



Aktivitas Ekstrak Daun Jarak Kepyar (*Ricinus communis* Linnaeus) terhadap Perkembangan Nematoda *Meloidogyne* spp. pada Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Miller)

Activity of Castor Bean Leaves Extract (*Ricinus Communis* Linnaeus) to Development of Nematode *Meloidogyne* Spp. on Tomato Plant (*Lycopersicum esculentum* Miller)

Elisa Oktavia¹⁾, Winarto^{1)*}, Eri Sulyanti¹⁾

¹⁾ Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Padang

E-mail: winartosmd61@gmail.com

Diterima: 15 April 2021

Disetujui: 28 Juni 2021

Dipublikasi: 30 Juni 2021

ABSTRACT

Meloidogyne spp. is one of the nematodes that cause root-knot on tomato plants. The botanical nematicide that potentially suppresses the nematode is castor bean leaves (*Ricinus communis* Linnaeus) extract. This research aimed to get the lethal concentration (LC50 and LC95) of castor bean leaves extract against nematode larvae in-vitro and their effect on the development of root-knot nematode (*Meloidogyne* spp.) in-planta on tomato plant. The research was carried out in Plant Pest and Disease Laboratory and Greenhouse of Agriculture Faculty, Universitas Andalas, using a completely randomized design (CRD) with two stages; in-vitro and in-planta. The research was used the experiment method in-vitro testing consists of six treatments and five replications, and in-planta testing consists of three treatments and nine replications. The result showed that the application of castor bean leaves extracts in-vitro can suppress *Meloidogyne* spp. larvae with LC50 by 0,27% and LC95 by 0,87%. The application of castor bean leaves extract in-planta with treatment concentration 2xLC95 (1,74%) showed effectiveness by 74,69% against the developments of *Meloidogyne* spp. on tomato plant roots.

Keywords: *Meloidogyne* spp., *Ricinus communis* Linnaeus, root-knot nematode, tomato.

PENDAHULUAN

Tomat (*Lycopersicum esculentum* Miller) merupakan komoditas hortikultura yang penting dan banyak dibudidayakan petani. Menurut Hanindita (2008), tomat menjadi salah satu komoditas hortikultura yang bernilai ekonomi tinggi dan masih memerlukan penanganan serius, terutama dalam hal peningkatan hasil dan kualitas buahnya. Produktivitas tomat di Indonesia dari tahun 2016 hingga tahun 2018 mengalami peningkatan yaitu 15,31 ton/ha, 17,31 ton/ha dan 18,14 ton/ha.

Sumatera Barat mempunyai potensi sebagai produsen tomat karena iklim dan lingkungan yang memenuhi syarat bagi pertumbuhan dan perkembangannya. Terjadi peningkatan produktivitas tomat pada tahun 2016 hingga tahun 2018 yaitu 27,78 ton/ha, 30,21 ton/ha dan 36,61 ton/ha (Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura, 2019). Akan tetapi, produktivitas tomat tersebut masih tergolong sangat rendah jika dibandingkan dengan produktivitas optimal tomat yang dapat mencapai 50 ton/ha (Syukur et al., 2015).

Salah satu penyebab rendahnya produktivitas tomat adalah serangan nematoda *Meloidogyne* spp. (Shiddiqui et al., 2014) yang menyebabkan penyakit bengkak akar (Amin, 2010). Infeksi nematoda menyebabkan penurunan fungsi sistem perakaran dan gangguan pada jaringan berkas pengangkut sehingga tanaman menjadi layu terutama dalam keadaan lingkungan yang kering, pertumbuhan terhambat, tanaman kerdil, dan klorosis (Panggeso, 2010). Tanaman juga menjadi rentan dan mudah terserang OPT lain seperti kelompok bakteri, jamur maupun virus. Serangan *Meloidogyne* spp. menyebabkan kerusakan sebesar 68,3% (Khotimah et al., 2020), dan menurunkan produksi tomat dunia mencapai 20% per tahun (Prasasti, 2012).

Meloidogyne spp. merupakan OPT yang bersifat parasit obligat dan menyerang berbagai jenis tanaman dari beberapa famili (polifag). Sebanyak 60 spesies nematoda dari genus *Meloidogyne* spp. menyebabkan bengkak akar pada tanaman, empat diantaranya adalah *M. incognita*, *M. javanica*, *M. arenaria*, dan *M. hapla* (Gharabadiyan et al., 2012). *Meloidogyne* spp. memiliki tingkat kelimpahan yang paling tinggi dibandingkan nematoda parasit lain (Pradana, 2014).

Berbagai teknik pengendalian telah dilakukan, antaranya penggunaan varietas tahan (toleran), teknik budidaya (bahan organik, pemupukan, penutup tanah, pergiliran tanaman), pestisida nabati (biji mimba, jarak), agen hayati (jamur *Arthrobotrys*, bakteri *Pasteuria penetrans*), dan pestisida sintetik (Mustika, 2005). Usaha pengendalian nematoda secara sintesis dilakukan pula dengan menggunakan karbofuran pada konsentrasi 3 gram/ tanaman, yang menunjukkan efektivitas penekanan 73,4% (Harni dan Samsudin, 2015). Namun, penggunaan secara kontinyu dapat menimbulkan dampak negatif seperti kerusakan pada tanah, resistensi, resurgensi, dan resiko

keracunan pada manusia serta bahaya lainnya yang berkaitan dengan lingkungan. Untuk itu perlu dipikirkan alternatif lain yang lebih ramah lingkungan seperti pemanfaatan nematisida nabati.

Menurut Colenta (2019), pemanfaatan bakteri antagonis *Bacillus pseudomycoloides* dapat menekan perkembangan *Meloidogyne* spp. pada tanaman tomat. Dewi (2020) melaporkan bahwa pemberian jamur *Paecilomyces lilacinus* dengan dosis 20 g/5 kg tanah, mampu mengendalikan *Meloidogyne* spp. pada tanaman tomat. Pemanfaatan nematisida nabati dapat juga dilakukan. Liu et al. (2014) melaporkan, terdapat empat ekstrak yang menyebabkan 100% mortalitas *Meloidogyne incognita* pada 1 mg/ml selama 72 jam diantaranya adalah daun jarak kepyar (*Ricinus communis* Linnaeus).

Menurut Safrina et al. (2017), daun jarak kepyar mengandung senyawa metabolit sekunder yaitu alkaloid, flavono-id, fenolik dan terpenoid yang bersifat toksik terhadap mikroorganisme. Adegbite dan Adeyan (2005) menambahkan, jarak kepyar sangat beracun bagi nematoda bengkak akar karena bersifat ovicidal yang dapat mempengaruhi perkembangan embrionik atau telurnya. Sifat ini meningkat seiring dengan meningkatnya periode paparan. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi ekstrak daun jarak kepyar yang dapat mematikan (LC50 dan LC95) larva nematoda secara *in-vitro* dan pengaruhnya terhadap perkembangan nematoda bengkak akar (*Meloidogyne* spp.) secara *in-planta* pada tanaman tomat.

METODOLOGI

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Bioekologi Serangga, Laboratorium Pengendalian Hayati dan Rumah Kaca Fakultas Pertanian Universitas Andalas pada bulan Juni hingga September 2020.

Metode

Penelitian dilaksanakan dalam dua tahap yaitu secara *in-vitro* dan *in-planta*. Penelitian secara *in-vitro* menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan 5 ulangan dan pengujian *in-planta* dengan 3 perlakuan dan 9 ulangan. Tanaman jarak kepyar yang digunakan berasal dari Dadok Tunggul Hitam, Kecamatan Koto Tengah, Padang. Sumber inokulum kelompok telur *Meloidogyne* spp. berasal dari Nagari Alahan Panjang, Kecamatan Lembah Gumanti, Kabupaten Solok Provinsi Sumatera Barat. Konsentrasi perlakuan secara *in-vitro* didapat dari hasil uji pendahuluan dengan konsentrasi 0,25% dan 0,5% yaitu 0, 0,10%, 0,16%, 0,25%, 0,39%, dan 0,61%.

Pengujian secara *in-planta* dilaksanakan setelah diperoleh nilai LC₉₅ hasil pengujian *in-vitro* melalui analisis probit. Perlakuan yang disiapkan adalah kontrol (tanpa perlakuan), ekstrak daun tanaman jarak kepyar 2xLC₉₅ (Konsentrasi 1,74 %) dan furadan berbahan aktif karbofuran 3% (dosis 3 gram/ *polybag*).

Pelaksanaan

Pembuatan ekstrak daun jarak kepyar

Daun jarak kepyar dibersihkan dan dipotong kecil, setelah itu dikering-anginkan selama 7 hari. Daun yang sudah kering dihaluskan menggunakan blender dan diayak untuk mendapatkan serbuk yang halus. Serbuk daun ditimbang sebanyak 100 gram dan dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer 1 liter, kemudian ditambahkan dengan 1 liter larutan metanol dan dimaserasi selama 3x24 jam pada suhu ruang. Hasil maserasi disaring menggunakan corong kaca (diameter 9 cm) yang dilapisi kertas saring dan ditampung di labu erlenmeyer 1 liter. Corong kaca (diameter 5 cm) digunakan untuk menyaring hasil saringan pertama yang dilapisi dengan kertas saring *Whatmann* no.41 dan ditampung dalam labu uap.

Rotary evaporator digunakan pada suhu 60°C dan tekanan 240 mbar untuk memisahkan ekstrak daun dan pelarutnya. Metanol yang diperoleh dari hasil penguapan dapat digunakan kembali untuk maserasi ampas atau serbuk daun sebanyak 3 kali pengulangan. Ekstrak yang telah pekat dipindahkan ke dalam botol kaca. Penentuan konsentrasi pada uji lanjut ekstrak daun jarak kepyar didasarkan pada uji pendahuluan (Ferdiansyah, 2019).

Persiapan dan perbanyakan sumber inokulum nematoda

Sumber inokulum berasal dari kelompok telur nematoda *Meloidogyne* spp. yang diperoleh dari perakaran tanaman tomat yang sudah terinfeksi di Nagari Alahan Panjang, Kecamatan Lembah Gumanti, Kabupaten Solok, Provinsi Sumatera Barat. Akar tanaman tomat yang bergejala bengkak dibawa ke Laboratorium Bioekologi Serangga dan dicuci. Kelompok telur diambil dan dikumpulkan ke dalam cawan petri. Perbanyakan dilakukan dengan menginokulasikan 5 kelompok telur pada tanaman tomat berumur 21 hari. Saat tanaman berumur 45 hari setelah inokulasi maka dilakukan ekstraksi telur nematoda dengan cara mengambil beberapa kelompok telur pada perakaran tomat dan dikumpulkan dalam cawan petri. Larutan suspensi dibuat dengan cara memasukkan kelompok telur nematoda dalam larutan NaOCl 0,5%. Untuk setiap *polybag* dibutuhkan ±1000 telur nematoda yang diinokulasikan pada perakaran tanaman tomat sebagai sumber inokulum nematoda (Ferdiansyah, 2019).

Pengujian Secara *In-vitro*

Uji pendahuluan

Uji pendahuluan dilakukan untuk mengetahui mortalitas larva nematoda. Ekstrak daun jarak kepyar yang telah dipekatkan dengan *rotary evaporator* ditimbang menggunakan timbangan anali-

tik sebesar 0,0625 gram untuk konsentrasi 0,25% dan 0,125 gram. Untuk konsentrasi 0,5% dimasukkan ke dalam labu volumetri berukuran 25 ml. Kemudian ekstrak dilarutkan dengan pelarut organik campuran aseton : metanol (3:1) sebanyak 1% dan larutan *tween* 80% sebanyak 0.2% dari volume larutan ekstrak. Aquades ditambahkan hingga garis tera setelah larutan homogen. Sebanyak 15 larva dimasukkan ke dalam cawan petri dengan 3 kali pengulangan. Aplikasi ekstrak daun jarak kepyar dilakukan dengan cara diteteskan menggunakan pipet tetes ke dalam cawan petri yang telah berisi larva *Meloidogyne* spp. lalu diamati mortalitas larva. Pada uji lanjut, kisaran konsentrasi perlakuan diperoleh dengan menggunakan rumus X^4 (Lina, 2014).

Uji lanjut

Pengujian lebih lanjut dilakukan untuk mendapatkan nilai LC50 dan LC95 dari ekstrak daun jarak kepyar. Ekstrak dibagi menjadi beberapa konsentrasi perlakuan dan diaplikasikan ke dalam cawan petri yang telah berisi 15 larva, dan disiapkan untuk 5 kali ulangan, sehingga setiap perlakuan terdiri dari 75 sampel larva nematoda dan dilakukan pengamatan 24 jam setelah aplikasi (Ferdiyansyah, 2019).

Analisis Probit

Analisis probit dilakukan untuk menentukan nilai *Median Lethal Concentration* (LC50) dan *Letal Concentration* (LC95) dari masing-masing perlakuan. Nilai LC50 dan LC95 dihitung dengan menggunakan program computer Analisis Probit POLO PC. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan metode Finney (1971).

Parameter Pengamatan

Efektivitas penekanan terhadap perkembangan *Meloidogyne* spp.

Untuk melihat efektivitas penekanan ekstrak daun jarak kepyar terhadap jumlah bengkok akar, jumlah kelompok telur,

jumlah telur dalam kelompok telur dan jumlah nematoda dalam sampel tanah, digunakan rumus (Oclarit dan Cumagun, 2009):

$$KP = \frac{K-P}{K} \times 100\% \quad \dots\dots\dots \text{Rumus 1}$$

Keterangan:

KP = Kemampuan penekanan

P = Perlakuan

K = Kontrol

Efektivitas terhadap pertumbuhan tanaman

Efektivitas ekstrak daun jarak kepyar terhadap pertumbuhan tanaman dihi-tung dengan menggunakan rumus:

$$EP = \frac{P-K}{K} \times 100\% \quad \dots\dots\dots \text{Rumus 2}$$

Keterangan:

EP = Efektifitas perlakuan

P = Perlakuan

K = Kontrol

Pengujian Secara *In-planta*

Penyiapan media tanam

Media tanam yang digunakan adalah campuran tanah, pasir dan pupuk kandang dengan perbandingan volume 2:1:1. Media tanam disterilisasi menggunakan metode *tyndalisasi* dengan cara dikemas dalam plastik kaca ukuran 5 kg dan dimasukkan ke dalam wadah steril berupa dandang dengan suhu 150°C selama 60 menit. Media tanam didiamkan selama 24 jam dan sterilisasi diulangi sebanyak 3 kali, media tanam yang sudah steril dimasukkan ke dalam *polybag* ukuran 5 kg dan dibiarkan di rumah kaca selama 7 hari.

Penyemaian benih

Benih tanaman tomat yang digunakan adalah varietas Warani. Benih disemai pada *tray* yang telah berisi media tanam steril. Setelah penyemaian kemudian dilakukan pemeliharaan selama 21 hari, setelah itu dipindahkan ke *polybag* ukuran 5 kg. Bibit yang dipindahkan adalah bibit dengan tinggi seragam dan memiliki pertumbuhan yang baik.

Persiapan telur *Meloidogyne* spp.

Telur nematoda diperoleh dari akar tanaman tomat yang didapat dari perbanyak sumber inokulum nematoda saat tanaman berumur 45 hari setelah inokulasi, kemudian digunakan sebagai perbanyak. Akar tanaman dibawa ke Laboratorium Bioekologi Serangga, kemudian dicuci dan diamati kelompok telurnya. Suspensi dibuat dengan cara mengumpulkan beberapa kelompok telur nematoda dan dilarutkan dalam NaOCl 0.5%, suspensi diinokulasikan pada perakaran tanaman tomat yang digunakan sebagai sumber inokulum nematoda.

Inokulasi telur *Meloidogyne* spp. ke dalam media tanah

Inokulasi nematoda *Meloidogyne* spp. dilakukan dengan cara menuangkan suspensi berisi ± 1000 telur nematoda *Meloidogyne* spp. per *polybag* sekitar lubang tanam tanaman tomat. Inokulasi dilakukan 2 hari sebelum penanaman tanaman tomat.

Aplikasi ekstrak daun tanaman jarak kepyar

Aplikasi ekstrak daun jarak kepyar pada konsentrasi $2 \times LC_{95}$ (nilai 1,74%) dilakukan 4x aplikasi yaitu pada saat inokulasi, 2, 4, 6 hari setelah inokulasi telur nematoda ke dalam media tanam. Aplikasi ekstrak dilakukan dengan menyemprotkan larutan ekstrak sebanyak 100 ml setiap *polybag* untuk setiap perlakuan konsentrasi larutan.

Penanaman dan pemeliharaan

Penanaman dilakukan saat bibit berumur 21 hari setelah benih tomat disemai yang dilakukan dengan cara memindahkan bibit tanaman ke *polybag* yang berisi media tanam steril. Bibit yang dipindahkan adalah bibit dengan tinggi seragam dan memiliki pertumbuhan yang baik. Pemeliharaan tanaman tomat dilakukan setiap hari dengan melakukan penyiraman pada pagi dan sore hari.

Pengendalian hama dan gulma dilakukan langsung secara fisik mekanis saat ditemukan pada tanaman dalam *polybag*.

Parameter Pengamatan

Pengamatan dilakukan ketika tanaman berumur 45 hari setelah tanam, dengan mencabut akar tanaman dan dicuci. Parameter pengamatan adalah:

Jumlah bengkak akar/tanaman

Pengamatan bengkak akar dilakukan dengan menghitung dan mencatat jumlah bengkak akar tanaman tomat yang telah dicuci menggunakan kaca pembesar dan *hand tally counter*. Efektivitas masing-masing perlakuan dihitung menggunakan Rumus 1.

Jumlah kelompok telur/tanaman

Perhitungan kelompok telur nematoda diamati dengan bantuan kaca pembesar dan *hand tally counter*. Kemudian dilakukan pengamatan dibawah mikroskop dengan ciri berbentuk bulat atau lonjong berwarna kekuning-kuningan, kelompok telur nematoda dihitung dan dicatat. Efektivitas masing-masing perlakuan dihitung menggunakan Rumus 1.

Jumlah telur tiap kelompok telur

Perhitungan jumlah telur tiap kelompok telur dilakukan dengan mengambil sampel kelompok telur sebanyak ± 5 kelompok telur tiap *polybag*/ perakaran tanaman uji. Masukkan kelompok telur ke dalam cawan petri yang diberi garis bantu, tiap sampel ditetesi sebanyak 2-3 tetes NaOCl 5%. Kemudian diamati di bawah mikroskop *stereobinokuler* dan dihitung menggunakan *hand tally counter*. Menurut Winarto (2015), dalam satu kelompok telur dapat berisi antara 400-1000 telur bahkan lebih jika tanaman inang dan lingkungannya cocok. Efektivitas masing-masing perlakuan dihitung menggunakan Rumus 1.

Jumlah nematoda dalam sampel tanah

Perhitungan jumlah nematoda pada akar tanaman tomat dilakukan dengan

ekstraksi tanah menggunakan corong *Baermann* yang telah dimodifikasi oleh Ir. Winarto, MS. Sampel tanah pada setiap *polybag* diambil dan diekstraksi sebanyak 300 gram. Nematoda yang terdapat di dalam tanah perakaran tomat dihitung dengan *hand tally counter* dibawah mikroskop *stereobinokuler*.

Tinggi tanaman (cm)

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan satu kali dalam seminggu setelah tanaman dipindahkan ke *polybag* sampai umur tanaman 45 hari. Tinggi tanaman diukur dari pangkal batang sampai titik tumbuh batang utama menggunakan alat bantu meteran. Efektivitas masing-masing perlakuan dihitung menggunakan Rumus 2.

Jumlah daun

Pengamatan jumlah daun tanaman tomat diamati dengan menghitung jumlah daun yang muncul pada tanaman dimulai pada hari ke-7 setelah aplikasi perlakuan. Efektivitas masing-masing perlakuan dihitung menggunakan Rumus 2.

Umur berbunga (hari)

Pengamatan muncul bunga pertama dilakukan setiap hari sampai bunga pertama muncul dan mekar sempurna. Efektivitas masing-masing perlakuan dihitung menggunakan Rumus 2.

Biomassa tanaman (g)

Berat basah dan berat kering tanaman ditimbang pada umur 45 hari setelah

tanam (HST). Tanaman dicabut dengan akarnya secara hati-hati, dibersihkan lalu ditimbang (berat basah). Penimbangan berat kering tanaman dilakukan setelah tanaman dikeringkan dalam oven pada suhu 70°C selama 48 jam.

HASIL

Pengujian *In-vitro*

Mortalitas larva *Meloidogyne* spp.

Ekstrak daun jarak kepyar mampu mematikan larva *Meloidogyne* spp. pada uji pendahuluan. Peningkatan konsentrasi, telah meningkatkan mortalitas larva. Mortalitas tertinggi terjadi pada konsentrasi 0,50%, yaitu sebesar 80,00% (Tabel 1). Setelah dilakukan uji lanjut, aplikasi ekstrak daun jarak kepyar bisa mematikan sekitar 92% larva pada konsentrasi 0,61% dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sementara itu, diperoleh nilai LC₅₀ pada konsentrasi 0,27% dan LC₉₅ terjadi pada konsentrasi 0,87% (Tabel 2).

Tabel 1. Mortalitas larva *Meloidogyne* spp. 24 jam setelah aplikasi ekstrak daun jarak kepyar pada uji pendahuluan

Konsentrasi (%)	Mortalitas (%)
0,50	80,00
0,25	53,33
0	0,00

Tabel 2. Mortalitas larva *Meloidogyne* spp. 24 jam setelah aplikasi beberapa konsentrasi ekstrak daun jarak kepyar

Konsentrasi (%)	Mortalitas (%) ± SD	LC ₅₀	LC ₉₅
0,61	92,00 ± 13,80 a		
0,39	65,33 ± 9,80 b		
0,25	44,00 ± 6,60 c	0,27	0,87
0,16	24,00 ± 3,60 d		
0,10	12,00 ± 1,80 e		
0	1,33 ± 0,20 e		

Rata-rata nilai pada kolom yang sama yang diikuti huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji LSD pada taraf 5%.

Pengujian *In-planta***Jumlah bengkok akar/tanaman**

Ekstrak daun jarak kepyar dapat menurunkan jumlah bengkok akar secara signifikan, dan tidak berbeda nyata dengan

nematisida sintetik, bahkan efektifitas penekanan melebihi kemampuan nematisida sintetik (Tabel 3). Tampilan akar tanaman tomat setiap perlakuan disajikan pada Gambar 4.

Tabel 3. Rata-rata jumlah bengkok akar setelah perlakuan, 45 hari setelah tanam (HST)

Perlakuan	Jumlah Bengkok Akar/ tanaman ± SD	Efektivitas (%)
Kontrol	679,11 ± 3,30 a	0,00
Ekstrak daun jarak kepyar	122,00 ± 8,35 b	82,04
Nematisida sintetik	223,22 ± 9,25 b	67,13

Rata-rata nilai pada kolom yang sama yang diikuti huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji LSD pada taraf 5%.



Gambar 4. Perbandingan akar tanaman tomat setelah aplikasi: A) ekstrak daun jarak kepyar, B) nematisida sintetik berbahan karbofuron, C) Kontrol

Jumlah kelompok telur dan jumlah telur per kelompok telur

Ekstrak daun jarak kepyar mampu menekan jumlah kelompok telur *Meloidogyne* spp. dan jumlah telur pada setiap kelompok telur. Kemampuan tersebut

tidak berbeda nyata dengan nematisida sintetik. Efektivitas penekanan terhadap kelompok telur adalah 86,72% dan penekanan terhadap jumlah telur per kelompok 60,28% (Tabel 4).

Tabel 4. Jumlah kelompok telur dan jumlah telur tiap kelompok telur pada permukaan perakaran tanaman tomat setelah perlakuan, 45 hari setelah tanam (HST)

Perlakuan	Jumlah kelompok telur/ tanaman ± SD	Efektivitas (%)	Jumlah telur tiap kelompok telur ± SD	Efektivitas (%)
Kontrol	20,11 ± 1,44 a	0,00	390,64 ± 1,95 a	0,00
Ekstrak daun jarak kepyar	2,67 ± 1,21 b	86,72	155,17 ± 8,83 b	60,28
Nematisida sintetik	5,00 ± 1,57 b	75,14	219,06 ± 9,24 b	43,92

Rata-rata nilai pada kolom yang sama yang diikuti huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji LSD pada taraf 5%

Jumlah nematoda dalam sampel tanah

Ekstrak daun jarak kepyar pada perakaran tanaman tomat dapat menekan

jumlah nematoda dalam sampel tanah. Efektivitas penekanan setara dengan kemampuan nematisida sintetik (Tabel 5).

Tabel 5. Jumlah larva nematoda *Meloidogyne* spp dalam sampel tanah perakaran tanaman tomat setelah perlakuan, 45 hari setelah tanaman (HST).

Perlakuan	Jumlah larva nematoda dalam 300 g Sampel Tanah \pm SD	Efektivitas (%)
Kontrol	57,22 \pm 1,07 a	0,00
Ekstrak daun jarak kepyar	17,33 \pm 3,05 b	69,71
Nematisida sintetik	17,33 \pm 2,26 b	69,71

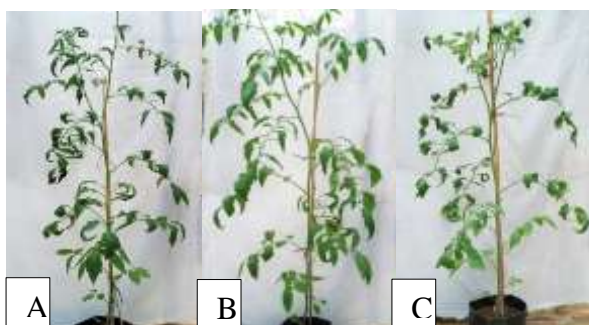
Rata-rata nilai pada kolom yang sama yang diikuti huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji LSD pada taraf 5%

Tinggi dan jumlah daun tanaman tomat Ekstrak daun jarak kepyar tidak mempengaruhi tinggi tanaman tomat, tapi mampu meningkatkan jumlah daun, meskipun memiliki efektivitas yang rendah (Tabel 6, Gambar 5).

Tabel 6. Tinggi dan jumlah daun tanaman tomat setelah perlakuan, 45 hari setelah tanam (HST).

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm) \pm SD	Efektivitas (%)	Jumlah daun/ tanaman \pm SD	Efektivitas (%)
Kontrol	133,22 \pm 14,07 a	0,00	18,89 \pm 1,05 b	0,00
Ekstrak daun jarak kepyar	143,11 \pm 13,67 a	7,42	21,56 \pm 3,91 a	14,13
Nematisida sintetik	134,11 \pm 6,95 a	0,67	20,00 \pm 2,06 ab	5,88

Rata-rata nilai pada kolom yang sama yang diikuti huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji LSD pada taraf 5%.



Gambar 5. Tanaman tomat 45 hari setelah tanam (HST) (A) Tanaman tomat perlakuan ekstrak daun jarak kepyar, (B) Tanaman tomat perlakuan nematisida sintetik, (C) Tanaman tomat perlakuan kontrol

Umur berbunga (hari) Ekstrak daun jarak kepyar yang diaplikasikan pada akar tanaman tomat tidak mempengaruhi umur berbunga tanaman tomat, dengan efektivitas tergolong rendah (Tabel 7).

Tabel 7. Umur berbunga tanaman tomat setelah perlakuan, 45 hari setelah tanam (HST).

Perlakuan	Umur Berbunga (HST) \pm SD	Efektivitas (%)
Kontrol	38,78 \pm 2,86 a	0,00
Ekstrak daun jarak kepyar	36,78 \pm 2,76 a	5,16
Nematisida sintetik	36,22 \pm 2,22 a	6,60

Rata-rata nilai pada kolom yang sama yang diikuti huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji LSD pada taraf 5%.

Biomassa tanaman

Ekstrak daun jarak kepyar yang diaplikasikan pada akar tanaman tomat

juga tidak mempengaruhi berat kering dan berat basah tanaman, begitu juga dengan dengan nematisida sintetik (Tabel 8).

Tabel 8. Berat basah dan berat kering tanaman tomat setelah perlakuan, 45 hari setelah tanam (HST)

Perlakuan	Berat basah (gram) ± SD	Efektivitas (%)	Berat kering (gram) ± SD	Efektivitas (%)
Kontrol	200,78 ± 17,38 a	0,00	44,51 ± 11,73 a	0,00
Ekstrak daun jarak kepyar	202,00 ± 23,24 a	0,61	41,25 ± 16,86 a	-7,32
Nematisida sintetik	210,14 ± 41,42 a	4,66	53,83 ± 14,85 a	20,94

Rata-rata nilai pada kolom yang sama yang diikuti huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji LSD pada taraf 5%.

PEMBAHASAN

Hasil pengujian secara in-vitro menemukan bahwa ekstrak daun jarak kepyar mampu mematikan larva *Meloidogyne* spp., mortalitas meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi (Tabel 1, Tabel 2). Hal ini karena semakin tinggi konsentrasi, semakin tinggi pula senyawa toksik yang terkandung dalam ekstrak daun jarak kepyar seperti senyawa risin. Prijono (2008) menyatakan, semakin pekat konsentrasi larutan maka semakin banyak kandungan bahan aktif yang dapat mengganggu proses metabolisme dari serangga uji.

Menurut Wahyono dan Rachmat (2000), semua bagian tumbuhan jarak kepyar beracun untuk nematoda, jamur, dan serangga karena kandungan bioaktif risin 80-90% dan sisanya minyak castor. Risin merupakan racun utama pada jarak kepyar bersifat toksik dan dapat menghambat sintesis protein (Audi et al., 2005). Rich et al. (1989) menambahkan, senyawa risin mengakibatkan penurunan mobilitas pada *M. incognita* (larva tahap 2) pada konsentrasi 20 µg/ml. Safrina et al. (2017) menambahkan pula, hasil uji fitokimia daun jarak kepyar mengandung senyawa metabolit sekunder berupa alkaloid, flavonoid, fenolik dan terpenoid yang bersifat toksik terhadap mikroorganisme. Senyawa kimia tersebut menyebabkan penekanan terhadap perkembangan nematoda dan

menyebabkan kematian pada larva *Meloidogyne* spp.

Beberapa senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid dan flavonoid yang terdapat pada ekstrak daun jarak kepyar dapat menekan perkembangan *Meloidogyne* spp. yang dapat mengakibatkan kematian pada larva. Menurut Cania dan Setyaningrum (2013), flavonoid dan alkaloid dapat berperan sebagai racun perut sehingga mengakibatkan kematian larva. Prijono (2008) menyatakan, cara kerja senyawa metabolit sekunder yaitu mempengaruhi sistem otot yang menyebabkan kelumpuhan, kelainan perilaku dan kegagalan pada sistem pernafasan. Hal ini mengakibatkan ketidakseimbangan kandungan zat dalam cairan tubuh sehingga terjadi keracunan sel dan akhirnya menyebabkan kematian.

Ekstrak daun jarak kepyar dapat menurunkan jumlah bengkar akar, jumlah kelompok telur dan jumlah telur per kelompok secara signifikan, dan tidak berbeda nyata dengan nematisida sintetik, bahkan efektifitas penekanan melebihi kemampuan nematisida sintetik (Tabel 3, Tabel 4). Ekstrak daun jarak kepyar juga dapat menekan jumlah nematoda dalam sampel tanah, dengan efektifitas penekanan setara dengan kemampuan nematisida sintetik (Tabel 5). Hal ini diduga karena adanya senyawa metabolit

sekunder seperti alkaloid dan flavonoid yang terkandung dalam ekstrak daun Jarak Kepyar. Pendapat ini didukung oleh Adegbite dan Adeyan (2005), jarak kepyar sangat beracun bagi nematoda bengkak akar yang disebabkan oleh sifat kimia dari ekstrak yang memiliki sifat ovicidal yang dapat mempengaruhi perkembangan telurnya. Senyawa alkaloid dan flavonoid menjadi kombinasi yang baik dalam menghambat penetasan telur *Meloidogyne* spp. melalui pengaruh berupa terganggunya perkembangan embrio sehingga telur tidak menetas. Menurut Huzni et al. (2015), senyawa tanin dapat melarutkan protein pada kulit telur nematoda pada tahap awal pembentukan larva, sehingga menyebabkan telur nematoda tidak menetas. Nezriyetti dan Novita (2012) menambahkan, efek tanin terhadap dinding sel kulit larva dapat memblokir respon otot nematoda terhadap asetilkolin sehingga nematoda menjadi lumpuh dan mati.

Ekstrak daun jarak kepyar sebagai nematisida nabati mempunyai nilai efektivitas lebih tinggi dibandingkan nematisida sintetik Furadan, dengan nilai efektivitas 74,69%. Hal ini diduga karena kemampuan senyawa ricin pada ekstrak lebih tinggi dibandingkan dengan senyawa karbofuran 3% yang terdapat pada nematisida sintetik dalam menekan perkembangan *Meloidogyne* spp. Liu et al. (2014) menyatakan bahwa jarak kepyar dapat menyebabkan mortalitas *M. incognita* mencapai 100% pada 1 mg/ml selama 72 jam. Bharadwaj dan Sharma (2006) menambahkan, kombinasi penggunaan jarak kepyar dan jamur mikoriza arbuskular mampu menekan perkembangan nematoda bengkak akar *M. Incognita* pada tanaman tomat dengan persentase 76,7%.

Ekstrak daun jarak kepyar tidak mempengaruhi tinggi, umur berbunga, dan biomassa tanaman tomat tapi

mempengaruhi jumlah daun, meskipun memiliki efektivitas yang rendah (Tabel 6, Tabel 7, Tabel 8). Hal ini diduga pada umur 45 HST nematoda belum berkembang karena hanya satu siklus hidup dan belum banyak menyebabkan bengkak akar, sehingga tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Namun pengaruh tersebut diduga akan terlihat saat nematoda sudah berkembang menjadi beberapa kali siklus hidup.

KESIMPULAN

Aplikasi ekstrak daun jarak kepyar (*Ricinus communis* Linnaeus) mampu menekan perkembangan nematoda bengkak akar (*Meloidogyne* spp.) dengan nilai LC50 sebesar 0,27% dan LC95 sebesar 0,87%. Pemberian ekstrak daun jarak kepyar pada perakaran tanaman tomat dengan konsentrasi 1,74% (2x LC95) menunjukkan efektivitas sebesar 74,69% dalam menekan perkembangan nematoda bengkak akar (*Meloidogyne* spp.).

DAFTAR PUSTAKA

- Adegbite AA dan SO Adesyan. 2005. Root extracts of plants to control root-knot nematode on edible soybean. *World Journal of Agricultural Sciences* 1(1): 18-21.
- Amin N. 2010. Pengaruh perlakuan bubuk biji pepaya (*Carica papaya* Linnaeus) terhadap serangan nematoda *Meloidogyne* spp. pada tanaman tomat. *Jurnal Fitomedika* 7(1): 9-14.
- Audi J, M Belson, M Patel, J Schier, dan J Osterloh. 2005. Ricin poisoning: a comprehensive review. *Journal of American Medical Association* 294(18): 2342-2351.
- Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura. 2019. Kementerian Pertanian Republik Indonesia.go.id. [Diakses 8 Oktober 2019].
- Bharadwaj A dan S Sharma. 2006. Bio-control of *Meloidogyne incognita* in

- Lycopersicum esculentum* with AM Fungi and Oil Cakes. Indian Institute of Technology. India.
- Cania E dan E Setyaningrum 2013. Uji Efektivitas larvasida ekstrak daun legundi (*Vitex Trifolia*) terhadap larva *Aedes aegypti*. Universitas Lampung. Lampung.
- Colenta FAUS. 2019. Potensi *Bacillus* sp. endofit indigenos terseleksi untuk pengendalian nematoda bengkak akar (*Meloidogyne* spp.) pada tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Miller). [Skripsi]. Universitas Andalas. Padang.
- Dewi MM. 2020. Uji dosis jamur *Paecilomyces lilacinus* (Thom) dalam substrat dedak padi untuk menghambat perkembangan nematoda bengkak akar (*Meloidogyne* spp.) pada tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Miller). [Skripsi]. Universitas Andalas. Padang.
- Ferdiyansyah A. 2019. Ekstrak daun tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* Linnaeus) untuk menekan perkembangan nematoda bengkak akar (*Meloidogyne* spp.) pada tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Miller). [Skripsi]. Universitas Andalas. Padang.
- Gharabadiyan F, S Jamali dan AA Yazdi. 2012. Weed hosts of root-knot nematodes in tomato fields. *Journal of Plant Protection Research* 52(2): 230-234.
- Hanindita N. 2008. Penyakit karena bakteri, virus, nematoda dan kahat hara kompedium penyakit-penyakit kacang tanah. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Harni R. dan Samsudin. 2015. Pengaruh formula bionematisida bakteri endofit *Bacillus* sp. terhadap infeksi nematoda *Meloidogyne* sp. pada tanaman kopi. *Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar* (3):143-150.
- Huzni M, BT Rahardjo, dan H Tarno. 2015. Uji laboratorium ekstrak kirinyuh (*Chromolaena odorata* King & Robinson) sebagai nematisida nabati terhadap *Meloidogyne* spp. (Chitwood). *Jurnal HPT* 3(1): 93-101.
- Khotimah N, W Nyoman, dan S Made. 2020. Perkembangan populasi nematoda puru akar (*Meloidogyne* spp.) dan tingkat kerusakan pada beberapa tanaman familia Solanaceae. [Skripsi]. Universitas Udayana. Bali.
- Lina EC. 2014. Pengembangan formulasi insektisida nabati berbahan ekstrak *Brucea javanica*, *Piper aduncum*, dan *Tephrosia vogelii* untuk pengendalian hama kubis *Crociodolomia pavonana*. [Disertasi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Liu XC, L Zhou, dan ZL Liu. 2014. Evaluation of nematicidal activity of ethanol extracts of Euphorbiaceae plants and constituents from *Euphorbia fischeriana* to *Meloidogyne incognita* (Kofoid and White) Chitwood. *Journal of Entomology and Zoology* 2(4): 311-317.
- Mustika I. 2005. Konsepsi dan strategi pengendalian nematoda parasit tanaman perkebunan di Indonesia. *Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat* 4(1): 20-32.
- Nezriyetti dan T Novita. 2012. Effectiveness of *Jatropha curcas* leaf extract to inhibits the development of *Meloidogyne* spp. nematode on tomato roots. *Biospecies* 5(2): 35-39.
- Panggeso J. 2010. Analisa kerapatan populasi nematoda parasitik pada tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Miller) asal Kabupaten Sigi Biromaru. *Jurnal Agroland* 7(3): 198-204.
- Pradana AP, D Putri, dan A Munif. 2014. Analisis populasi nematoda parasit pada lahan tanaman tomat dengan sistem tanam monokultur dan poli-

- kultur. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Prasasti WD. 2012. Makalah seminar umum strategi pengendalian nematoda puru akar (*Meloidogyne spp.*) pada tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*). Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Prijono D dan Pudjianto. 2008. Pengembangan formulasi insektisida nabati yang dibakukan berbasis daun kacang babi (*Tephrosia vogelii* Hook F., Leguminosae) dan buah kemukus (*Piper cubeba* Lf., Piperaceae) (Laporan Research Grant Program B). Departemen Proteksi Tanaman IPB. Bogor.
- Rich JR, GS Rahi, CH Opperman, and EL Davis. 1989. Influence of the castor bean (*Ricinus communis*) lectin (Ricin) on motility of *Meloidogyne incognita*. *Nematropica* 19(1): 99-103.
- Safrina J, Nurhamidah dan D Handayani. 2017. Uji aktivitas antioksidan dan antibakteri ekstrak daun *Ricinus Communis* Linnaeus (Jarak Kepyar). *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia* 1 (1): 66-70.
- Syukur M, HE Saputra dan H Rusli. 2015. Bertanaman tomat di musim hujan. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Wahyono D dan M Rachmat. 2000. Tanaman biofarmaka sebagai bio-pestisida. Departemen Pertanian RI. Jakarta.