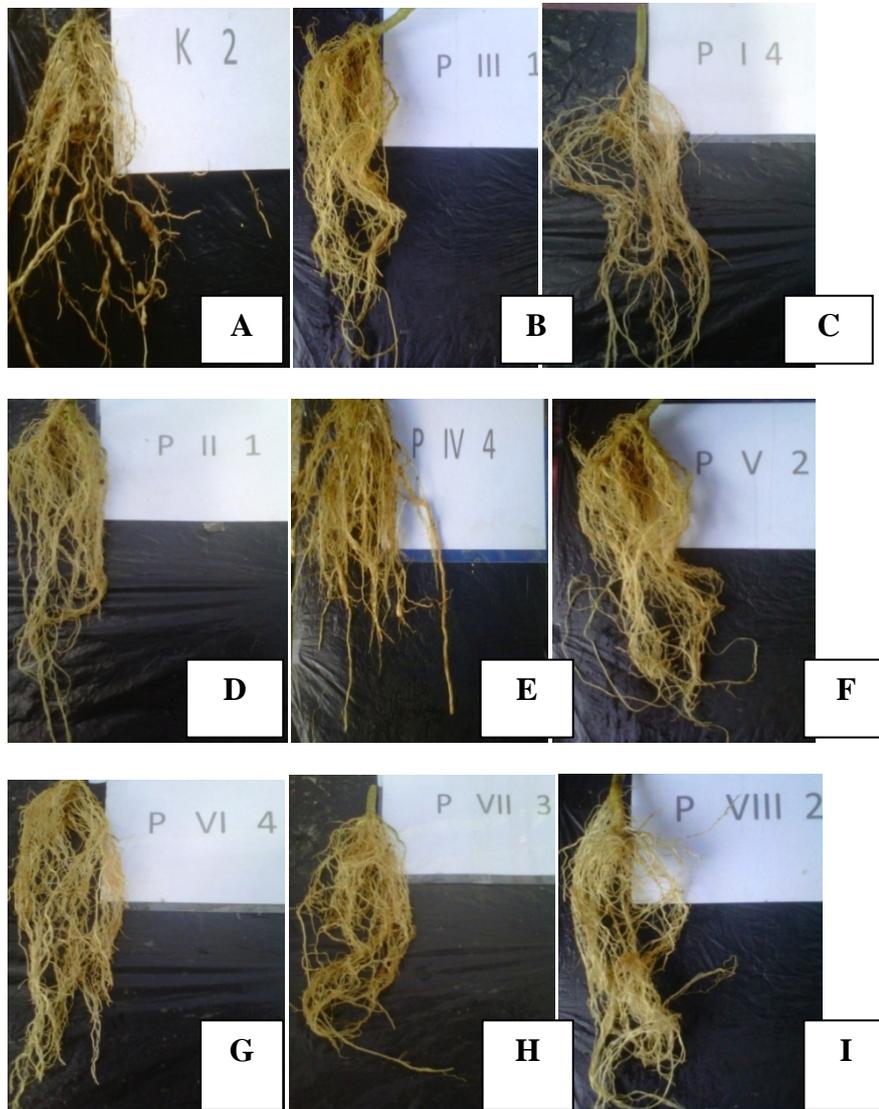
Perlakuan I	:Tanaman Tomat + Nematoda + Ekstrak Daun <i>C. papaya</i> 250 cc/polybag
Perlakuan II	:Tanaman Tomat + Nematoda + Ekstrak Daun <i>N. tabacum</i> L.250 cc/polybag
Perlakuan III	: Tanaman Tomat + Nematoda + Ekstrak Daun <i>P. betle</i> L. 250 cc/polybag
Perlakuan IV	: Tanaman Tomat + Nematoda + Ekstrak Daun <i>M. citrifolia</i> L. 250 cc/polybag
Perlakuan V	: Tanaman Tomat + Nematoda + Ekstrak Daun <i>R. communis</i> . 250 cc/polybag
Perlakuan VI	: Tanaman Tomat + Nematoda + Ekstrak Daun <i>D. stramonium</i> L. 250 cc/pot
Perlakuan VII	: Tanaman Tomat + Nematoda + Ekstrak Buah <i>C. frutescens</i> L.250 cc/polybag
Perlakuan VIII	: Tanaman Tomat + Nematoda + Ekstrak Buah <i>A. sativum</i> 250 cc/polybag
Kontrol	: Kontrol sakit (Tanaman Tomat + Nematoda <i>Meloidogyne</i> spp.)

## 3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan maka diperoleh pada tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) yang terserang *Meloidogyne* spp. menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat (kerdil), daun layu pada siang hari, menguning, gugur dan akhirnya mengurangi jumlah bunga dan buah, berbintil-bintil membengkak memanjang ini disebabkan karena adanya nematoda betina, telur dan larvanya (Ahmad, 2005). Nematoda puru akar menyerang pada bagian tanaman yang ada di bawah permukaan tanah yaitu akar. Gejala pada bagian tanaman tersebut dikenal dengan sebutan puru. Pada akar, serangan nematoda ini menyebabkan berkurangnya volume dan efisiensi fungsi sistem perakaran. Akar yang terserang berat lebih pendek daripada akar yang sehat. (Sastrahidayat, 1990).

### 3.1 Kondisi Perakaran Tanaman Tomat yang Terserang Nematoda

Kondisi akar tanaman tomat pada setiap perlakuan menunjukkan perbedaan secara morfologis. Kondisi akar tanaman kontrol dengan kondisi akar tanaman yang diberi perlakuan dapat ditunjukkan pada ( Gambar 4.1).



Gambar 1. Kontrol (A), Perlakuan Ekstrak Daun Sirih *Piper betle L.* (B), Daun Pepaya *Carica papaya.* (C), Daun Tembakau *Nicotiana tabacum L.* (D), Daun Mengkudu *Morinda citrifolia L.* (E), Daun Jarak *Ricinus communis* (F), Kecubung *Datura stramonium L.* (G), Buah Cabe Rawit *Capsicum frutescens L.* (H), Buah Bawang Putih *Allium sativum* (I).

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap kondisi akar tanaman tomat yang diberi perlakuan ekstrak tanaman sirih *P. betle L.*, pepaya *C. Papaya*, tembakau *N. tabacum L.*, mengkudu *M. Citrifolia L.*, tanaman Jarak *R. Communis*, Kecubung *D. stramonium L.*, Cabe Rawit *C. Frutescens L.*, Bawang Putih *A. sativum* dan kontrol

terdapat perbedaan secara morfologis dan perbedaan tersebut meliputi: pada perlakuan yang diberiekstrak terlihat puru akar lebih sedikit dan kecil dibandingkan dengan kontrol yang purunya lebih banyak dan besar, akar tanaman kontrol lebih pendek dibandingkan dengan tanaman yang diberi perlakuan ekstrak tanaman (Gambar 4.1). Hal ini terjadi karena tanaman kontrol sama sekali tidak diberikan perlakuan sehingga memberikan kondisi nematoda puru akar untuk melakukan penetrasi kedalam akar tanpa hambatan. Serangan nematoda menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat, akibatnya produksinya menurun dan secara ekonomis tidak dapat memberikan hasil yang maksimal jika tidak dilakukan pengendalian yang sesuai (Setiawati, 2008). Hasil pengamatan yang dilakukan, tanah di sekitar tanaman tomat yang terserang nematoda terlihat lembab, berair, dan memiliki tekstur tanah yang kasar. Tanah yang menjadi tempat hidup nematoda mempunyai struktur tanah yang kasar.

Tabel 4.1 Pengaruh Perlakuan Ekstrak Tanaman Uji Pada Tanaman Tomat yang Telah Diberi Suspensi *Meloidogyne* spp. terhadap Rata-rata Panjang Akar, Berat Basah, Populasi Nematoda per 300 g Tanah, Jumlah Puru per 1 g Akar, Populasi Nematoda per 1 g Akar, Jumlah Massa Telur dalam 1 g Akar

Perlakuan	Panjang Akar (cm)	Berat Akar (g)	Populasi Nematoda per 300 g Tanah dan persentase penekanannya (%)	Jumlah Puru per 1 g Akar	Populasi Nematoda per 1 g Akar dan persentase penekanannya (%)	Jumlah Massa Telur dalam 1 g Akar
Kontrol	18.75g	13f	101.5a	65.75a	78.25a	21a
<i>M. citrifolia</i> L.	20.5g	15ef	68.28b (86,34)	35.25b	44.00b (91,2)	17.25b
<i>D. stramonium</i> L.	20.75	15.25ef	65.00b (87)	30.5bc	42.75bc (91,45)	15.00bc
<i>R. communis</i>	22.00ef	17de	63.25bc (87,35)	28.5bcd	36.75bcd (92,65)	13.25cd
<i>C. frutescens</i> L.	23.00de	18.25cd	56.6bc (88,7)	26.75dce	34.00cde (93,2)	11.75de
<i>A. sativum</i>	24.25cd	19.5bcd	49.5c (90,1)	24.5cdef	30.75def (93,85)	10.5de
<i>N. tabacum</i> L.	25.25bc	20.75bc	32.25d (93,55)	22.5def	28.75def (94,25)	9.00ef
<i>C. papaya</i>	26.75b	22.00b	28.75d (94,25)	20.5ef	26.00ef (94,8)	6.5fg
<i>P. betle</i> L.	32.00a	25.00a	25.00d (95)	17.5f	23.75f (95,25)	4.00g

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama pada setiap variabel adalah tidak berbeda nyata pada uji Dun'can 5%.

Puru akar merupakan ciri khas dari serangan nematoda *Meloidogynespp.* (Welker, 1976). Puru akar tersebut terbentuk karena terjadinya pembelahan sel-sel raksasa pada jaringan tanaman (Mehrotra, 1980). Selanjutnya akar yang terserang

akan mati dan mengakibatkan pertumbuhan tanaman terhambat (Sherf dan Macnab 1986). Meskipun puru dapat mengandung nematoda dalam jangka waktu yang lama, akhirnya puru membusuk dan akar tumbuhan rusak (Trisnawati, 2006). Suganda (1996) menyatakan bahwa pemberian bahan organik ke dalam tanah akan menyebabkan terganggunya pergerakan nematoda puru akar ke arah akar tanaman juga terjadinya perubahan sitokimia yang tidak mendukung bagi perkembangan nematoda.

### **3.2 Pengaruh Perlakuan Ekstrak Tanaman Terhadap Panjang Akar Tanaman Tomat**

Hasil pengukuran panjang akar tanaman tomat yang diberi perlakuan ekstrak tanaman sirih *P. betle L.*, ekstrak tanaman pepaya *C. papaya*, ekstrak tanaman tembakau *Nicotiana tabacum L.*, ekstrak tanaman bawang putih *A. sativum*, ekstrak tanaman cabai rawit *C. Frutescens L.*, ekstrak tanaman jarak *R. Communis*, ekstrak tanaman kecubung *D. stramonium L.*, ekstrak tanaman mengkudu *M. citrifolia* sebanyak 250cc/polybag dan kontrol (diberi suspensi nematoda dan tidak diberi perlakuan ekstrak daun uji).

Menunjukkan bahwa akar tanaman kontrol lebih pendek dibandingkan dibandingkan dengan tanaman perlakuan. Pengaruh paling nyata ditunjukkan oleh perlakuan ekstrak tanaman *P. betle L.* dengan rata-rata panjang akar (32,0 cm), diikuti oleh perlakuan ekstrak tanaman *C. papaya* (26,75 cm), ekstrak tanaman *N. tabacum L.* (25,25 cm), ekstrak tanaman *A. sativum* (24,25 cm), ekstrak tanaman *C. Frutescens L.* (23,0 cm), ekstrak tanaman *R. communis* (22,0 cm), Ekstrak tanaman *D. stramonium L.* (20,75 cm), Ekstrak tanaman *M. Citrifolia L.* (20,5 cm). (Tabel 4.1).

Perbedaan panjang akar tanaman perlakuan dengan tanaman kontrol menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tanaman. Hasil pengujian terhadap panjang akar membuktikan bahwa ekstrak tanaman dapat menekan serangan nematoda sehingga tanaman yang diberi perlakuan ekstrak tanaman mempunyai akar yang lebih panjang dibandingkan dengan kontrol.

Menurut Tisdale *et. al.* (1985) bahwa pupuk fosfat berperan terhadap pertumbuhan tanaman, terutama pada perkembangan akar tanaman. Semakin banyak perakaran tanaman, maka semakin luas akar tanaman dapat menyerap unsur hara sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. *Meloidogyne spp.* dapat memindahkan 10% total senyawa fosfor dan karbon yang berasal dari tajuk ke bagian akar tanaman untuk kepentingan aktifitas nematoda dalam menyelesaikan siklus hidupnya. Pemindahan hara fosfor dan karbon tersebut mengakibatkan pucuk tanaman lambat tumbuh sehingga tanaman kerdil, disamping itu hara yang dipindahkan ke akar digunakan oleh nematoda untuk menyelesaikan siklus hidupnya sehingga akar kekurangan nutrisi dan tidak berkembang dengan baik. Pemberian bahan organik ke dalam tanah dapat menekan perkembangan nematoda. Hal ini

diduga akibat dekomposisi bahan organik secara langsung bersifat racun bagi nematoda. Bahan organik juga mempengaruhi lingkungan tanah yang menguntungkan bagi populasi mikroorganisme kompetitor (Baliadi, 1997).

### **3.3 Pengaruh Perlakuan Ekstrak Tanaman terhadap Berat Akar Tanaman Tomat**

Hasil uji statistik terhadap berat akar tanaman kontrol dan tanaman yang diberi perlakuan ekstrak daun dan buah tanaman menunjukkan adanya pengaruh nyata. Pengaruh paling nyata ditunjukkan oleh perlakuan ekstrak tanaman *P. betle L.* dengan rata-rata berat akar (25,00 g), diikuti oleh perlakuan Ekstrak *C. papaya* (22,00 g), *N. tabacum L.* (20,75 g), *A. sativum* (19,5 g), *C. Frutescens L.* (18,25 g), *R. Communis* (17,00 g), *D. stramonium L.* (15,25 g), *M. citrifolia* (15,00 g). (Tabel4.1)

Pemberian ekstrak tanaman uji dapat menekan nematoda dalam merusak sel-sel jaringan akar. Perbedaan nyata antara berat akar tanaman kontrol dengan berat akar tanaman yang diberikan ekstrak daun uji *P. betle L.* memiliki pengaruh yang paling efektif karena kandungan minyak atsiri yang ada pada daun sirih. Sedangkan *C. papaya* juga memberikan pengaruh nyata dalam mempertahankan berat akar. Hal ini disebabkan karena kandungan senyawa papain dalam *C. papaya* yang dapat menekan populasi nematoda (Wijayakusuma, Hembing 1984). Ekstrak tanaman *N. tabacum L.*, *A. sativum*, *C. Frutescens L.*, *R. Communis*, *D. stramonium L.*, *M. Citrifolia L.* juga memberikan pengaruh nyata dalam perbedaan berat akar dengan tanaman kontrol.

Perbedaan nyata antara berat akar tanaman kontrol dengan berat akar masing-masing tanaman perlakuan tersebut menunjukkan bahwa kandungan senyawa dalam ekstrak tanaman memberikan pengaruh nyata dalam menekan nematoda. Berkurangnya berat akar pada tanaman kontrol diakibatkan karena nematoda menghisap nutrisi yang terkandung dalam sel-sel jaringan akar.

Dalam hal ini dapat terjadi persaingan dan perebutan ruang, makanan (nutrisi), oksigen dan pembentukan toksin (Anaf, 2010) sehingga akar tidak mampu menyerap nutrisi akhirnya berdampak pada pertumbuhan akar, dan mengganggu metabolisme dalam sel, karena menghambat fotosintesis pada tanaman (Wallace 1971, dalam Wisnuwardhana, 1978).

Banyak cara yang dapat dilakukan dalam pengendalian nematoda bengkak akar ini seperti penggunaan tanaman perangkap, pergiliran tanaman, pengendalian secara hayati, fisik, penggenangan lahan dan lain-lain sebagainya. Penggenangan lahan (flooding) sebelum tanam merupakan tindakan yang efektif untuk menekan populasi nematoda dalam tanah, sehingga aktifitas dari nematoda didalam tanah memurun (Swibawa, 2000).

### **3.4 Pengaruh Perlakuan Ekstrak Daun Uji Tanaman terhadap Populasi Nematoda dalam 300 g Tanah di Sekitar Perakaran Tanaman Tomat**

Hasil uji statistik terhadap jumlah rata-rata populasi nematoda dalam 300 g tanah menunjukkan bahwa populasi yang paling rendah ditemukan pada perlakuan ekstrak tanaman *P. betle L.* yaitu 25 ekor, dengan persentase 95%, diikuti oleh perlakuan *C. papaya* 28,75 ekor (94,25%), *N. tabacum L.* 32,25 ekor (93,55%), *A. sativum* 49,5 ekor (90,1 %), *C. Frutescens L.* 56,5 ekor (88,7 %), *R. Communis* 63,25 ekor (87,35%), *D. stramonium L.* 65 ekor (87 %), *M. Citrifolia L.* 68,28 ekor (86,34%). (Tabel 4.1).

Penambahan bahan organik ke dalam tanah meningkatkan daya tanah menahan air dan kesuburan tanah, sehingga pertumbuhan tanaman meningkat (Sayre, 1980). Hal ini didukung dengan pernyataan (Sastroutomo 1990) yang menyatakan bahwa dekomposisi bahan organik yang berasal dari tanaman akan melepaskan senyawa bioaktif yang bersifat nematisida. Senyawa bioaktif inilah yang akhirnya memberikan pengaruh bagi penurunan jumlah populasi nematoda.

### **3.5 Pengaruh Perlakuan Ekstrak Tanaman terhadap Jumlah Puru dalam 1 g akar (buah) pada Tanaman Tomat**

Hasil uji statistik terhadap rata-rata jumlah puru dalam 1 g akar tanaman yang diberi masing-masing perlakuan ekstrak tanaman dengan tanaman kontrol menunjukkan adanya pengaruh nyata. Pengaruh paling nyata ditunjukkan oleh perlakuan ekstrak tanaman *P. betle L.* dengan rata-rata jumlah puru akar per 1 g akar 17,5 buah dengan persentase 96,5 %, diikuti oleh perlakuan ekstrak tanaman *C. papaya* 20,5 buah (95,9 %), *N. tabacum L.* 22,5 buah (95,5 %), *A. sativum* 24,5 buah (95,1 %), *C. Frutescens L.* 26,75 buah (94,65 %), *R. Communis* 28,5 buah (94,3 %), *D. stramonium L.* 30,5 buah (93,9 %), *M. Citrifolia L.* 32,25 buah (93,55 %) (Tabel 4.1).

Senyawa alkaloid dan tanin merupakan yang bersifat nematisida (Dropkin, 1991). Menurut Arrigoni (1979), penggunaan ekstrak tanaman yang mengandung senyawa alkaloid mampu menghambat perkembangan nematoda. Alkaloid juga merupakan nematisida yang dapat menghambat laju metabolisme di dalam tubuh nematoda (Dropkin, 1991). Senyawa tanin juga mampu mengendapkan protein. Efek tanin terhadap dinding sel kulit larva adalah dapat memblokir respon otot nematoda terhadap asetil kolin sehingga nematoda menjadi lumpuh dan mati.

Lopez (2005) mengatakan bahwa tanin dapat menghambat sistem enzimatik nematoda dan bereaksi dengan protein penyusun sel-sel sehingga dapat mengurangi kemampuan nematoda dalam menginfeksi akar. Hal ini berpengaruh terhadap terbentuknya puru akar, makin banyak investasi nematoda puru akar ke dalam akar mengakibatkan semakin banyak puru yang terbentuk dan berakibat peningkatan kerusakan akar.

### **3.6 Pengaruh Perlakuan Ekstrak Tanaman terhadap Populasi Nematoda per 1 g Akar (ekor)**

Pengaruh perlakuan masing-masing ekstrak tanaman uji terhadap populasi nematoda puru akar dalam 1 g akar adalah : ekstrak tanaman *P. betle L.* dengan rata-rata populasi Nematoda 23,75 ekor dengan persentase penekanan(95,25%), diikuti oleh perlakuan *C. papaya* 26,0 ekor (94,8 %), *N. tabacum L.*28,75 ekor (94,25 %), *A.sativum* 30,75 ekor (93,85 %), *C. Frutescens L.*34,0 ekor (93,2 %), *R. Communis* 36,75 ekor (92,65%), *D.stramonium L.* 42,75 ekor (91,45 %), *M.citrifolia L.*44,0 ekor (91,2 %) Dari hasil uji statistik pengaruh tersebut menunjukkan perbedaan yang nyata antara perlakuan dan kontrol. (Tabel 4.1).

Menurut hasil uji di Laboratorium beberapa ekstrak tanaman uji memiliki kandungan Flavonoid kandungan ini dapat berpengaruh terhadap perkembangan dan aktifitas nematoda di dalam tanah. Faktor lain yang menyebabkan banyaknya jumlah populasi nematoda dalam akar adalah keberhasilan dari nematoda saat melakukan penetrasi pada akar. Menurut Wisnuwardhana (1978) bahwa jumlah nematoda dalam akar akan mempengaruhi populasi akhir nematoda. Menurut Oostenbrink 1966, dalam Wisnuwardhana, 1978) faktor yang mempengaruhi perkembangan populasi nematoda adalah pertumbuhan tanaman.

### **3.7 Pengaruh Perlakuan Ekstrak Daun Uji Tanaman terhadap Jumlah Massa Telur dalam 1 g Akar Tanaman Tomat**

Salah satu faktor yang yang mempengaruhi jumlah dari nematoda adalah adanya bahan organik yang di sekitar tanaman tomat. Semakain banyak bahan organik yang bersifat racun maka semakin sedikit nematoda yang mampu bertahan. Hasil uji statistik terhadap rata-rata jumlah massa telur dalam 1 g akar tanaman yang diberi masing-masing perlakuan ekstrak tanaman uji dengan kontrol menunjukkan ekstrak tanaman *P.betleL.* menghasilkan penekanan jumlah massa telur paling baik yaitu hanya 4,0 butir dengan persentase penekanan 99,2 %, diikuti oleh *C. papaya* 6,5 butir (98,7 %), *N. tabacum L.*9,0 butir (98,2 %), *A.sativum* 10,5 butir (97,9 %), *C. Frutescens L.*11,75 butir (97,65 %), *R.Communis* 13,25 butir (97,35 %), *D.stramonium L.* 15,0 butir (97 %), *M. Citrifolia L.*17,25 butir (96,5 %) ( Tabel 4.1).

Jumlah massa telur paling rendah ditunjukkan oleh tanaman *P.betle L.* salah satu faktor yang menyebabkan ekstrak tanaman tersebut mampu menekan jumlah massa telur karena adanya kandungan minyak atsiri (Setiawati *et al.*2008). Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak sirih mempunyai pengaruh yang paling efektif dalam menekan serangan nematoda dibandingkan ekstrak tanaman uji lainnya. Ekstrak *P. betle L.* memiliki pengaruh yang paling efektif.

Perbedaan nyata tanaman kontrol dengan masing-masing tanaman perlakuan tersebut menunjukkan bahwa kandungan senyawa dalam ekstrak tanaman uji memberikan pengaruh nyata dalam menekan serangan nematoda khususnya dalam proses nematoda merusak jaringan akar. Salah satu faktor lain yang menyebabkan

ekstrak tanaman uji tersebut mampu menekan massa telur adalah karena adanya kandungan senyawa tanin yang mampu melarutkan protein dalam kulit telur. Senyawa tanin mampu melarutkan protein dalam kulit telur nematoda sehingga menyebabkan gagalnya pembentukan biospesies (Lopez, 2005).

## 4. Kesimpulan

### 4.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah :

1. Masing-masing ekstrak tanaman uji memiliki kemampuan untuk menekan populasi nematoda puru akar *Meloidogyne* spp.
2. Ekstrak tanaman uji yang paling baik menekan populasi *Meloidogyne* spp. dalam 300 g tanah 95%, menekan jumlah puru akar dalam 1 g akar (96,5%), menekan populasi nematoda dalam 1 g akar (95,25%) dan menekan massa telur dalam 1 g akar (99,2%) adalah ekstrak daun sirih (*P. betle* L.).
3. Ekstrak tanaman uji yang paling rendah menekan populasi nematoda dalam 300 g tanah (86,34%), menekan jumlah puru akar dalam 1 g akar (93,55%), menekan populasi nematoda dalam 1 g akar (91,2%) dan menekan massa telur dalam 1 g akar (96,5%) adalah ekstrak tanaman mengkudu *M. citrifolia*.

### 4.2 Saran

Penelitian ini hanya meneliti penekanan populasi nematoda *Meloidogyne* spp. dalam satu siklus hidupnya. Saran yang dapat diberikan:

Hasil uji ekstrak yang terbaik, perlu dikaji lagi berbagai konsentrasi perlakuan hingga didapatkan ekstrak tanaman dengan konsentrasi yang efektif. Perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang penekanan nematoda puru akar *Meloidogyne* spp. pada siklus hidup periode selanjutnya sampai tanaman tomat berproduksi.

## Daftar Pustaka

- Anaf, 2010. Nematoda *Meloidogyne*. <http://anafzhu.blogspot.com/2009/06/nematoda-puru-akar-meloidogyne-sp.html> diakses pada hari rabu 30 Desember 2014
- Ahmad, U. 2005. Mengendalikan Nematoda Parasit Pada Tanaman dan Tanah. Balai Penelitian Tanaman dan Tanah. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Jurnal Litbang Pertanian. Bogor. 23 (4): 116. Diakses 2 juli 2014.
- Arrigoni. 1979. A biological defence mechanism in plant. In Lamberti, F. and Taylor, C.E. (Eds). Systematics, biology and control. Academic Press. New York.
- Baliadi. Y. 1997. Pengendalian Penyakit Puru Akar yang Disebabkan oleh Nematoda *Meloidogyne javanica* pada Tanaman Kedelai secara non Kimiawi. Balai

- Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Diakses pada tanggal 2 Mei 2014.
- DITJEN Hortikultura. 2011. Produksi Tomat Menurut Provinsi, 2007-2011. Dalam <http://www.deptan.go.id/infoeksekutif/horti/pdf-ATA2011/prod-tomat.pdf>. Diakses pada tanggal 2 Agustus 2014.
- Dropkin, V. H. 1991. Pengantar Nematologi Tumbuhan Edisi Kedua. (Terjemahan). Gajah Mada University Press. Yogyakarta. Halaman 5-35. Diakses pada tanggal 11 juli 2014.
- Hanudin, E. Sutarya, S. Mihardja, dan I. Sanusie. 2010. Mikroba Antagonis sebagai Agen hayati Pengendali Penyakit Tanaman. Available at: <http://pustaka.litbang.deptan.go.id/publikasi/wr262044.pdf>. Accessed Jan. 26, 2014.
- Luc, M.R.A. Sikora & J. Bridge. Ahli Bahasa Supartoyo, Penyunting Mulyadi, 1990 Nematoda Parasitik Tumbuhan di Indonesia Subtropik dan Tropik. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. Diakses pada tanggal 22 Juli 2014.
- Lopez. 2005. In vitro effect of condensed tannins from tropical fodder crops against eggs and larvae of the nematode *Haemunchus contortus* Journal of food, Agriculture and Environment (2): 191-194 [www.world-food.net](http://www.world-food.net).
- Mariana, Maya. 2007. Potensi *Cerbera odollam* Gaert Untuk Pengendalian Nematoda Puru Akar *Meloidogyne* spp. Pada Tanaman Tomat. Skripsi. Fakultas Pertanian Insitut Pertanian Bogor, Bogor.
- Mehrotra, R.S. 1980. Plant Pathology. Tata McGraw Hill Publishing Co. Ltd. New Delhi. Diakses pada tanggal 22 Juni 2014.
- Oostenbrink, M. 1966. Evaluation and integration of nematode control methods. Dalam *Economic Nematology*. p. 497-514. Academic Press. London.
- Sastrahidayat. 1990. Ilmu Penyakit Tumbuhan. Surabaya. Penerbit Usaha Nasional. Hlm.365. Diakses pada tanggal 23 Mei 2014.
- Sastroutomo, Soetikno S.. 1990. Ekologi Gulma. P.T. Pustaka Utama, Jakarta. 217 hlm.
- Sayre, R.M. 1980a. Promising organism for biological control of nematodes. *Plant Disease* 64 : 527-532. Diakses pada tanggal 11 Juli 2014
- Setiawati, W., R. Murtiningsih, N Gunaini dan T Rubiati. 2008. Tumbuhan Bahan Pestisida Nabati dan cara pembuatannya untuk pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT). Pusat Penelitian Dan Pengembangan Hortikultura Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Diakses pada tanggal 11 pebruari 2014.
- Sikora, R. A. and Fernandez, E. 2005. Nematode parasites of vegetables. *Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture*. 2nd edition. CABI publishing. 319-392 page. Diakses pada tanggal 20 juni 2014
- Sherf, A.F. and A.A. Macnab. 1986. *Vegetables diseases and their control*. John Wiley and Sons, New York. Hal. 728 .

- Suganda, T, S Natasasmita dan T Sunarto. 1996. Uji in Vitro Efek Air Rendaman Kulit Kayu Albasia, Mahoni, Pinus dan Suren terhadap Telur dan Larva *Meloidogyne* spp. J. Agrik 7: 1-6. Diakses pada tanggal 20 JUNI 2014.
- Swibawa, I Gede. 2000. Pengaruh Infestasi Nematoda *Pratylenchus* Terhadap Pertumbuhan Tanaman Nenas (*Ananas comosus* (L.)). Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika 1 (1) : 25-26.
- Taylor, A.L. and J.N. Sasser. 1978. Biologi, identification and control of root knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) International Carolina *Meloidogyne* Project. Printed by Nor Carolina State University Graphics. 107 page. Diakses pada tanggal 11 juli 2014
- Tisdale, S.L, W.L Nelson and J.D Beaton. 1985. Soil Fertility and Fertilizer. 5th.Ed. The McMillan Publ. Co., New York. Diakses pada tanggal 22 Mei 2014.
- Trisnawati, Y., 2006. Pembudidayaan Secara Komersial Tomat. Penebar Swadaya, Jakarta. Diakses pada tanggal 3 juni 2014.
- Wallace, H. R. 1971. Dalam Wisnuwardhana W. A . 1978 The Biology of Plant Parasitic Nematodes. Edward Arnold Ltd. London. 280 p. Diakses pada tanggal 2 April 2014.
- Welker, J.C. 1976. Plant Pathology. McGaw-Hill Book Company, Inc. New York Toronto. London. 819 p. Diakses pada tanggal 5 Mei 2014.
- Wisnuwardhana, W. A. 1978. Hubungan antara Tingkat Populasi Awal dari *Meloidogyne* spp. dan Kerugian Produksi Tomat . Bul. Penelitian Hortikultura. Vol VI 1. Bogor. P 21-29 Diakses pada tanggal 5 Mei 2014.
- Wiryanta, Bernardius T. 2002. Bertanam tanaman tomat. Agropedia, Jakarta. Diakses pada tanggal 11 Agustus 2014.
- Whitehead, A.G. 1998. Plant Nematode Control. CAB International, London. Diakses pada tanggal 11 juli 2014.