

**PERLAKUAN BENIH AIR PANAS, EKSTRAK MIMBA DAN JARAK KEPYAR UNTUK
MENGENDALIKAN NEMATODA (*Meloidogyne* spp.) TERBAWA RIMPANG JAHE**
*Effectiveness of several seed treatment methods to control rhizome seed-borne
nematode Meloidogyne spp. of ginger*

Setyowati Retno Djiwanti

Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat
Jalan Tentara Pelajar No. 3 Bogor 16111
Telp 0251-8321879 Faks 0251-8327010
balitro@litbang.pertanian.go.id

(diterima 05 September 2014, direvisi 02 Oktober 2014, disetujui 28 November 2014)

ABSTRAK

Benih rimpang jahe dapat membawa organisme pengganggu tanaman berbahaya seperti nematoda buncak akar, *Meloidogyne* spp. Tujuan penelitian adalah menguji pengaruh metode perlakuan benih dalam menekan serangan nematoda terbawa rimpang jahe *Meloidogyne* spp. Penelitian dilakukan di rumah kaca Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor sejak 2005 sampai 2006. Rimpang jahe terinfeksi *Meloidogyne* spp. dicuci bersih, dipotong seberat 30-40 g, kemudian diberi perlakuan (1) perendaman dalam air panas (40°C selama 20 menit dan 50°C selama 10 menit), (2) perendaman dalam larutan ekstrak nabati mimba (2,5 dan 7,5%) dan jarak (2,5 dan 7,5%), (3) perendaman dalam larutan kimia karbosulfan EC (2 ml l⁻¹ air), (4) pelapisan dengan tepung kimia karbosulfan ST (20 g kg⁻¹ rimpang) dan (5) direndam air selama dua jam (kontrol). Rimpang setelah diperlakukan, ditanam dalam polibag berisi media tanah steril di rumah kaca. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dengan 10 ulangan. Pertumbuhan tanaman dan populasi nematoda diamati setelah jahe berumur empat bulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan air panas 50°C selama 10 menit paling baik dalam menekan populasi nematoda sebesar 80,86%, diikuti perlakuan perendaman dalam larutan 2,5% ekstrak mimba (25,24%) dan pelapisan dengan tepung karbosulfan ST (23,66%). Perlakuan benih yang diuji umumnya tidak menekan pertumbuhan tanaman. Parameter tingkat populasi nematoda (dalam akar, rimpang dan tanah) lebih sensitif untuk merefleksikan keefektifan suatu perlakuan benih rimpang jahe dibandingkan parameter indeks buncak. Pada perlakuan benih terbaik yaitu air panas 50°C selama 10 menit, penekanan populasi nematoda menghasilkan nilai yang signifikan dibandingkan penekanan indeks buncak pada akar dan rimpang.

Kata kunci: jahe, perlakuan benih, *Meloidogyne* spp., pengendalian

ABSTRACT

Ginger rhizome seed could be infected with root-knot nematode Meloidogyne spp. The objective of the experiment was to test the effectiveness of several seed treatment methods to suppress nematode infection, conducted in greenhouse of Indonesian Spice and Medicinal Crops Research Institute (ISMCRI), Bogor from 2005 to 2006. A 30-40 g ginger rhizomes, treated with (1) soaking in hot water (40°C for 20 minutes and 50°C for 10 minutes), (2) soaking in extract solution of neem (2.5 and 7.5%) and castor (2.5 and 7.5%), (3) soaking in chemical solution carbosulfan EC (2 ml l⁻¹ water), (4) coating with chemical powder carbosulfan ST (20 g kg⁻¹ rhizome) and (5) soaking in water for two hours (control). Treated rhizomes were planted in polybags contained sterile soil and maintained in greenhouse condition. The experiment was designed as randomized block design with 10 replications. Parameters observed at four months after planting were plant growth, nematode population and root-knot index. Hot water treatment 50°C for 10 minutes gave the best effect in suppressing nematode population (80.86%); followed by treatments of 2.5% neem extract solution (25.24%) and carbosulfan ST powder coating (23.66%). In general, seed treatment tested did not inhibit plant growth (phytotoxic). Nematode population parameter (in root, rhizome and soil) was more reliable to reflect the effectiveness of seed treatment method to control nematode-rhizome seed borne compared to root-and rhizome-knot index. In the best seed treatment (hot water 50°C for 10 minutes), nematode population suppression indicated significant value compared to knot index of root and rhizome.

Key words: ginger, seed treatment, *Meloidogyne* spp., control

PENDAHULUAN

Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) merupakan salah satu jenis komoditas tanaman obat yang tergolong tinggi permintaannya, baik di dalam maupun di luar negeri, sehingga selain dapat meningkatkan devisa negara juga dapat meningkatkan pendapatan petani (Puslitbangbun, 2007). Usaha pengembangan luas areal penanaman dari tahun ke tahun meningkat, sehingga kebutuhan bibit dari tahun ke tahun juga meningkat. Akan tetapi, peningkatan permintaan jahe belum dapat diimbangi dengan peningkatan produksi jahe. Rendahnya produktivitas jahe ini disebabkan antara lain oleh rendahnya ketersediaan benih unggul dan sehat, teknik budi daya dan gangguan organisme pengganggu tumbuhan (OPT). Beberapa OPT penting seperti bakteri layu (*Ralstonia solanacearum*), nematoda parasit (nematoda buncak akar *Meloidogyne* spp. dan nematoda pelubang akar *Radopholus similis*) dan cendawan busuk rimpang *Fusarium oxysporum* merupakan OPT yang umum menginfeksi rimpang dan menyerang pertanaman jahe di lapang (Mahanta and Samajdar, 2013; Shakywar *et al.*, 2014; Hartati *et al.*, 2011; Sagar, 2006; Soesanto *et al.*, 2005). Kerusakan tanaman jahe yang disebabkan oleh nematoda *Meloidogyne* spp. dapat menurunkan hasil sampai 40% dan *R. similis* sampai 77% (Williams, 1980). Selain itu, infeksi nematoda parasit dapat meningkatkan dan mempercepat serangan bakteri layu *R. solanacearum* dan cendawan busuk kering rimpang *Fusarium* di pertanaman jahe (Mustika dan Nurawan, 1992; Karuppiyan *et al.*, 2014). Serangan nematoda parasit dan patogen lainnya menyebar melalui penggunaan benih rimpang terinfeksi. Menyebarnya OPT tersebut perlu diperhatikan karena akan menghambat usaha peningkatan produksi dan pemenuhan kebutuhan bibit jahe sehat bermutu. Benih merupakan salah satu faktor produksi yang berkontribusi lebih kurang 40% terhadap keberhasilan budi daya jahe (Rahardjo, 2011; Rai, 2006). Penggunaan benih

sehat (bebas dari investasi nematoda parasit) amatlah penting untuk menghindari meluasnya serangan nematoda dan penyakit kompleks yang menyertainya di lapangan. Perlakuan benih sebelum tanam adalah salah satu cara untuk mengendalikan nematoda terbawa benih, dan merupakan salah satu metode yang murah dan aman untuk mengendalikan patogen tular/terbawa benih (Masum *et al.*, 2009). Perlakuan benih diharapkan dapat mengendalikan atau mengurangi sumber infeksi OPT seperti halnya nematoda terbawa benih. Selama ini, perlakuan air panas (*hot water treatment*) pada rimpang jahe (50°C selama 10 menit dan 40°C selama 20 menit) sebelum tanam, dapat menekan serangan nematoda di lapang (Pegg *et al.*, 1974; Myers *et al.*, 2002), tetapi belum ada data mengenai seberapa besar penekanan perlakuan tersebut terhadap populasi nematoda dalam jaringan tanaman yang terinfeksi. Data yang tersedia umumnya merupakan data pengaruh perlakuan terhadap aspek agronomis.

Untuk mendapatkan metode perlakuan benih rimpang jahe, diuji beberapa metode perlakuan benih seperti perendaman dalam larutan kimia sintetik dan nabati (karbosulfan EC, ekstrak mimba dan ekstrak jarak), dan pelapisan (*coating*) dengan tepung/bubuk bahan kimia (karbosulfan ST) untuk dibandingkan dengan metode perlakuan air panas. Teknologi perlakuan benih untuk mengendalikan OPT tersebut perlu dikembangkan untuk memperbaiki sistem perbenihan guna mendukung pematapan agribisnis jahe.

Tulisan ini mengemukakan hasil penelitian pengaruh beberapa macam perlakuan benih jahe untuk mengendalikan nematoda *Meloidogyne* spp. terbawa benih rimpang jahe di rumah kaca.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di rumah kaca Hama dan Penyakit Tanaman, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor sejak tahun 2005 sampai 2006.

Bahan tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah rimpang jahe putih besar terinfeksi nematoda (*Meloidogyne spp.*) yang diperoleh dari kebun petani di Sukabumi, Jawa Barat. Rimpang-rimpang tersebut menunjukkan gejala buncak/puru pada permukaannya. Rimpang jahe dicuci dan dibersihkan dari sisa-sisa tanah yang menempel dan dikeringanginkan, kemudian dipotong-potong menjadi rimpang-rimpang kecil dengan ukuran berat antara 30-40 g (Hailemichael and Tesfaye, 2008; Hossain *et al.*, 2005). Potongan rimpang tersebut kemudian diberi perlakuan benih, sebagai berikut:

- a. Perendaman dalam air panas 50°C selama 10 menit.
- b. Perendaman dalam air panas 40°C selama 20 menit.
- c. Perendaman dalam ekstrak biji mimba (*Azadorachta indica*) 2,5% selama dua jam.
- d. Perendaman dalam ekstrak biji mimba 7,5% selama dua jam.
- e. Perendaman dalam ekstrak biji jarak keyar (*Ricinus communis*) 2,5% selama dua jam.
- f. Perendaman dalam ekstrak biji jarak keyar 7,5% selama dua jam.
- g. Pelapisan rimpang dengan tepung karbosulfan ST (tepung kering yang menempel pada permukaan rimpang) pada dosis anjuran (20 g kg⁻¹ rimpang).
- h. Perendaman dalam larutan karbosulfan EC pada dosis anjuran (2 ml l⁻¹ air) selama dua jam.
- i. Kontrol (perendaman dalam air) selama dua jam.

Rimpang yang telah diberi perlakuan benih dikeringanginkan dalam suhu kamar. Seminggu kemudian, rimpang tersebut ditanam dalam polibag yang berisi media tanah steril di rumah kaca. Ekstrak methanol biji jarak keyar dan mimba diproses di Laboratorium Teknologi Hasil Balitro. Perlakuan air panas dilakukan dengan menggunakan alat *thermostatic water bath* Thomastat T-22.

Empat bulan setelah tanam (BST), tanaman dibongkar dan diamati populasi nematoda dalam akar, rimpang dan tanah. Indeks Puru/Buncak Akar (IBA) dan Indeks Buncak Rimpang (IBR), serta bobot segar tanaman dan rimpang.

IBA dan IBR dihitung berdasarkan skala 1-5; dimana 0 = tidak ada buncak/puru, 1 = terdapat 1-10 puru; 2 = terdapat 11-20 puru; 3 = terdapat 21-50 puru; 4 = terdapat 51-100 puru; 5 = terdapat lebih dari 101 pada perakaran per tanaman (Taylor and Sasser, 1978).

Populasi nematoda dihitung berdasarkan jumlah telur plus larva/juvenil-2 (tahap dua) dalam jaringan akar dan rimpang serta tanah. Akar dan rimpang dicuci, ditimbang, kemudian dipotong-potong kecil dan dimasukkan dalam botol dan dikocok selama empat menit secara manual dalam larutan 1,05% sodium hypochlorite (NaOCl). Nematoda dalam tanah diekstraksi dengan metoda corong Baermann.

Rancangan lingkungan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan sembilan perlakuan dan 10 ulangan. Analisa data dilakukan dengan Analisa varians (ANOVA). Untuk uji beda nyata digunakan uji Jarak Berganda Duncan (*Duncan's Multiple Range Test*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh perlakuan benih terhadap pertumbuhan tanaman

Berdasarkan nilai bobot segar tanaman dan bobot segar rimpang, metode perlakuan benih yang diuji tidak menghambat pertumbuhan tanaman; kecuali perlakuan perendaman dalam larutan karbosulfan EC (Tabel 1).

Perlakuan perendaman benih rimpang dalam larutan karbosulfan EC menghambat pertumbuhan tanaman maupun produksi masing-masing sebesar 24,49 dan 24,06%. Hal ini kemungkinan disebabkan dosis yang terlalu tinggi atau waktu perendaman yang terlalu lama. Oleh karena itu perendaman benih rimpang dalam

Tabel 1. Pengaruh perlakuan benih rimpang jahe terinfeksi nematoda *Meloidogyne* spp. terhadap pertumbuhan dan produksi jahe muda (empat bulan) di rumah kaca.

Table 1. The effect of seed treatment on nematode *Meloidogyne* spp.-infected ginger rhizome seed to plant growth and yield of four months old ginger in greenhouse.

Perlakuan benih	Bobot segar tanaman dan produksi	
	Bobot segar tanaman (g)	Bobot segar rimpang (g)
Air panas 50°C 10'	64,16 ab	18,38 bc
Air panas 40°C 20'	68,48 a	20,29 bc
Ekstrak mimba 2,5%	95,58 a	35,03 a
Ekstrak mimba 7,5%	88,60 a	23,62 bc
Ekstrak jarak 2,5%	92,79 a	29,46 ab
Ekstrak jarak 7,5%	59,64 ab	19,43 bc
Karbosulfan ST	85,37 a	33,23 a
Karbosulfan EC	43,07 c	13,57 c
Kontrol	57,04 bc	17,87 c

Keterangan: Data merupakan nilai rata-rata dari 10 tanaman uji untuk setiap perlakuan. Angka yang diikuti huruf yang sama pada tiap kolom tidak berbeda nyata berdasarkan uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

Note: Data were the average of 10 plants for each treatment. Numbers followed by the same letter on same column are not significantly different at 5% DMRT.

larutan karbosulfan EC (2 ml l⁻¹) selama dua jam tidak dianjurkan dan perlu dilakukan percobaan dengan dosis yang lebih rendah dan waktu perendaman yang lebih singkat. Perlakuan benih yang baik adalah perlakuan benih yang dapat membunuh OPT sasaran yang terdapat di luar atau dalam jaringan tanaman tetapi perlakuan tersebut tidak menghambat pertumbuhan tanaman. Perlakuan perendaman dengan air panas perlu dilakukan secara hati-hati karena prosesnya melibatkan penentuan waktu dan suhu yang tepat yang dapat membunuh nematoda tetapi tidak membunuh inang (Nega *et al.*, 2003). Pada percobaan ini, perlakuan benih yang tidak menekan pertumbuhan dan bobot rimpang adalah perlakuan air panas (50°C selama 10 menit dan 40°C selama 20 menit), larutan ekstrak nabati (ekstrak mimba 2,5 dan 7,5%; ekstrak jarak 2,5 dan 7,5%), dan pelapisan rimpang dengan tepung

karbosulfan ST. Meningkatnya bobot rimpang pada perlakuan air panas umumnya disebabkan karena meningkatnya ukuran rimpang (Gambar 1).



Gambar 1. Pengaruh perlakuan benih rimpang jahe terinfeksi nematoda *Meloidogyne* spp. terhadap pertumbuhan dan produksi jahe muda (empat bulan) di lapang: perlakuan air panas 50°C selama 10 menit (kiri) dan kontrol (kanan).

Figure 1. The effect of seed treatment on nematode *Meloidogyne* sp.-infected ginger rhizome seed to growth and yield of four months old ginger in the field : hot water treatment 50°C for 10 minute (left) and control (right).

Pengaruh perlakuan benih terhadap tingkat serangan dan populasi nematoda

Berdasarkan nilai rata-rata indeks buncak pada akar dan rimpang, perlakuan air panas 50°C selama 10 menit menekan gejala serangan (gejala puru) lebih baik (57,60%) dibanding perlakuan air panas 40°C selama 20 menit dan perlakuan lainnya (Tabel 2). Begitu pula halnya terhadap perkembangan populasi nematoda, perlakuan air panas 50°C selama 10 menit dapat menekan populasi secara nyata (80,86%; $P= 0,05$) dibanding perlakuan air panas 40°C selama 20 menit dan perlakuan lainnya (Tabel 2). Perlakuan benih lainnya seperti perlakuan perendaman dalam ekstrak mimba dan jarak serta pelapisan tepung karbosulfan ST, efektifitasnya tidak berbeda nyata dengan kontrol; hanya menekan populasi nematoda sebesar 25,24% untuk perendaman dalam larutan ekstrak mimba 2,5%; dan 16,16% untuk perendaman dalam larutan ekstrak jarak 7,5%; serta 23,66% untuk pelapisan dengan tepung karbosulfan ST.

Tabel 2. Pengaruh perlakuan benih rimpang jahe terinfeksi nematoda *Meloidogyne* spp. terhadap tingkat gejala serangan pada akar dan rimpang, serta populasi nematoda pada rimpang muda, perakaran dan tanah.Table 2. The effect of seed treatment on nematode *Meloidogyne* sp.-infected ginger rhizome seed to root-knot index and nematode population in young rhizome, root and soil.

Perlakuan benih	Indeks buncak per tanaman ^{a)}	Penekanan indeks buncak (%)	Populasi nematoda per tanaman ^{b)}	Penekanan populasi nematoda (%)
Air panas 50°C 10'	0,83 bc	57,65	2.185,33 c	80,86
Air panas 40°C 20'	1,57 bc	19,90	9.190,00 ba	19,49
Ekstrak mimba 2,5%	2,31 abc	-15,15	8.533,85 ba	25,24
Ekstrak mimba 7,5%	1,75 abc	10,71	12.348,00 a	-8,17
Ekstrak jarak 2,5%	3,10 a	-36,77	12.693,33 a	-10,07
Ekstrak jarak 7,5%	1,67 ab	14,80	9.518,67 ba	16,61
Karbosulfan ST	1,43 abc	27,04	8.714,67 ba	23,66
Kontrol (air)	1,96 bc	0,00	11.415,00 a	0,00

Keterangan:

- ^{a)} Indeks buncak rata-rata merupakan rata-rata nilai skala persentase gejala puru yang muncul pada rimpang (IBR) dan akar (IBA).
^{b)} Jumlah total populasi nematoda dalam tanah, akar dan rimpang.
^{c)} Data merupakan nilai rata-rata dari 10 tanaman ulangan⁻¹ untuk setiap perlakuan. Dalam pengolahan, semua data ditransformasikan ke $\sqrt{x+1}$. Angka yang diikuti huruf yang sama pada tiap kolom tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

Note:

- ^{a)} Knot index average were the average of rhizome-knot and root-knot symptom percentage scale
^{b)} Total sum of nematode population in rhizome, root and soil.
^{c)} Data were the average of 10 plants for each treatment. Data were transformed into $\sqrt{x+1}$. Numbers followed by the same letter on same column are not significantly different at 5% DMRT.

Selama ini perlakuan air panas pada benih rimpang jahe ditujukan untuk memberikan efek positif dalam aspek pertumbuhan tanaman (aspek agronomis). Di India, Cina dan Australia, terdapat beberapa tingkat kombinasi perlakuan air panas yang umum digunakan pada perlakuan benih jahe, yaitu 50°C selama 10 menit, 40°C selama 20 menit, 48°C selama 20 menit, dan 45°C selama tiga jam (Chen *et al.*, 1986; Pegg *et al.*, 1974). Menurut Ray *et al.* (1995), perlakuan air panas 45°C selama tiga jam bertujuan untuk mematikan nematoda terbawa rimpang, dapat menghilangkan infeksi nematoda dalam rimpang benih, sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, dan dapat meningkatkan hasil 19-34% dibandingkan kontrol, tetapi tidak disebutkan seberapa besar penekanan populasi nematoda parasit yang disebabkan oleh perlakuan air panas tersebut. Di Afrika dan pulau-pulau Laut Pasifik, perlakuan benih dengan air panas sebelum tanam memberikan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dengan kontrol (De Lange *et al.*,

1987 dalam Okwuowulu, 2005). Perlakuan benih 50°C selama 10 menit dan 40°C selama 20 menit dalam percobaan ini tidak menghambat pertumbuhan bahkan meningkatkan pertumbuhan tanaman jahe sebesar 12,48% (Tabel 1). Meningkatnya pertumbuhan tanaman dapat disebabkan pecahnya dormansi sel jaringan rimpang dan terbunuhnya mikroorganisme yang menginfeksi benih selama perkecambahan. Menurut Boucher *et al.* (2014), meningkatnya laju perkecambahan benih sayuran setelah perlakuan air panas sering terlihat karena mikroorganisme lain yang menyerang benih terbunuh selama perkecambahan. Selain itu, perkecambahan meningkat disebabkan oleh pecahnya dormansi sel jaringan biji/benih (Doran *et al.*, 1983).

Metode perlakuan benih lainnya seperti perendaman rimpang dalam bahan kimia dan pelapisan rimpang dengan tepung kimia, tidak seefektif perlakuan air panas. Perlakuan perendaman dalam larutan ekstrak mimba 7,5% dan ekstrak jarak 2,5% menyebabkan peningkatan

populasi dan indeks buncak pada akar dan rimpang. Hal ini kemungkinan disebabkan bahan nabati tanpa formulasi akan mudah menguap sehingga hanya meninggalkan residu bahan organik tanaman yang merangsang pertumbuhan akar dan tanaman. Meningkatnya volume perakaran akan meningkatkan pula kapasitas penetrasi populasi nematoda yang menginfeksi dan masuk ke dalam akar. Perlakuan perendaman atau pencelupan ekstrak dalam larutan bahan kimia (tanpa pemanasan); seperti perendaman dalam larutan ekstrak nabati (mimba dan jarak) dan pelapisan rimpang dengan tepung karbosulfan ST seperti yang dilakukan dalam percobaan ini, lebih sesuai untuk ektoparasit (parasit permukaan rimpang) seperti halnya kutu rimpang (Balfas and Djiwanti, 2004). Nematoda parasit seperti *Meloidogyne* spp. merupakan endoparasit yang hidup dan menyerang jaringan korteks dalam rimpang jahe. Endoparasit seperti nematode *Meloidogyne* spp. membutuhkan bahan kimia, atau faktor fisik yang dapat meresap ke dalam jaringan rimpang jahe, mencapai dan mematikan nematode dalam jaringan tanaman, sehingga metode yang paling tepat dan satu-satunya yang efektif adalah melalui perlakuan air panas. Perendaman dengan air panas menyebabkan faktor fisik panas (atau bahan kimia yang dikandung dalam air panas jika ada) dapat meresap ke dalam jaringan rimpang dan mencapai nematoda serta membunuh nematoda dalam jaringan tersebut (McGarth *et al.*, 2013). Prosesnya melibatkan penentuan waktu dan suhu yang tepat yang dapat membunuh nematoda tetapi tidak membunuh tanaman inang.

Perlakuan air panas mungkin satu-satunya metode yang efektif untuk mengendalikan nematoda yang menginfeksi jaringan dalam bahan/bibit tanaman, walaupun tidak praktis. Di beberapa negara seperti Australia, Fiji, dan Jamaika, cara tersebut cukup berhasil mengatasi masalah nematoda pada pertanaman jahe, sehingga memasukkan perlakuan air panas dalam komponen pengendalian terpadu untuk menekan

serangan nematoda dan penyakit lain yang menyertainya serta meningkatkan hasil jahe (Pegg *et al.*, 1974, Anonymous, 2012, Karuppiyan *et al.*, 2014). Selain pada rimpang, perlakuan air panas juga telah digunakan untuk mematikan nematoda dalam bahan tanaman lain seperti pohon, umbi, biji, dan akar untuk mengendalikan *R. similis* pada pisang dan jeruk, *Tylenchulus semipenetrans* pada jeruk, *Anguina tritici* pada gandum, *Ditylenchus dipsaci* pada *narcissus* dan *irish*, dan *Aphelenchoides fragariae* pada *easter lily* dan begonia (Anonymous, 1968).

Perkembangan populasi nematoda (dalam akar, rimpang dan tanah) merupakan parameter yang lebih sensitif dibandingkan parameter indeks/gejala buncak (akar dan rimpang) dalam mengevaluasi efektivitas suatu metoda perlakuan benih terhadap penekanan serangan nematoda terbawa benih rimpang jahe. Infeksi nematoda pada tanaman jahe dapat diketahui melalui pengamatan gejala puru (pada akar atau rimpang) atau penetrasi nematoda ke dalam jaringan akar dan atau rimpang. Pengamatan serangan *Meloidogyne* spp. di lapang, umumnya dilakukan dengan menghitung indeks buncak berdasarkan nilai skala dan atau jumlah buncak. Pada percobaan ini, dilakukan pengamatan infeksi nematoda berdasarkan kedua jenis parameter tersebut. Pada perlakuan benih yang paling efektif menekan infeksi nematoda *Meloidogyne* sp., yaitu perlakuan air panas 50°C selama 10 menit, menunjukkan penekanan tingkat populasi nematoda maupun tingkat indeks buncak. Namun, signifikansi hanya terlihat pada penekanan tingkat populasi nematoda (telur dan juvenil), tetapi tidak pada penekanan tingkat indeks buncak jika dibandingkan dengan kontrol. Hal ini kemungkinan disebabkan tingkat jumlah puru tidak selalu menggambarkan tingkat populasi nematoda yang dikandungnya. Nematoda buncak akar *Meloidogyne* spp. dalam siklus hidupnya dapat berada dalam tanah, akar atau rimpang. Gejala buncak pada akar atau rimpang dapat terdiri dari satu atau lebih betina dewasa dan masing-masing

betina dewasa menghasilkan satu massa telur. Setiap satu massa telur mengandung populasi telur dan juvenil yang berbeda-beda dalam kisaran sampai 1.000 atau lebih (Dropkin, 1991). Oleh karena itu, jumlah buncak yang sama belum tentu mengandung jumlah nematoda (telur dan juvenil) yang sama.

Perlakuan air panas yang diuji dalam percobaan ini (50°C selama 10 menit), selain efektif menekan populasi nematoda terbawa rimpang, juga tidak menekan pertumbuhan tanaman, sehingga perlakuan benih tersebut dapat dianjurkan dalam perlakuan benih untuk menekan serangan nematoda *Meloidogyne* spp. terbawa rimpang.

KESIMPULAN

Perlakuan benih rimpang jahe dengan air panas 50°C selama 10 menit menekan populasi nematoda secara signifikan dan lebih efektif menekan gejala buncak (pada akar dan rimpang) dibandingkan perlakuan air panas 40°C selama 20 menit, perlakuan perendaman dalam ekstrak nabati, serta pelapisan dengan tepung karbosulfan ST. Parameter tingkat populasi nematoda (dalam akar, rimpang dan tanah) lebih sensitif untuk merefleksikan keefektifan pengendalian nematoda terbawa benih rimpang jahe dibandingkan dengan parameter indeks buncak (akar dan rimpang).

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Prof. Dr. Supriadi atas saran-sarannya sejak pelaksanaan penelitian sampai penulisan hasil penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Anonymous. 1968. Control of Plant-Parasitic Nematodes. National Academy of Sciences, Washington, DC. 172 p.

Anonymous. 2012. Hot Water Treatment of Ginger Planting Material for Control of Plant Parasitic Nematodes. RADA (Rural Agricultural Development Authority). Division of Technology,

Training and Technical Information (DTTTI). Hope Gardens, Kingston 6, Jamaica. 3 p.

- Balfas R and SR Djiwanti. 2004. Effect of Seed Treatment on Suppressing Ginger Scale Insect. pp. 334-337. Proceedings of International Symposium on Biomedicines. Bogor, September 18-19, 2003 .
- Boucher J, G Nixon, R Hazzard and R Wick. 2014. Hot Water Treatment of Seed. University of Connecticut Cooperative Extension System and University of Massachusetts Extension. 4 p.
- Chen CM, HY Li and, DY Li. 1986. The Study on Root-Knot Nematodes of Common Turmeric, *Curcuma longa* L. *Pest Manag. Hortic. Ecosyst* 1: 105-110.
- Doran JC; JW Turnbull, DJ Boland and BV Gunn. 1983. Handbook on Seeds of Dry-Zone Acacias. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. 8 p.
- Dropkin VH. 1991. Pengantar Nematologi Tumbuhan. Terjemahan. Eds II. Gajah Mada University Press, Yogyakarta, Indonesia. 366 hlm.
- Hailemichael G and K Tesfaye. 2008. The Effects of Seed Rhizome Size on the Growth, Yield and Economic Return of Ginger (*Zingiber officinale* Rosc.). Science Alert. An Open Access Publisher. 14 p.
- Hartati SY, SR Djiwanti, D Wahyuno dan D Manohara. 2011. Penyakit Penting Pada Tanaman Jahe. Dalam Supriadi, M Yusron dan D. Wahyuno (Eds.). Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.). Teknologi Hasil Penelitian Jahe. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor. Hlm. 86-110.
- Hossain MA, Y Ishimine, H Akamine and K Motomura. 2005. Effects of Seed Rhizome Size on Growth and Yield of Turmeric (*Curcuma longa* L.). *Plant Prod. Sci.* 8: 86-94.
- Karuppiyan R, H Rahman, RK Avasthe, H Kalita, M Singh, K Ramesh, PK Panda, A Kumar and TR Borah. 2014. Pests and Diseases Management In Ginger. ICAR Research Complex for NEH Region, Sikkim center, Tadong, Gangtok, India. 8 p.
- Masum MMI, SMM Islam and MGA Fakir. 2009. Effect of Seed Treatment Practices in Controlling of Seed-Borne Fungi in Sorghum. *Scientific Research and Essay* 4: 022-027.
- McGrath M, A Wyenandt and K Holmstrom. 2013. Managing Pathogens Inside Seed with Hot Water. Cornell University. Departement of Plant

Pathology, Ithaca, New York. 18 p.

Mustika I dan A Nurawan. 1992. Pengaruh *Radopholus similis* dan *Pseudomonas solanacearum* terhadap Pertumbuhan Jahe. *Bul. Littri* 4: 37-41.

Myers L, S Elliot and F Young. 2002. Pre-plant Treatments in the Control of Rhizome Rot Disease of Ginger in Jamaica. *Jagrist* 14: 74-87.

Nega E, R Ulrich, S Werner and M Jahn. 2003. Hot Water Treatment of Vegetable Seed-An Alternative Seed Treatment Method to Control Seed Borne Pathogens in Organic Farming. *Journal of Plant Diseases and Protection* 110 (3): 220-234.

Okwuowulu PA. 2005. Ginger in Africa and the Pacific Ocean Islands. In PN Ravindran and KN Babu (Eds.). *Ginger the Genus Zingiber*. CRC Press. Washington, D.C. pp. 279-303.

Pegg KC, ML Moffett and RC Colbran. 1974. Disease of Ginger in Queensland. *Queensland Agricultural Journal* 100: 611-618.

Puslitbangbun. 2007. Teknologi Unggulan Jahe. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, Bogor. 16 hlm.

Rahardjo M. 2011. Pengaruh Perlakuan Benih dan Aplikasi Pestisida Sintetik dan Nabati terhadap Produksi Rimpang Jahe. *Bul. Littro* 22(2): 157-165.

Rai S. 2006. Management of Ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) Rhizome Rot in Darjeeling and Sikkim Himalayan Region. Programme Coordinator of Darjeeling Krishi Vigyan Kendra, Uttar Banga Krishi Viswavidyalaya, and Kalimpong India. 6 p.

Ray S, KC Mohanty, SN Mohapatra, PR Patnaik and P Ray. 1995. Yield Losses in Ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) and Turmeric (*Curcuma longa* L.) Due to Root Knot Nematode (*Meloidogyne incognita*). *J. Spices Aromatic Crops* 4 (1): 67-69.

Sagar SD. 2006. Investigations on the Etiology, Epidemiology and Integrated Management of Rhizome Rot Complex of Ginger and Tumeric. (thesis). Agricultural Sciences of Dharwad University, India. 173 p.

Mahanta J and T Samajdar. 2013. Diseases of Ginger. ICAR RC for NEH Region. Sangsangiri, West Garo Hills District, Meghalaya, India. 4 p.

Shakywar RC, KS Tomar and M Pathak. 2014. Integrated Disease Management of Ginger Rhizome Rot. College of Horticulture and Forestry, CAU, Pasighat, Arunachal Pradesh, India. 5 p.

Soesanto L, Soedarmono, N Prihatiningsih, A Manan, E Iriani dan J Pramono. 2005. Penyakit Busuk Rimpang Jahe di Sentra Produksi Jahe Jawa Tengah: 2. Intensitas dan Pola Sebaran Penyakit. *Agrosains* 7(1): 27-33.

Taylor AL and JN Sasser. 1978. Experimental and Agronomic Use of Nematicides. International Meloidogyne Project. The Department of Plant Pathology, North Carolina State University and The United States Agency for International Development. Raleigh, North Carolina. 20 p.

Williams KJO. 1980. Plant Parasitic Nematodes of the Pasific. UNDP/FAO-SPEC Survey of Agricultural Pests and Diseases in the South Pacific 8: 192 p.