



KETEPATAN WAKTU APLIKASI *Paecilomyces lilacinus* DALAM MENGENDALIKAN NEMATODA BENGGAK AKAR (*Meloidogyne* spp.) PADA TANAMAN TOMAT

Time Suitability of Application of *Paecilomyces lilacinus* in Controlling Root-knot Nematodes (*Meloidogyne* spp.) on Tomato

Winarto^{1)*}, Darnetty¹⁾, Yenny Liswarni¹⁾

¹⁾ Program Studi Proteksi tanaman Fakultas Pertanian Universitas Andalas

E-mail: winartosmd61@gmail.com

Diterima: 18 Mei 2020 Disetujui: 28 Juni 2020 Dipublikasi: 30 Juni 2020

ABSTRACT

Root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) have been reported to be one of the primary pathogens that decreased tomato production in Indonesia. Biological control of root-knot nematodes by using parasitic fungus as like as *Paecilomyces lilacinus* is still limited. An effective application of parasitic fungi could be successful by managing a suitability application time. The study aimed to determine the suitability of the application time of the *P.lilacinus* in controlling root-knot nematodes on tomato. The study was conducted in farmers' land that was infected by root-knot nematodes. The experiment was done in a randomized block design with applying *P.lilacinus* isolates on 12, 8, and 4 days before planting, planting time, and 4, 8, 12 days after planting. All treatments were repeated four times. The application of *P. lilacinus* onto tomato root at planting time was better at suppressing the development of root-knot nematode compared to applications made before or after planting. *P. lilacinus* was able to suppress the number of root-knot (66.08%), the number of egg groups (77.33%), the number of eggs (26.79%), and the number of nematodes in the soil (82.20%).

Keywords: Application time, *Meloidogyne* spp., *Paecilomyces lilacinus*, tomato

PENDAHULUAN

Nematoda bengkak akar (*Meloidogyne* spp.) merupakan salah satu parasit tanaman yang menjadi hambatan dalam peningkatan produksi tanaman tomat. Nematoda bengkak akar (NBA) merupakan parasit polifag yang bersifat endoparasit, menetap dalam tubuh inang sehingga sulit untuk dikendalikan. Pengendalian nematoda parasit tanaman umumnya masih dilakukan dengan menggunakan insektisida yang dapat juga digunakan sebagai nematisida. Penggunaan bahan kimia

secara terus menerus dalam pengendalian hama, khususnya nematoda, dapat menyebabkan resistensi dan pencemaran lingkungan (Mulyadi et al., 1991).

Untuk menghindari dampak negatif dari nematisida maka perlu dicarikan pengendalian alternatif yang lebih aman dan ramah lingkungan, seperti menggunakan jamur antagonis. Pemanfaatan jamur antagonis untuk pengendalian nematoda parasit, khususnya NBA, merupakan pilihan teknologi yang tepat untuk dikembangkan. Hal ini disebabkan karena jamur antagonis merupakan organisme

yang sudah tersedia secara alami di alam dan mempunyai habitat yang sama dengan nematoda parasit tanaman, tidak berbahaya terhadap lingkungan, mudah diperbanyak pada media buatan, murah, mudah diaplikasikan, dan berkembang secara alami. Selain itu, jamur antagonis mampu bertahan dalam ketiadaan inang nematoda karena bersifat saprofit dalam tanah (Cannayane dan Sivakumar, 2006).

Salah satu jamur antagonis potensial yang dapat digunakan untuk pengendalian NBA adalah *Paecilomyces lilacinus* (Thom) Samson yang dikenal sebagai parasit telur nematoda. Jamur ini mampu beradaptasi terhadap berbagai kondisi lingkungan (Ganaie dan Khan, 2010). Menurut Eshafani dan Pour (2006), *P. lilacinus* banyak berkembang di daerah tropik dan sangat berpotensi sebagai agen hayati, yang memiliki kemampuan mengkolonisasi bahan organik di dalam tanah dan berkembang baik di dalam rizosfer. Menurut Winarto et al. (2018), kemampuan isolat lokal *Paecilomyces* sp. dalam menekan NBA berbeda-beda, yang dipengaruhi oleh lingkungan asal isolat. Selanjutnya Ahmad et al. (2019) menyatakan bahwa jamur *P. lilacinus* isolat lokal berpotensi dalam mengendalikan NBA.

Salah satu faktor yang penting dalam menunjang keberhasilan penggunaan jamur antagonis adalah waktu aplikasi yang tepat. Nematoda bengkak akar mempunyai sebagian siklus hidup berada di dalam tanah sebelum masuk dalam akar, sehingga diperlukan waktu yang tepat untuk bisa terjadi kontak antara jamur dan nematoda dan mencegah terjadinya infeksi pada akar. Menurut Cannayane dan Sivakumar (2001), *P. lilacinus* mampu menurunkan populasi *Meloidogyne* spp. yang ada di dalam tanah dan di akar, jika diaplikasikan sebelum tanam. Sementara itu, belum diketahui secara pasti berapa jarak waktu aplikasi *P. lilacinus* yang tepat dan aman, baik sebelum maupun sesudah

tanam. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan ketepatan waktu aplikasi *P. lilacinus* dalam mengendalikan nematoda *Meloidogyne* spp.

METODOLOGI

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Juni 2019 sampai Oktober 2019 di Laboratorium Pengendalian Hayati Fakultas Pertanian Universitas Andalas dan di Nagari Batu Bagiriak Kabupaten Solok Provinsi Sumatera Barat.

Metode

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 8 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan berupa perbedaan waktu aplikasi *P. lilacinus* (14, 8, 4 hari sebelum tanam (HSbT), pada saat tanam, 4,8,12 hari setelah tanam (HStT) dan kontrol (tanpa aplikasi jamur). *P. lilacinus* yang digunakan merupakan hasil koleksi di Laboratorium Pengendalian Hayati Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Isolat berasal dari Alahan panjang, Solok, Sumatera Barat.

Uji patogenisitas *P. lilacinus*

Uji patogenisitas dilakukan dengan menginokulasikan 1 ml suspensi konidia *P. lilacinus* di atas permukaan 2 kelompok telur yang diletakkan di atas media Potato Dextrose Agar (PDA) pada cawan petri. *P. lilacinus* yang tumbuh pada permukaan kelompok telur NBA diisolasi dan ditumbuhkan pada media PDA dalam cawan petri.

Perbanyakkan *P. lilacinus* pada dedak padi

Dedak padi didapatkan dari daerah Durian Tarung, Kelurahan pasar Ambacang, Kecamatan Kuranji, Padang. Dedak padi tersebut diayak dan dilembabkan dengan menyemprotkan aquades ke seluruh bagian dedak. Sebanyak 50 g dedak padi hasil ayakan dimasukkan ke dalam plastik kaca dan disterilisasikan menggunakan *Autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit. Dedak padi untuk

perbanyak tersebut dibuat sebanyak 100 plastik. Biakan jamur *P. lilacinus* yang berumur 14 hari, diambil menggunakan *cork borrer* berukuran 0,8 cm dengan dua kali pengambilan, diaplikasikan pada dedak padi yang telah disediakan dan diinkubasi selama 14 hari.

Pengambilan sampel tanah

Lahan tempat pengambilan sampel adalah lahan bekas ditanami sayuran yang terinfeksi nematoda bengkak akar (*Meloidogyne* spp.) yang ditunjukkan oleh adanya pembengkakan di akar. Lahan yang dipilih adalah daerah pertanaman hortikultura di Nagari Batu Bagirik, Alahan Panjang, Solok. Sampel tanah sekitar perakaran tomat diambil dari 10 titik pengambilan, masing-masing sebanyak 300 g, kemudian dibawa ke laboratorium untuk dilakukan ekstraksi dengan metode Corong Baerman yang dimodifikasi, yaitu sampel tanah diletakkan dalam Corong Baermann yang sudah dilapisi dengan kertas tisu dan dibiarkan selama 3x24 jam. Pengamatan nematoda dilakukan dengan mengambil air pada bagian bawah slang corong dan ditampung dalam cawan petri. Air tersebut diamati dengan mikroskop dan dihitung jumlah nematodanya (Winarto, 2015).

Pengolahan tanah dan aplikasi *P. lilacinus*

Tanaman tomat yang ditanam adalah Varietas Warani. Pengolahan lahan dilakukan sesuai panduan budidaya tomat secara umum. Pada lahan tersebut, dibuat 4 petakan berukuran 4x16 m dan tiap petak terdiri dari 8 bedengan yang berukuran 2x4 m. Masing-masing bedengan ditanami tomat sebanyak 2 baris dan tiap baris terdiri dari 5 tanaman tomat. Aplikasi *P. lilacinus* dilakukan dengan menginokulasikan sebanyak 10 g dedak padi pada tiap lubang tanam dengan waktu aplikasi sesuai perlakuan. Aplikasi sebelum tanam dilakukan pada kedalaman 10 cm pada lubang tanam. Aplikasi setelah tanam dilakukan di

sekitar perakaran tanaman tomat agar tidak mengganggu pertumbuhan tomat.

Pengambilan tanaman sampel penelitian

Pengamatan dilakukan pada 6 sampel tanaman di setiap bedengan, yang dipilih secara acak. Jumlah total sampel adalah 192 tanaman. Pengamatan dilakukan pada 110 hari setelah tanam dengan cara mencabut tanaman dan dibawa ke laboratorium. Akar tanaman tomat selanjutnya dicuci dan dikeringkan dengan kertas tisu.

Parameter pengamatan

Jumlah bengkak akar

Jumlah bengkak pada akar dihitung dengan cara memotong semua akar per tanaman dan dihitung berapa jumlah bengkak pada semua bagian akar.

Jumlah nematoda dalam tanah

Nematoda dalam tanah didapatkan dan dihitung dengan cara ekstraksi tanah dengan metode ekstraksi Corong Baermann yang dimodifikasi. Sampel tanah diletakkan dalam Corong Baermann yang sudah dilapisi dengan kertas tisu dan dibiarkan selama 3x24 jam. Pengamatan nematoda dilakukan dengan mengambil air pada bagian bawah slang corong dan ditampung dalam cawan petri. Air tersebut diamati dengan mikroskop dan dihitung jumlah nematodanya (Winarto, 2015).

Kelompok telur

Kelompok telur diamati pada permukaan bengkak akar dan dihitung jumlahnya pada semua akar tiap tanaman.

Jumlah telur tiap kelompok telur

Pengamatan dan penghitungan jumlah telur tiap kelompok telur dilakukan dengan mengambil 10% dari total kelompok telur yang didapatkan tiap tanaman kemudian dirata-ratakan. Penghitungan dilakukan dengan mengambil satu kelompok telur kemudian diletakkan dalam objek gelas dan ditetesi dengan NaOCl 5% agar telur terpisah dari kelompoknya. Peng-

amatan dan penghitungan dilakukan dengan menggunakan mikroskop stereo binokuler perbesaran 10x6 kali.

Analisis data

Data masing-masing parameter pengamatan dianalisis dengan sidik ragam kemudian dilanjutkan dengan (LSD) pada taraf nyata 5%. Sementara itu, kemampuan penekanan masing-masing perlakuan terhadap setiap parameter pengamatan dihitung dengan menggunakan rumus:

$$Kp = \frac{K-P}{K} \times 100\%$$

Keterangan:

Kp = Kemampuan penekanan

P = Data pada perlakuan

K = Data pada kontrol

HASIL

Jumlah bengkok akar dan jumlah nematoda dalam tanah (110 hari setelah tanam)

Perbedaan waktu aplikasi telah menurunkan jumlah bengkok akar dan jumlah nematoda dalam tanah dengan kecenderungan berbeda. Aplikasi *P. lilacinus* pada saat tanam paling tinggi menurunkan jumlah bengkok akar pada tanaman tomat, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan 4 hari sebelum tanam dan 4 hari setelah tanam. Aplikasi *P. lilacinus* pada saat tanam juga paling tinggi menurunkan jumlah nematode dalam tanah, meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan 8 hari sebelum taman dan 4 hari setelah tanam (Tabel 1).

Tabel 1. Pengaruh perbedaan waktu aplikasi *P. lilacinus* terhadap jumlah bengkok akar dan jumlah nematoda dalam tanah ketika tanaman tomat berumur 110 hari setelah tanam

Perlakuan	Jumlah bengkok Akar (per tanaman)	Jumlah nematoda dalam tanah (ekor/300 g tanah)
12 HSbT	79,75 c	12,00 c
8 HSbT	67,25 cd	8,75 cde
4 HSbT	58,75 de	9,50 cd
Saat tanam	43,50 e	5,25 e
4 HStT	62,75 cde	7,50 de
8 HStT	78,25 c	18,00 b
12 HStT	106,50 b	19,25 b
Kontrol	128,25 a	29,50 a

Keterangan: HSbT = Hari sebelum tanam, HStT = Hari setelah tanam.

Angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom yang sama, tidak berbeda nyata menurut Uji LSD pada taraf 5%.

Pertumbuhan akar tanaman tomat yang diaplikasi dengan *P. lilacinus* pada saat tanam lebih panjang dan lebih lebat dibandingkan dengan perlakuan lainnya (Gambar 1.D).

Jumlah kelompok telur dan jumlah telur dalam tiap kelompok

Perbedaan waktu aplikasi telah menurunkan jumlah kelompok telur dan jumlah telur dalam kelompok telur dengan kecenderungan berbeda. Aplikasi *P. lilacinus* pada saat tanam paling tinggi menurunkan

jumlah kelompok telur NBA, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan 4 dan 8 hari sebelum tanam.

Aplikasi *P. lilacinus* pada saat tanam juga paling tinggi menurunkan jumlah telur dalam kelompok telur, meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan 4 hari setelah tanam (Tabel 2).



Gambar 1. Pertumbuhan akar tanaman tomat pada umur 110 hari setelah tanam setelah diaplikasi dengan *P.lilacinus* pada waktu berbeda: A (12 HSbT), B (8 HSbT), C (4 HSbT), D (Pada waktu tanam), E(4 HStT), F(8 HStT), G (12 HStT) dan H (kontrol).
*HSbT = hari sebelum tanam, HStT = hari setelah tanam

Tabel 2. Pengaruh perbedaan waktu aplikasi *P. lilacinus* terhadap jumlah kelompok telur, dan jumlah telur dalam kelompok telur ketika tanaman tomat berumur 110 hari setelah tanam

Perlakuan	Jumlah kelompok telur (per tanaman)	Jumlah telur dalam kelompok (butir/kelompok telur)
12 HSbT	41,50 b	224,75 cd
8 HSbT	22,75 d	225.25 cd
4 HSbT	20,25 d	220.50 d
Saat tanam	18,50 d	202.25 e
4 HStT	34,75 c	202.75 e
8 HStT	41,00 b	232.00 bc
12 HStT	77,75 a	261.50 a
Kontrol	80,50 a	276,25 a

Keterangan: HSbT = Hari sebelum tanam, HStT = Hari setelah tanam.

Angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom yang sama, tidak berbeda nyata menurut Uji LSD pada taraf 5%.

Persentase penekanan

Kemampuan penekanan perlakuan yang paling tinggi terhadap jumlah bengkak akar, jumlah kelompok telur, jumlah telur tiap kelompok telur dan jumlah nematoda dalam akar, adalah aplikasi *P. lilacinus* yang dilakukan pada saat tanam. Semakin jauh jarak waktu dari saat tanam, baik sebelum atau setelah tanam, semakin rendah tekanannya (Tabel 4).

PEMBAHASAN

Aplikasi jamur *Paecilomyces lilacinus* di perakaran tomat pada waktu yang berbeda, mampu menekan perkembangan jumlah bengkak akar, kelompok telur, telur dalam kelompok telur dan jumlah nematoda dalam tanah (Tabel 1, Tabel 2). Hal ini disebabkan karena jamur yang diaplikasikan merupakan jamur parasit terhadap nematoda yang sudah berkembang baik di dalam substrat dedak padi, sehingga waktu

Tabel 4. Persentase penekanan (%) masing-masing perlakuan terhadap bengkak akar, kelompok telur dan nematoda dalam tanah

Perlakuan	Jumlah bengkak akar	Jumlah kelompok telur	Jumlah telur tiap kelompok telur (butir/kelompok)	Jumlah nematoda dalam tanah (ekor/300 g tanah)
12 HSbT	37,82	48,45	18,64	59,32
8 HSbT	47,56	71,74	18,46	70,34
4 HSbT	54,19	74,84	20,18	67,80
Saat tanam	66,08	77,33	26,79	82,20
4 HStT	51,07	56,83	26,61	74,57
8 HStT	38,98	49,07	16,02	39,98
12 HStT	16,96	3,42	5,34	34,74

Keterangan: HSbT = Hari sebelum tanam, HStT = Hari setelah tanam.

diaplikasikan sudah dapat langsung memarasit telur nematoda bengkak akar dan menghambat penetasan telur menjadi larva dan menurunkan jumlah bengkak akar.

Mulyadi *et al.* (1991) menyatakan bahwa *P. lilacinus* adalah parasit telur nematoda yang efektif untuk mengendalikan nematoda bengkak akar maupun nematoda siste. Jamur tersebut juga efektif untuk mengendalikan nematoda parasit lain di daerah tropika maupun subtropika pada berbagai tanaman. Menurut Cannayane dan Sivakumar (2001), jamur *P. lilacinus* merupakan parasit telur dan stadia lain *Meloidogyne* spp karena menghasilkan asam asetat yang dapat merusak dinding telur nematoda. Jamur ini banyak berkembang di daerah tropik dengan pH tanah sekitar 6. *P. lilacinus* sangat berpotensi sebagai agen hayati dan mampu berkembang pada bahan organik di dalam tanah dan berkembang di dalam rizosfer tanaman. *P. lilacinus* dilaporkan juga dapat mengkolonisasi nematoda betina sebelum nematoda tersebut bertelur. Penelitian yang dilakukan Oclarit dan Cumagun (2009) menunjukkan bahwa *P. lilacinus* mampu menekan 95,38% populasi *Meloidogyne incognita* dalam tanah.

Perbedaan waktu aplikasi mempengaruhi penekanan *P. Lilacinus* terhadap nematoda. Aplikasi pada saat tanam mem-

berikan tekanan paling tinggi terhadap jumlah bengkak akar (66,08%), jumlah kelompok telur (77,33%), jumlah telur (26,79%) dan jumlah nematoda dalam tanah (82,20%) (Tabel 4). Hal ini diduga karena jamur *P. lilacinus* langsung kontak dengan telur maupun larva nematoda di perakaran tanaman sehingga banyak telur menjadi terparasit dan tidak dapat menetas. Hal ini mengakibatkan tidak ada larva yang menginfeksi akar sehingga bengkak akar tidak terbentuk.

Hasil penelitian Cabanillas dan Barker (1989) menunjukkan bahwa aplikasi jamur *P. lilacinus* memberikan perlindungan yang lebih besar terhadap *Meloidogyne* spp. apabila diaplikasikan pada saat tanam atau 10 hari sebelum tanam. Hasil panen menjadi dua kali lipat lebih tinggi dibandingkan tanpa aplikasi *P. lilacinus*. Mendoza (2008) menyatakan bahwa aplikasi jamur *P. lilacinus* bersamaan pada saat tanam memberikan pengaruh yang sangat nyata dalam menurunkan populasi nematoda *Radopholus similis* di dalam tanah pada pengamatan 8 minggu setelah penanaman tanaman pisang. Menurut Merillon dan Ramawat (2012), aplikasi *P. lilacinus* dalam substrat gandum sebanyak 10 g pada saat tanam tomat lebih baik dalam menekan *Meloidogyne incognita* dibandingkan aplikasi 10 hari sebelum tanam.

Aplikasi jamur *P. lilacinus* menyebabkan pertumbuhan akar tanaman tomat menjadi lebih baik dibandingkan dengan yang tanpa aplikasi (Gambar 1). Hal ini disebabkan jamur *P. lilacinus* dapat menekan terbentuknya bengkak akar sehingga akar tanaman tomat dapat berkembang lebih baik dan penyerapan air dan unsur hara menjadi lebih baik menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi lebih panjang dan tidak kerdil. Esfahani dan Pour (2006) melaporkan bahwa aplikasi *P. lilacinus* memberikan perbedaan yang nyata pada pertumbuhan akar dibandingkan dengan yang tanpa aplikasi.

KESIMPULAN

Aplikasi *Paecilomyces lilacinus* di perakaran tanaman tomat pada saat tanam lebih baik dalam menekan perkembangan nematoda bengkak akar (*Meloidogyne* spp.) dibandingkan aplikasi yang dilakukan sebelum atau sesudah tanam. Jamur antagonis *P. lilacinus* mampu menekan jumlah bengkak akar mencapai 66,08%, menekan jumlah kelompok telur 77,33%, menekan jumlah telur 26,79% dan menekan jumlah nematoda dalam tanah 82,20%.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad RZ, BB Sidi, D Endrawati, F Ekawasti, dan Chaerani. 2019. *Paecilomyces lilacinus* and *P. variotii* as a predator of nematode and trematode eggs. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 299: 012056.
- Cabanillas E dan KR Barker. 1989. Impact of *Paecilomyces lilacinus* inoculum level and application time on control of *Meloidogyne incognita* on tomato. Journal of Nematology 21(1): 115-120.
- Cannayane I dan CV Sivakumar. 2001. Nematode Eggs-parasitic Fungus I: *Paecilomyces lilacinus*. Agriculture Revolution 22(2): 79-8.
- Cannayane I dan CV Sivakumar. 2006. Evaluation of *Paecilomyces lilacinus* Against *Meloidogyne incognita* in Chilli. Indian Journal of Agriculture and Research 40(1): 76-78.
- Eshafani MN dan BA Pour . 2006. The effect of *Paecilomyces lilacinus* on the pathogenesis of *Meloidogyne javanica* and tomato plant growth parameter. Iran Agricultural Research 24(2): 67-76.
- Mendoza ARL. 2008. Interrelationships between microbial antagonist having divergent mode-of-action and their influence on biological control of plant-parasitic nematodes. Cuvillier Verlag. Gottingen.
- Merillon JM dan KG Ramawat. 2012. Plant defence: Biological control. Springer Dordrecht Heidelberg. London.
- Mulyadi, B Hadisutrisno dan B Triman. 1991. Pemanfaatan jamur *Paecilomyces lilacinus* dalam pengendalian hayati nematoda parasitik tanaman. Tahap II: Bioekologi dan patogenisitas *P. lilacinus*. Proyek Pengembangan Pusat Penelitian bersama Antar Universitas/IUC (Bank Dunia), PAU Bioteknologi. LPIU-UGM.
- Oclarit EI and CJR Cumagun. 2009. Evaluation of Efficacy of *Paecilomyces lilacinus* as Biological Control Agen of *Meloidogyne incognita* Attacking Tomato. Journal of Plant Protection research 49(4): 337-340.
- Winarto, Darnetty dan Y Liswarni. 2018. Potency of local isolate *Paecilomyces* from West Sumatera for control of rook-knot Nematodes (*Meloidogyne* spp.) on vegetables. Journal of Biopesticide 11(2): 98-105.