

Efektivitas Isolat Lokal *Trichoderma* sp. dalam Menekan Perkembangan Nematoda Bengkak Akar (*Meloidogyne* spp.) pada Tomat

Efficacy of Local *Trichoderma* sp. Isolates for the Suppression of Root-Knot Nematodes (*Meloidogyne* spp.) in Tomato

Yusnetti Dahlan^{1*}, Winarto², Darnetty²

¹ Indonesian Agency for Animal, Fish, and Plant Quarantine, Kupang, Nusa Tenggara Timur, Indonesia

² Departement Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Padang, Sumatera Barat, Indonesia

* Corresponding author e-mail: yusnettidahlan22@gmail.com

Received: 30 April 2026

Revised: 30 April 2026

Accepted: 7 May 2026

ABSTRACT

Background: Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) is a high-value horticultural commodity, but its cultivation is constrained by root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.). Biological control using antagonistic fungi *Trichoderma* spp. is an environmentally friendly alternative; however, the utilization of local isolates from West Sumatra remains limited. **Objective:** This study aimed to screen local *Trichoderma* spp. isolates from West Sumatra for their effectiveness in suppressing *Meloidogyne* spp. on tomato plants. **Methods:** The research was conducted from May to September 2022 using a completely randomized design with 4 treatments (control, Salimpaung isolate, Sungai Nanam isolate, and Tabek Patah isolate) and 6 replications. *Trichoderma* was applied (9 g/kg soil) one week before planting, followed by nematode egg infestation (± 1000 eggs/polybag) one week after planting. Parameters observed at 45 days after infestation included the number of root galls, number of egg masses, number of eggs per egg mass, and nematode population in 300 g of soil. Data were analyzed using analysis of variance followed by DNMR test at a 5% significance level. **Results:** The results showed that only the *Trichoderma* sp. isolate from Salimpaung significantly ($p < 0.05$) suppressed the soil nematode population, with an effectiveness of 45.36% compared to the control. For the parameters of root gall number, egg mass number, and number of eggs per egg mass, no significant differences were observed between any of the *Trichoderma* isolates and the control. **Conclusions:** The *Trichoderma* sp. isolate from Salimpaung has potential to be developed as a local biological control agent to suppress *Meloidogyne* spp. populations in the soil.

Keywords: Biocontrol; *Meloidogyne* spp; Root-knot nematodes; Tomato; *Trichoderma* sp.

ABSTRAK

Pendahuluan: Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) merupakan komoditas hortikultura bernilai ekonomi tinggi, namun budidayanya terkendala oleh nematoda puru akar (*Meloidogyne* spp.). Pengendalian hayati menggunakan jamur antagonis *Trichoderma* spp. merupakan alternatif yang ramah lingkungan, namun pemanfaatan isolat lokal asal Sumatera Barat masih terbatas. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk menapis isolat *Trichoderma* spp. lokal asal Sumatera Barat yang efektif dalam menekan *Meloidogyne* spp. pada tanaman tomat. **Metode:** Penelitian dilaksanakan dari bulan Mei hingga September 2022 menggunakan rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan (kontrol, isolat Salimpaung, isolat Sungai Nanam, dan isolat Tabek Patah) dan 6 ulangan. *Trichoderma* diaplikasikan (9 g/kg tanah) satu minggu sebelum tanam, kemudian diikuti dengan infestasi telur nematoda (± 1000 telur/polybag) satu minggu setelah tanam. Parameter yang diamati pada 45 hari setelah infestasi meliputi jumlah puru akar, jumlah massa telur, jumlah telur per massa telur, dan populasi nematoda dalam 300 g tanah. Data dianalisis menggunakan analisis ragam dilanjutkan dengan uji DNMR pada taraf 5%. **Hasil:** Hasil penelitian menunjukkan bahwa hanya isolat *Trichoderma* sp. asal Salimpaung yang nyata ($p < 0,05$) menekan populasi nematoda dalam tanah dengan efektivitas 45,36% dibandingkan kontrol. Pada parameter jumlah puru akar, jumlah massa telur, dan jumlah telur per massa telur, tidak ditemukan perbedaan yang nyata antara semua isolat *Trichoderma* dengan kontrol. **Kesimpulan:** Isolat *Trichoderma* sp. asal Salimpaung berpotensi untuk dikembangkan sebagai agens hayati lokal dalam menekan populasi *Meloidogyne* spp. di dalam tanah.

Kata kunci: *Meloidogyne* spp; Nematoda puru akar; Pengendalian hayati; Tomat; *Trichoderma* sp.

PENDAHULUAN

Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) merupakan salah satu komoditas hortikultura penting yang banyak dimanfaatkan sebagai sumber vitamin dan mineral bagi tubuh, serta memiliki nilai ekonomi yang tinggi (Fitriani, 2012; Sunarjono, 2016; Amalia et al., 2024). Namun, budidaya tomat sering menghadapi kendala akibat serangan organisme pengganggu tanaman (OPT).

Salah satu OPT penting pada tanaman tomat adalah nematoda bengkak akar (*Meloidogyne* spp.), yang termasuk fitonematoda utama di daerah tropis dengan kisaran inang yang luas, meliputi tanaman hortikultura, palawija, perkebunan, dan gulma. Pada tanaman tomat, *Meloidogyne* spp. memiliki tingkat penetrasi dan fekunditas yang tinggi dibandingkan dengan tanaman lain dalam famili Solanaceae (Wulandari et al., 2019). Infeksi nematoda ini menyebabkan terbentuknya bengkak akar yang mengganggu penyerapan air dan unsur hara, sehingga berdampak pada penurunan pertumbuhan dan hasil tanaman. Tingkat kerusakan akar akibat serangan *Meloidogyne* spp. pada tanaman tomat dilaporkan mencapai 40% pada siklus pertama dan meningkat hingga 68,3% pada siklus kedua (Khotimah et al., 2020).

Pengendalian nematoda parasit tanaman umumnya masih mengandalkan penggunaan pestisida kimia, termasuk insektisida yang juga berfungsi sebagai nematisida. Namun, penggunaan bahan kimia secara terus-menerus dapat menimbulkan berbagai dampak negatif, seperti pencemaran lingkungan, kematian musuh alami, serta munculnya resistensi pada nematoda (Winarto et al., 2018). Selain itu, meningkatnya kesadaran global terhadap keamanan pangan dan keberlanjutan lingkungan mendorong perlunya pengembangan metode pengendalian alternatif yang lebih ramah lingkungan. Pengendalian hayati menjadi salah satu pendekatan yang menjanjikan dalam mengendalikan patogen tanaman (Soesanto, 2013). Pemanfaatan jamur antagonis sebagai agen biokontrol terhadap *Meloidogyne* spp. telah banyak dilaporkan, di antaranya *Paecilomyces* sp., *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp., *Gliocladium* sp., *Chaetomium* sp., dan *Trichoderma* sp. (Purwanti et al., 2018; Winarto et al., 2018).

Di antara berbagai agens hayati tersebut, *Trichoderma* spp. merupakan salah satu jamur

antagonis yang paling banyak dimanfaatkan karena memiliki spektrum pengendalian yang luas terhadap patogen tanaman, termasuk cendawan, bakteri, dan nematoda (Muslim, 2019). Mekanisme antagonis *Trichoderma* spp. meliputi antibiosis, kompetisi, dan mikoparasitisme (Haran et al., 1996). Berbagai penelitian menunjukkan bahwa *Trichoderma* spp. efektif dalam menekan populasi *Meloidogyne* spp. serta menghambat perkembangan telur dan infeksi pada tanaman. *Trichoderma harzianum* dilaporkan memiliki aktivitas nematisida yang tinggi dibandingkan jamur antagonis lainnya (Devi & Bora, 2018), serta mampu menekan populasi nematoda hingga 30% (Khan, 2018). Selain itu, *Trichoderma asperellum* dilaporkan mampu menghambat penetasan telur *Meloidogyne javanica* hingga lebih dari 80% (Hemeda et al., 2019), dan beberapa strain *Trichoderma* juga diketahui dapat menginduksi ketahanan tanaman terhadap infeksi nematoda (Pocurull et al., 2020).

Meskipun berbagai penelitian telah menunjukkan potensi *Trichoderma* spp. sebagai agen pengendali hayati, pemanfaatan isolat lokal, khususnya dari Sumatera Barat, masih belum banyak dilaporkan. Padahal, isolat lokal memiliki kemampuan adaptasi yang lebih baik terhadap kondisi lingkungan setempat, sehingga berpotensi memberikan efektivitas pengendalian yang lebih tinggi di lapangan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menyeleksi isolat *Trichoderma* spp. lokal dari rizosfer tanaman tomat di Sumatera Barat yang efektif dalam menekan perkembangan nematoda bengkak akar (*Meloidogyne* spp.).

METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian telah dilaksanakan dari bulan Mei hingga September 2022. Kegiatan penelitian bertempat di Laboratorium Pengendalian Hayati dan Rumah Kaca Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Padang.

Bahan dan Alat

Penelitian ini menggunakan berbagai peralatan laboratorium dan rumah kaca, antara lain cawan petri, mikroskop binokuler, tabung reaksi, spatula, laminar air flow, autoclave, corong Baermann modifikasi, hand tally counter, polybag, timbangan analitik, gelas ukur, pottray, pipet tetes, gelas objek, cover glass, bunsen,

mikropipet, haemocytometer, Erlenmeyer, jarum preparat, alat tulis, buku pengamatan, serta kamera untuk dokumentasi. Bahan yang digunakan meliputi tanah perakaran tanaman tomat sebagai sumber isolat *Trichoderma* sp., benih tomat varietas Warani, tanah media tanam, beras untuk perbanyak inokulum jamur, larutan NaOCl 0,5%, aquades, medium Potato Dextrose Agar (PDA), alkohol 70%, tissue, isolat *Trichoderma* sp. asal Salimpaung, Sungai Nanam, dan Tabek Patah, telur nematoda *Meloidogyne* spp. (dengan kepadatan ± 1000 telur/polybag), antibiotik penicillin, serta kertas label.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 6 ulangan. Perlakuan yang diuji terdiri atas kontrol (K) yaitu tanpa pemberian *Trichoderma*, kemudian tiga isolat *Trichoderma* sp. lokal Sumatera Barat yaitu isolat asal Salimpaung (SL), isolat asal Sungai Nanam (SN), dan isolat asal Tabek Patah (TP).

Isolasi *Trichoderma* dilakukan dari tanah perakaran tanaman tomat menggunakan metode pengenceran bertingkat pada media PDA (Potato Dextrose Agar) yang ditambahkan antibiotik. Identifikasi isolat dilakukan secara makroskopis dengan mengamati warna dan bentuk koloni, serta secara mikroskopis dengan mengamati morfologi hifa, konidiafor, fialid, dan konidia. Selain itu, dilakukan pengukuran kecepatan pertumbuhan, jumlah konidia, dan daya kecambah konidia dari masing-masing isolat.

Perbanyak inokulum nematoda *Meloidogyne* spp. dilakukan pada tanaman tomat inang. Aplikasi jamur *Trichoderma* dilakukan dengan mencampurkan biakan *Trichoderma* yang telah diperbanyak pada media beras ke dalam media tanam sebanyak 9 g per kg tanah, satu minggu sebelum penanaman bibit tomat. Infestasi nematoda dilakukan satu minggu setelah tanam dengan cara memasukkan ± 1000 telur nematoda ke dalam setiap polybag yang berisi satu bibit tomat. Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman dua kali sehari (pagi dan sore) serta penyiangan gulma secara manual.

Pengamatan perkembangan nematoda dilakukan pada 45 hari setelah infestasi (hsi) dengan parameter sebagai berikut: Jumlah bengkak akar per tanaman, dihitung dengan bantuan kaca pembesar dan hand counter. Jumlah kelompok telur pada permukaan akar,

diamati bersamaan dengan penghitungan bengkak akar. Jumlah telur per kelompok telur, dihitung dengan cara mengambil sampel kelompok telur, meneteskan NaOCl 1%, lalu diamati di bawah mikroskop binokuler. Populasi nematoda dalam 300 g tanah, diekstraksi menggunakan metode corong Baermann yang dimodifikasi dan Efektivitas penekanan dihitung dengan rumus:

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

Keterangan :

KP = Kemampuan Penekanan

K = Kontrol

P = Perlakuan

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam (analisis varians). Apabila hasil sidik ragam menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata antar perlakuan, maka dilakukan uji lanjut menggunakan uji DNMRT (Duncan's New Multiple Range Test) pada taraf nyata 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

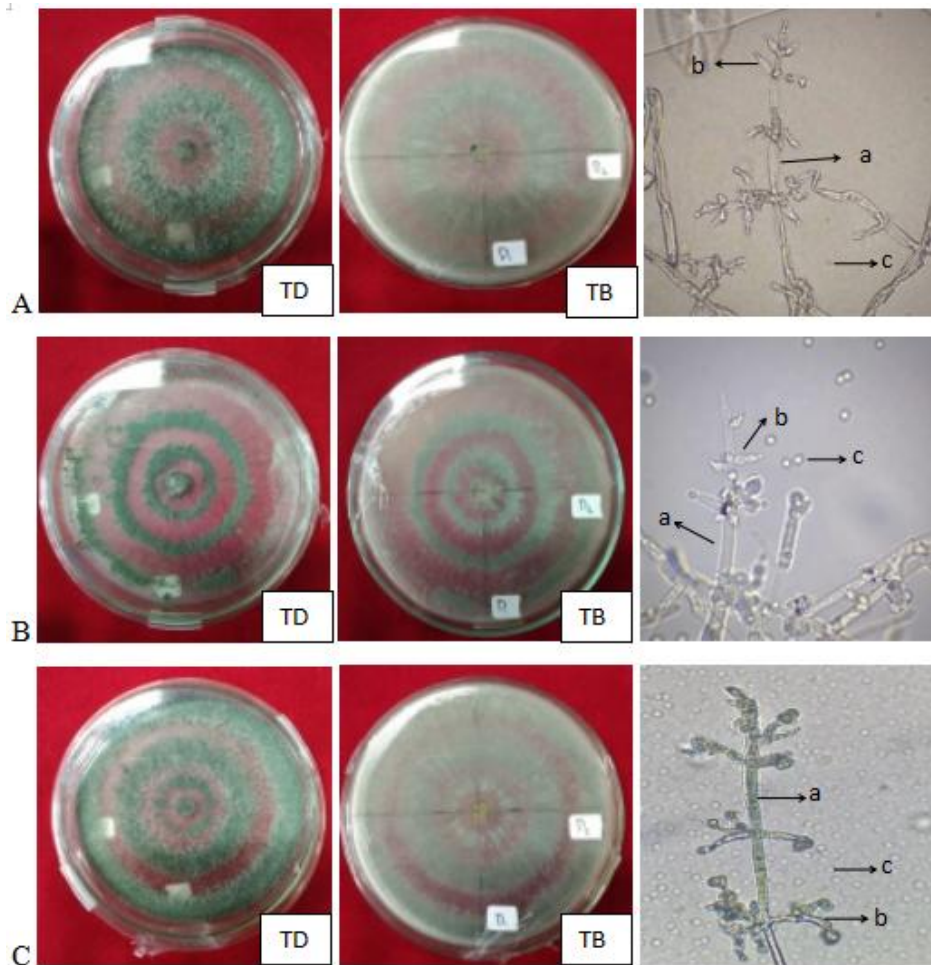
Isolasi dan Karakterisasi Jamur *Trichoderma* sp.

Hasil isolasi jamur *Trichoderma* dari tanah perakaran tanaman tomat diperoleh tiga isolat, masing-masing satu isolat dari daerah Sungai Nanam, Tabek Patah, dan Salimpaung. Semua isolat yang didapatkan memiliki bentuk makroskopis dan mikroskopis yang hampir sama. Secara makroskopis, isolat *Trichoderma* menunjukkan ciri morfologis berupa koloni berbentuk melingkar, berwarna hijau tua, dengan arah pertumbuhan ke samping. Dalam perkembangannya, koloni awalnya berwarna putih, kemudian berubah menjadi putih kehijauan pada hari ketiga, dan pada hari ketujuh berubah menjadi hijau tua (Gambar 1).

Hal ini sesuai dengan pernyataan Rumahlewang et al. (2022) bahwa karakteristik jamur *Trichoderma* sp. dapat dilihat dari perubahan warna hifa dari putih menjadi hijau muda hingga hijau tua, dengan ujung hifa tetap putih pada hari ke-3 hingga ke-4. Secara mikroskopis, *Trichoderma* yang diamati memiliki hifa hialin, konidiafor tegak dan bercabang-cabang, fialid pendek (tunggal dan kadang lebih), serta konidia berbentuk bulat. Neto et al. (2022) menyatakan bahwa *Trichoderma* sp. memiliki konidiafor tegak,

bercabang vertikal, fialid tunggal kadang berpasangan dan lancip ke arah puncak, serta

konidia tunggal berwarna hijau oval. Fajarfika et al. (2020) juga melaporkan ciri yang serupa.



Gambar 1. Isolat jamur *Trichoderma* hasil isolasi berumur 7 hari. A. isolat asal Sungai Nanam; B. isolat asal Tabek Patah; C. isolat asal Salimpaung; TD (Tampak Depan); TB (Tampak Belakang); a. Konidiafor; b. Fialid; c. Konidia

Jumlah Konidia

Hasil pengamatan jumlah konidia pada umur 15 hari menunjukkan bahwa ketiga isolat

Trichoderma tidak berbeda nyata berdasarkan sidik ragam dan uji lanjut DNMR taraf 5% (Tabel 1)

Tabel 1. Jumlah konidia dari masing-masing isolat *Trichoderma* pada umur 15 hari

Isolat <i>Trichoderma sp.</i>	Rata-rata kerapatan konidia (konidia/mg)
Asal Sungai Nanam	16,67 × 10 ⁸ a
Asal Salimpaung	16,17 × 10 ⁸ a
Asal Tabek Patah	11,00 × 10 ⁸ a

*Angka-angka yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMR (taraf 5%)

Tidak adanya perbedaan nyata ini menunjukkan bahwa ketiga isolat memiliki potensi reproduksi aseksual yang relatif setara, sehingga perbedaan efektivitas penekanan

nematoda yang diamati pada parameter lain tidak semata-mata ditentukan oleh jumlah konidia. Faktor lain seperti viabilitas konidia, kecepatan perkecambahan, dan produksi enzim

litik kemungkinan lebih berperan (Harman et al., 2004). Meskipun isolat Tabek Patah cenderung memiliki jumlah konidia paling rendah ($11,00 \times 10^8$), secara statistik tidak berbeda, sehingga masih memiliki potensi yang sama dalam hal reproduksi.

Jumlah Bengkak Akar

Parameter jumlah bengkak akar mencerminkan tingkat keberhasilan infeksi nematoda. Hasil analisis menunjukkan bahwa semua perlakuan *Trichoderma* tidak berbeda nyata dengan kontrol. (Tabel 2).

Tabel 2. Jumlah bengkak akar pada tanaman tomat untuk masing-masing perlakuan (45 hsi)

Perlakuan	Jumlah bengkak akar/tanaman	Efektivitas (%)
Kontrol	82,50 a	0,00
<i>Trichoderma</i> asal Tabek Patah	78,67 a	4,65
<i>Trichoderma</i> asal Sungai Nanam	75,67 a	8,28
<i>Trichoderma</i> asal Salimpaung	71,50 a	13,33

*Angka-angka yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DMNRT (taraf 5%)

Secara statistik ketiga isolat mempunyai kemampuan yang tidak berbeda dalam menekan bengkak akar, namun isolat Salimpaung cenderung paling efektif. Hal ini diduga karena *Trichoderma* yang didapatkan masih dalam satu genus sehingga mekanisme antagonisnya relatif setara. Namun demikian, kecenderungan penurunan bengkak akar oleh isolat Salimpaung menunjukkan bahwa isolat ini mampu menekan

penetrasi larva nematoda *Meloidogyne* spp. ke dalam akar. Penelitian Winarto et al. (2018), *Trichoderma* dapat menghasilkan senyawa toksik yang melumpuhkan larva nematoda sebelum mencapai ujung akar. Selain itu, kolonisasi *Trichoderma* di permukaan akar menciptakan kompetisi ruang yang menghambat nematoda menemukan situs penetrasi.



Gambar 2. Tampilan akar tanaman tomat yang diberi perlakuan *Trichoderma* A. isolat asal Sungai Nanam; B. isolat asal Tabek Patah; C. isolat asal Salimpaung; D. Kontrol/Tanpa isolat *Trichoderma*

Jumlah Kelompok Telur

Jumlah kelompok telur merupakan indikator keberhasilan reproduksi nematoda betina. Semakin sedikit kelompok telur, semakin rendah populasi nematoda untuk

generasi berikutnya. Hasil pengamatan (Tabel 3) menunjukkan bahwa semua isolat *Trichoderma* tidak berbeda nyata dengan kontrol.

Tabel 3. Jumlah kelompok telur pada permukaan akar tanaman tomat untuk masing-masing perlakuan (45 hsi)

Perlakuan	Jumlah kelompok telur/tanaman	Efektivitas (%)
Kontrol	17,67 a	0,00
<i>Trichoderma</i> asal Sungai Nanam	16,83 a	4,72
<i>Trichoderma</i> asal Tabek Patah	16,67 a	5,66
<i>Trichoderma</i> asal Salimpaung	14,83 a	16,04

*Angka-angka yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DMNRT (taraf 5%)

Penurunan kelompok telur oleh isolat Salimpaung mengindikasikan bahwa jamur ini mampu mengganggu pembentukan atau kelangsungan hidup telur nematoda. Salah satu mekanisme yang mungkin adalah mikoparasitisme langsung terhadap betina dewasa nematoda. *Trichoderma* diketahui dapat menembus kutikula betina *Meloidogyne* menggunakan hifa yang dilengkapi enzim protease dan kitinase (Sharon et al., 2001). Betina yang terparasit tidak dapat membentuk kelompok telur secara normal. Selain itu, senyawa metabolit sekunder dari *Trichoderma*

juga dapat bersifat nematostatik, menghambat perkembangan gonad betina sehingga fekunditas menurun (Khan et al., 2018).

Jumlah Telur per Kelompok Telur

Parameter ini mengukur fekunditas langsung nematoda. Hasil pada Tabel 4 menunjukkan bahwa isolat Salimpaung menekan jumlah telur per kelompok sebesar 19,03% dibanding kontrol, lebih tinggi daripada Sungai Nanam (6,88%) dan Tabek Patah (3,29%). Namun secara statistik semua perlakuan tidak berbeda nyata.

Tabel 4. Jumlah telur per kelompok telur pada tanaman tomat untuk masing-masing perlakuan (45 hsi)

Perlakuan	Jumlah telur dalam kelompok telur	Efektivitas (%)
Kontrol	278,50 a	0,00
<i>Trichoderma</i> asal Tabek Patah	269,33 a	3,29
<i>Trichoderma</i> asal Sungai Nanam	259,33 a	6,88
<i>Trichoderma</i> asal Salimpaung	225,50 a	19,03

*Angka-angka yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DMNRT (taraf 5%)

Efektivitas tertinggi isolat Salimpaung pada parameter ini diduga terkait dengan produksi enzim kitinase yang dapat merusak dinding telur. Telur *Meloidogyne* spp. memiliki lapisan kitin yang melindungi embrio. Enzim kitinase dari *Trichoderma* dapat melisiskan lapisan tersebut, menyebabkan telur tidak viable atau embrio mati sebelum menetas (Pertwi et al., 2017). Lebih lanjut, penelitian Sharon et al. (2001) menunjukkan bahwa *Trichoderma harzianum* mampu menurunkan daya tetas telur *Meloidogyne javanica* hingga 80% setelah 7 hari inkubasi. Dalam penelitian ini, penurunan jumlah telur per kelompok hingga 19% oleh isolat Salimpaung menunjukkan potensi yang cukup baik, terutama karena pengamatan

dilakukan secara in planta (di dalam tanah dan akar) yang kondisinya jauh lebih kompleks dibanding uji in vitro.

Jumlah Nematoda dalam Sampel Tanah

Parameter ini merupakan indikator paling komprehensif karena mencerminkan populasi nematoda infeksi (terutama larva stadia II) yang tersisa di tanah dan siap menginfeksi tanaman pada siklus berikutnya. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata antar perlakuan (Tabel 5). Isolat *Trichoderma* asal Salimpaung nyata berbeda dengan kontrol ($p < 0,05$), dengan efektivitas penekanan tertinggi mencapai 45,36%. Isolat Sungai Nanam dan Tabek Patah masing-masing

menekan 37,11% dan 21,65%, namun tidak berbeda nyata dengan kontrol.

Tabel 5. Jumlah nematoda dalam sampel tanah pada tanaman tomat untuk masing-masing perlakuan (45 hsi)

Perlakuan	Jumlah nematoda dalam sampel tanah (300 gr)	Efektivitas (%)
Kontrol	32,33 a	0,00
<i>Trichoderma</i> asal Tabek Patah	25,33 ab	21,65
<i>Trichoderma</i> asal Sungai Nanam	20,33 ab	37,11
<i>Trichoderma</i> asal Salimpaung	17,67 b	45,36

*Angka-angka yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DMNRT (taraf 5%)

Keunggulan isolat Salimpaung pada parameter ini sangat penting secara praktis karena penurunan populasi nematoda tanah hingga hampir setengahnya berarti tekanan inokulum untuk musim tanam berikutnya berkurang drastis. Hal ini diduga karena isolat Salimpaung memiliki kemampuan memparasit nematoda secara langsung di dalam tanah, tidak hanya terbatas pada akar.

Rajakaruna et al. (2022) melaporkan bahwa *Trichoderma* sp. menggunakan mekanisme perangkap seperti kenop perekat dan cincin non-konstriksi untuk menangkap nematoda, serta menghasilkan spora perekat yang berfungsi sebagai agen infeksius, sehingga semua nematoda yang terperangkap akan hancur dalam waktu lima sampai tujuh hari. Selain itu, *Trichoderma* juga menghasilkan senyawa volatil toksik seperti 6-pentil-2H-pyran-2-one (6-PAP) yang bersifat nematisida (Yang et al., 2012). Isolat Salimpaung yang memiliki kecepatan pertumbuhan tertinggi mungkin juga memproduksi senyawa bioaktif dalam jumlah lebih besar, sehingga efektivitasnya paling baik. Isolat *Trichoderma* asal Salimpaung memiliki kecepatan pertumbuhan tertinggi (luas koloni 36,80 mm² pada hari pertama, dan sudah memenuhi cawan petri 90 mm² pada hari ketiga), diikuti Sungai Nanam (34,80 mm²) dan Tabek Patah (25,80 mm²).

Kecepatan pertumbuhan yang tinggi berkorelasi positif dengan efektivitas penekanan nematoda, terutama pada parameter populasi tanah dan telur per kelompok. Hal ini sesuai dengan Berlian et al. (2016) yang menyatakan bahwa kecepatan pertumbuhan jamur merupakan salah satu faktor penentu potensi agen hayati dalam menekan patogen. Kecepatan pertumbuhan yang tinggi memungkinkan *Trichoderma* mengkolonisasi rizosfer lebih awal dan lebih efektif, sehingga kompetisi terhadap

nematoda lebih unggul.

Lebih lanjut, kecepatan pertumbuhan yang cepat juga berarti isolat mampu memproduksi biomassa dan enzim litik dalam waktu singkat. Enzim seperti kitinase, protease, dan glukonase sangat penting untuk mikoparasitisme terhadap telur dan larva nematoda. Dengan demikian, isolat Salimpaung yang tumbuh paling cepat secara konsisten menunjukkan efektivitas tertinggi pada semua parameter penekanan nematoda.

Isolat jamur *Trichoderma* asal Salimpaung memiliki nilai rata-rata efektivitas dalam penekanan penyakit paling tinggi dibandingkan dengan isolat asal Sungai Nanam dan Tabek Patah. Berdasarkan hasil pengamatan pertumbuhan jamur, isolat *Trichoderma* asal Salimpaung juga merupakan yang tertinggi. Hal ini juga menunjukkan bahwa jamur *Trichoderma* yang berasal dari daerah yang berbeda memiliki kemampuan dalam menekan perkembangan nematoda bengkak akar yang berbeda pula. Perbedaan kemampuan antar isolat dari lokasi geografis berbeda telah dilaporkan oleh beberapa peneliti.

Trichoderma sp. isolat Gading Rejo, Tanggamus dan Lampung Timur memiliki kemampuan yang berbeda dalam menekan pertumbuhan patogen antraknosa pada tanaman cabai (Nurdin et al., 2021). Isolat *Trichoderma* sp. yang berbeda lokasi memberikan efek antagonis yang berbeda terhadap *Rigidoporus lignosus* penyebab penyakit akar putih pada tanaman karet (Sirait, 2022)

KESIMPULAN

Isolat *Trichoderma* sp. asal Salimpaung terbukti secara signifikan ($p < 0,05$) menekan populasi *Meloidogyne* spp. dalam tanah pada 45 hari setelah infestasi, dengan tingkat efektivitas sebesar 45,36% dibandingkan kontrol. Temuan

ini mengindikasikan bahwa isolat lokal Salimpaung memiliki potensi sebagai agens hayati untuk pengelolaan populasi nematoda bengkak akar di rizosfer tomat. Namun demikian, diperlukan pengujian lebih lanjut dengan replikasi yang lebih tinggi serta evaluasi dalam kondisi lapangan untuk memverifikasi konsistensi dan stabilitas kinerja isolat tersebut.

REFERENCES

- Amalia, R. F., & Fathurrahman, F. 2024. Uji Pupuk Organik Cair (Poc) Dari Beberapa Legum dan NPK Organik Terhadap Pertumbuhan Serta Hasil Tomat (*Lycopersicum esculentum* L.). *Dinamika Pertanian*, 40(1), 41-52.
- Barnett, H.L. and B.B. Hunter. 1998. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. USA: Fourth Edition Shop Aps. 216 p.
- Berlian, I., S. Anarqi dan E. Pudjihartati. 2016. Isolasi, Identifikasi dan Antagonisme in Vitro Isolat *Trichoderma* spp. Asal Kebun Karet Blimbing, Pekalongan, Jawa Tengah. *Jurnal Penelitian Karet*, 34(2): 201-212.
- Devi, G. and L.C. Bora. 2018. Effect of Some Biocontrol Agents Against Root-Knot Nematode (*Meloidogyne incognita* race 2). *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology (IJEAB)*, 3: 1748-1755.
- Fajarfika, R., A. Rafsanjani dan D. Nurdiana. 2020. Eksplorasi Jamur Antagonis terhadap Penyebab Busuk Pelepeh Padi (*Sarocladium oryzae*). *Jurnal Ilmiah Media Agrosains*, 6(2): 56-64.
- Fitriani, E. 2012. *Untung Berlipat dengan Budidaya Tomat di Berbagai Media Tanam*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press. 221 hal.
- Haran, S., H. Schickler and I. Chet. 1996. Molecular Mechanisms of Lytic Enzymes Involved in the Biocontrol Activity of *Trichoderma harzianum*. *Microbiology*, 142: 2321-2331.
- Harman, G.E., Howell, C.R., Viterbo, A., Chet, I., and Lorito, M. 2004. *Trichoderma* species — opportunistic, avirulent plant symbionts. *Nature Reviews Microbiology*, 2(1), 43–56. DOI: 10.1038/nrmicro797
- Hemeda, N.F. and El Deeb. 2019. Evaluation of Biological Control Potential for Different *Trichoderma* Strains Against Root-Knot Nematode *Meloidogyne javanica*. *Journal of Advanced Laboratory Research in Biology*, 10: 16-22.
- Khan, M.R., I. Ahmad and F. Ahamad. 2018. Effect of Pure Culture Filtrates of *Trichoderma* Species on Root-Knot Nematode, *Meloidogyne incognita* Infesting Tomato. *Indian Phytopathological*.
- Khotimah, N., I. Wijaya dan M. Sritamin. 2020. Perkembangan Populasi Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne* spp.) dan Tingkat Kerusakan pada Beberapa Tanaman Familia Solanaceae. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 9(1): 23-31.
- Muslim, A. 2019. *Pengendalian Hayati Patogen Tanaman dengan Mikroorganisme Antagonis*. Palembang: Unsri Press. 230 hal.
- Neto, P.D., J.B.D. Henuk dan A.E. Mau. 2022. Isolasi dan Identifikasi *Trichoderma* spp. dari Rhizosfer Tanaman Jati (*Tectona grandis* Linn.) di Taman Hutan Raya Prof. Ir. Herman Yohanes, Desa Kotabes, Kecamatan Amarasi Kabupaten Kupang. *Jurnal Wana Lestari*, 6(1): 83-90.
- Nurdin, M., A. Setiaan, S. Ratih dan R. Suharjo. 2021. Identifikasi Isolat *Trichoderma* spp., Gading Rejo, Tanggamus dan Lampung Timur yang Berpotensi Antagonis terhadap Antraknosa Cabai. *Jurnal Agrotek Tropika*, 9(3): 387-396.
- Pertiwi, R.R., A. Rahardjanto, Sukarsono, dan K.S. Wijayanti. 2017. Uji Efektifitas Enzim Kitinase Isolat *Trichoderma* spp. untuk Menghambat Penetasan Telur Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne incognita*) pada Tanaman Tembakau (*Nicotiana tabacum* L.). Dalam: *Prosiding Seminar Nasional Biologi, Pembelajaran dan Lingkungan Hidup Perspektif Interdisipliner*, Malang, 29 April 2017. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang. Hal. 84-89.
- Pocurull, M., A.M. Fullana, M. Ferro, P. Valero, N. Escudero, E. Saus, T. Gabaldon and F.J. Sorribas. 2020. Commercial Formulates of *Trichoderma* Induce Systemic Plant Resistance to *Meloidogyne incognita* in Tomato and the Effect is Additive to That of the Mi-1.2 Resistance Gene. *Frontiers in Microbiology*, 10: 1-10.

- Purwanti, Y., H. Nunilawati dan K. Khodijah. 2019. Efek Bionematisida terhadap Serangga Nematoda Puru Akar *Meloidogyne incognita* (Koffoid & White) Chitwood pada Beberapa Takaran. Dalam: Herlinda S et al. (Eds.), Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal 2018, Palembang, 18-19 Oktober 2018. Unsri Press. Hal. 198-205.
- Rajakaruna, N., L. Undugoda, S. Kannangara and K. Abeyickrama. 2022. Suppression and Management of *Meloidogyne incognita* in Soil using *Trichoderma harzianum* NFCF160 and *Trichoderma virens* Isf-77. Malaysian Journal of Microbiology, 18(4): 424-431.
- Rumahlewang, W. dan C. Uruilal. 2022. Antagonisme Lima Isolat *Trichoderma* sp. Lokal Maluku terhadap Jamur Patogen Penyebab Penyakit Rebah Kecambah (*Sclerotium rolfsii* Sacc.). Biofaal Journal, 3(2): 80-84.
- Sharon, E., Bar-Eyal, M., Chet, I., Herrera-Estrella, A., Kleifeld, O., and Spiegel, Y. 2001. Biological control of the root-knot nematode *Meloidogyne javanica* by *Trichoderma harzianum*. Phytopathology, 91(7), 687-693. DOI: 10.1094/PHYTO.2001.91.7.687
- Sirait, D.D.N. 2022. Uji Antagonis Jamur *Trichoderma* sp. Terhadap *Rigidoporus lignosus* pada Asal Tanaman Karet secara in Vitro. Jurnal Penelitian Agronomi, 24(1): 43-49.
- Soesanto, L. 2013. Pengantar Pengendalian Hayati Penyakit Tanaman. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada. 574 hal.
- Sunarjono, H. 2016. Bertanam 36 Jenis Sayur. Jakarta: Penebar Swadaya. 204 hal.
- Watanabe, T. 2002. Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi: Morphologies of Cultured Fungi and Key to Species. New York: CRC Press. 504 p.
- Winarto, Trizelia dan Y. Liswarni. 2018. Aktivitas Antagonistik Jamur yang Berasosiasi dengan Nematoda Bengkak Akar (*Meloidogyne* spp.) pada Rizosfer Tanaman Tomat. Jurnal Proteksi Tanaman, 2(2): 76-84.
- Wulandari, D.W., M. Sudana dan D.P. Singarsa. 2019. Tingkat Fekunditas Nematoda (*Meloidogyne* spp.) pada Beberapa Tanaman yang Tergolong Famili Solanaceae. Jurnal Agroekoteknologi Tropika, 8(4): 468-477
- Yang, Z., Yu, Z., Lei, L., Xia, Z., Shao, L., Zhang, K., and Li, G. (2012). Nematicidal effect of volatiles produced by *Trichoderma* sp. Journal of Asia-Pacific Entomology, 15(4), 647-650. DOI: 10.1016/j.aspen.2012.08.002

How to Cite This Article:

Dahlan, Y., Winarto, & Darnetty. 2026. Efektivitas Isolat Lokal *Trichoderma* sp. dalam Menekan Perkembangan Nematoda Bengkak Akar (*Meloidogyne* spp.) pada Tomat. Dinamika Pertanian, 42(1): 37-45