

Eksplorasi, Identifikasi, dan Karakterisasi Nematoda Entomopatogen Pada Lahan Jagung dan Padi

(Exploration, Identification, and Characterization of Entomopathogenic Nematodes in Corn and Rice Fields)

Iqbal Erdiansyah*, Anisa Nur Fauziah

(Diterima Maret 2023/Disetujui Januari 2024)

ABSTRAK

Nematoda entomopatogen (NEP) merupakan nematoda yang berpotensi sebagai agens hayati karena bergerak secara aktif mencari serangga hama dan bersifat parasit bagi inangnya. Ada dua genus NEP yang dapat digunakan sebagai agens hayati, yaitu genus *Steinernema* dan *Heterohabditis*. Isolat lokal didapatkan melalui eksplorasi pada lahan yang diduga berpotensi sebagai habitat NEP. Penelitian ini bertujuan mengeksplorasi genus dan populasi NEP pada lahan pertanian jagung dan padi di Jember dengan mengidentifikasi dan mencirikan NEP menggunakan metode deskriptif. Populasi dianalisis dengan Uji T. Hasilnya menunjukkan NEP yang diperoleh dari lahan jagung dan padi berasal dari genus *Steinernema*. NEP isolat dari lahan jagung memiliki ciri panjang tubuh 826,77 µm, lebar tubuh 47,14 µm, dan panjang ekor 73,16 µm; isolat dari lahan padi memiliki panjang tubuh 840,54 µm, lebar tubuh 37,70 µm, dan panjang ekor 57,52 µm. Populasi NEP pada lahan jagung dan padi tidak berbeda nyata.

Kata kunci: agens hayati, nematoda entomopatogen, *Steinernema*

ABSTRACT

Entomopathogenic nematodes (EPN) are potential nematodes as biological agents because they actively search for insect pests and are parasitic on their hosts. Two genera of EPN can be used as biological agents: *Steinernema* and *Heterohabditis*. It is necessary to explore local EPN on land suspected of having potential as a habitat for the nematodes. This study aimed to determine the genus and population of the EPN from corn and rice farms in Jember by identifying and characterizing them. The method used was the descriptive method. The EPN population was analyzed using the T-test. The results showed that the EPN from the corn and rice fields belonged to the *Steinernema* genus. EPN from the corn field isolate was characterized by a body length of 826,77 µm, body width of 47.14 µm, and tail length of 73.16 µm, while from the rice field, the isolate was characterized by a body length of 840.54 µm, body width of 37.70 µm, tail length 57.52 µm. EPN populations in maize and rice fields were not significantly different.

Keywords: biological agents, entomopathogenic nematodes, *Steinernema*

PENDAHULUAN

Tanah merupakan salah satu sumber daya alam yang berperan penting bagi keberlangsungan hidup organisme. Salah satu mikroorganisme penting dalam ekosistem tanah adalah nematoda entomopatogen (NEP). NEP berpotensi sebagai agens hayati karena mampu mengendalikan serangga hama pada tanaman. Terdapat dua genus NEP yang dapat digunakan sebagai agens hayati, yaitu genus *Steinernema* dan *Heterohabditis* (Nugrohorini 2010).

Menurut Labaude & Griffin (2018), parameter lingkungan seperti suhu, kelembapan, dan tekstur tanah memengaruhi kelangsungan hidup nematoda. Sebaliknya, kemasaman (pH) dan bahan organik tanah memengaruhi tingkat kepadatan populasi NEP (Afifah *et al.* 2013). Di Indonesia, NEP dapat ditemukan pada

tanah yang bertekstur lempung berpasir, pH 4–7, suhu 12,7–33,4°C, kelembapan 31–75% dan tanah yang mengandung bahan organik 0,24–3,4% (Indriyanti *et al.* 2014). Tanaman jagung diketahui masih dapat hidup pada lahan yang memiliki pH 4–6,7 dan suhu 21–34°C (Haryanto 2016; Sitohang & Utomo 2018). Adapun tanaman padi masih dapat hidup pada lahan dengan pH 4–7 (Junaidi & Harminto 2018). Selain itu, pada tanah yang tergenang seperti tanah sawah banyak sekali ditemukan mikrofauna seperti nematoda (Setiawati *et al.* 2020).

NEP sudah terbukti efektif mengurangi populasi hama *Spodoptera litura* pada tanaman kedelai sampai 83,3% (Erdiansyah 2016) dan mampu menyebabkan mortalitas hama penggerek umbi pada tanaman kentang sampai 85% (Rusniarsyah & Rauf 2015). Melihat potensi NEP yang dapat digunakan sebagai agens pengendali hayati, penelitian ini bertujuan mengeksplorasi genus NEP pada lahan pertanian jagung dan padi dengan mengidentifikasi dan mencirikan serta menghitung populasinya.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Sampel tanah dikumpulkan dari lahan jagung di Kecamatan Arjasa dan dari lahan padi di Kecamatan Ambulu. *Baiting, white trap*, uji visual gejala kutikula *T. molitor*, dan populasi dihitung di Laboratorium Ilmu Fitopatologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember. Morfologi dan pengukuran morfometrik diamati di Laboratorium Benih, Jurusan Produksi Pertanian, Politeknik Negeri Jember. pH tanah, suhu, kelembapan, tekstur tanah, dan kandungan bahan organik ditetapkan di Laboratorium Ilmu Tanah dan Laboratorium Biosains, Politeknik Negeri Jember.

Pengumpulan Data

NEP diisolasi dengan cara mengumpulkan sampel tanah di lahan jagung dan padi. Sampel diambil pada kedalaman 10–15 cm. Satu lahan dibagi menjadi dua blok, dan pada setiap blok diambil 10 titik secara zigzag (Coyne 2007). pH tanah, suhu, kelembapan, tekstur tanah, dan kandungan bahan organik ditetapkan di Laboratorium Ilmu Tanah dan Laboratorium Biosains, Politeknik Negeri Jember. Setiap sampel tanah (200 g) dimasukkan ke dalam gelas plastik kemudian dimasukkan 10 ekor larva *T. molitor*. Gelas plastik yang sudah berisi larva uji dan tanah ditutup menggunakan kain kasa dan disimpan pada tempat lembap dan gelap selama 7 hari (Saputra *et al.* 2017). Larva yang mati kemudian di-*white trap*, yaitu dengan mengambil kadaver dan meletakkannya di atas cawan petri kecil yang sudah dilapisi kertas saring basah. Cawan petri kecil kemudian dimasukkan ke dalam cawan petri besar. Setelah itu, akuades dituang ke dalam cawan petri besar hingga volumenya mencapai setengah dari cawan petri kecil. Cawan petri besar kemudian diisolasi selama 7 hari dan NEP akan turun ke akuades (Suyadi *et al.* 2017). Suspensi *white trap* yang didapatkan digunakan untuk menghitung populasi dan identifikasi NEP. Populasi dihitung menggunakan mikroskop stereo dengan bantuan *hand counter* dan *counting dish*. NEP diidentifikasi dengan mengamati secara visual gejala kutikula larva uji, serta mengamati morfologi dan morfometriknya.

- **Uji Visual Gejala Kutikula *T. molitor***

Gejala kutikula diamati dengan mengamati perubahan warna kutikula serangga uji hasil *baiting trap*. Perubahan warna menjadi kecokelatan menandakan serangga terinfeksi *Steinernema* sedangkan jika berubah warna kemerahan menandakan serangga uji terinfeksi *Heterohabditis* (Nugrohorini 2010).

- **Penghitungan Populasi**

Populasi NEP dari setiap sampel tanah dihitung di bawah mikroskop stereo dengan bantuan alat hitung *hand counter* dan *counting dish*. Dari suspensi hasil *white trap*, masing-masing diambil 1 mL.

- **Identifikasi Morfologi dan Morfometrik**

Morfologi dan morfometrik diidentifikasi setelah preparat dibuat, yaitu dengan cara memfiksasi NEP menggunakan larutan FAA. Kemudian NEP dipancing menggunakan tusuk gigi yang diruncingkan. NEP yang terpancing diletakkan di atas kaca objek yang sudah diberi lingkaran parafin, ditetesi gliserin dan biru metilena. Kaca objek ditutup menggunakan kaca tutup dan direkatkan dengan cat kuku agar tidak lepas. Pengamatan morfologi meliputi bentuk ekor, ada atau tidaknya kait pada bagian kepala, perbedaan jantan dan betina (jantan dibedakan dengan keberadaan spikula, betina dibedakan dengan keberadaan vulva). Data yang diperoleh dicocokkan dengan hasil morfologi (Afifah *et al.* 2013). Identifikasi morfometrik meliputi pengukuran panjang tubuh, lebar tubuh, dan panjang ekor. Data yang didapatkan dicocokkan dengan hasil penelitian Gaugler (2002).

Analisis Data

Data hasil identifikasi uji visual gejala kutikula, pengamatan morfologi, dan tekstur tanah dianalisis secara deskriptif kualitatif. Pengukuran morfometrik, perhitungan bahan organik, pH tanah, suhu dan kelembapan yang diperoleh dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Data perhitungan populasi NEP dianalisis dengan *Uji t*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gejala Kutikula *T. molitor*

Berdasarkan hasil uji visual gejala kutikula dapat diketahui bahwa NEP dari lahan jagung dan padi berasal dari genus *Steinernema*. Hal ini karena warna kutikula serangga uji berubah dari yang semula cokelat muda menjadi cokelat karamel (kehitaman). Gejala lain yang tampak ialah perubahan aktivitas gerak. Sebelum terinfeksi NEP, pergerakan serangga uji sangat aktif, tetapi menjadi cenderung lesu (malas) setelah terinfeksi NEP (Gambar 1). Tekstur tubuh serangga juga berubah, dari yang semula keras menjadi lembek dan berair walaupun tidak berbau busuk. Gejala ini sama dengan temuan Afifah *et al.* (2013), bahwa serangga uji ulat grayak yang terinfeksi *Steinernema* menunjukkan perubahan warna dari hijau menjadi cokelat/kehitaman, pergerakan yang semula aktif menjadi lebih lamban dan banyak diam, serta perubahan tekstur tubuh dari yang semula kaku dan keras menjadi lebih lunak dan tidak berbau. Perubahan warna yang terjadi berkaitan dengan bakteri simbiosis yang ada pada tubuh nematoda. Pada nematoda genus *Steinernema*, bakteri *Xenorhabdus* tidak memiliki kemampuan bioluminesensi sehingga ketika serangga terinfeksi *Steinernema* warna yang ditimbulkan cenderung gelap (Forst & Clarke 2002).

Kepadatan Populasi

Kepadatan populasi NEP di lahan jagung dan lahan padi diketahui tidak berbeda nyata (Tabel 1).

Hal ini terjadi karena faktor abiotik seperti pH tanah, suhu, kelembapan, tekstur tanah, dan kandungan bahan organik pada lahan jagung dan padi juga tidak jauh berbeda. Keberlangsungan hidup NEP dipengaruhi oleh parameter lingkungan seperti, tekstur tanah, suhu, dan kelembapan tanah (Labaude & Griffin 2018). Selain itu parameter lain seperti kandungan bahan organik tanah dan kemasaman tanah (pH) memengaruhi tingkat kepadatan nematoda (Afifah *et al.* 2013).

Kandungan bahan organik di antara kedua lahan masih sesuai dengan kriteria habitat hidup NEP (Tabel 2). NEP di Indonesia masih dapat ditemukan pada lahan dengan kandungan bahan organik 0,24–3,4% (Indriyanti *et al.* 2014). Bahan organik di dalam tanah berperan sebagai bahan makanan bagi NEP. Oleh karenanya, ketika kandungan bahan organik di suatu lahan itu tinggi maka populasi NEP pun akan semakin banyak (Afifah *et al.* 2013). Hasil analisis tekstur tanah menunjukkan lahan jagung memiliki tekstur geluh lempung pasir, sedangkan lahan padi memiliki tekstur tanah geluh pasir. Di dalam tanah, nematoda bergerak secara aktif menyebar mencari serangga inang. Ketika tekstur tanah yang ada di suatu lahan berupa liat, maka pergerakan nematoda akan terbatas. Sebaliknya, ketika tekstur tanah di suatu lahan remah, maka pergerakan nematoda dalam mencari hama sasaran akan lebih mudah. Selain itu pada lahan yang remah, kandungan oksigen

tinggi sehingga akan memudahkan NEP bernapas. Menurut Nugrohorini (2010). pada tanah yang memiliki tekstur padat (lempung berliat), NEP tidak dapat berkembang biak karena pori tanah kecil sehingga kandungan oksigen di dalam tanah terbatas.

Rata-rata kelembapan tanah di lahan jagung adalah 66,8%, dan rata-rata suhunya 27°C; rata-rata kelembapan tanah di lahan padi adalah 75,8%, dan rata-rata suhunya 28,6°C. Kondisi ini masih dalam kategori kriteria habitat NEP. Menurut Grant & Villani (2003) NEP dapat menjadi tidak aktif pada kelembapan tanah yang sangat rendah. Di sisi lain, mereka mungkin tidak dapat bergerak bebas pada kelembapan tanah yang sangat tinggi. Di Indonesia NEP genus *Steinernema* masih ditemukan pada kelembapan (RH) 31–75% (Indriyanti *et al.* 2014). Menurut Sharmila *et al.* (2018), NEP genus *Steinernema* masih ditemukan pada suhu 4–30°C. Suhu yang ekstrem dapat menurunkan tingkat patogenesitas NEP.

Hasil analisis menunjukkan bahwa pH pada lahan jagung adalah 5,20 sedangkan pada lahan padi 5,12. Menurut Khathwayo *et al.* (2021) NEP genus *Steinernema* masih ditemukan pada lahan dengan pH 4–9.

Identitas Genus NEP

Berdasarkan identifikasi morfometrik, rata-rata panjang tubuh 826,77 µm, lebar tubuh 47,14 µm, dan



Gambar 1 a) Larva *T. molitor* sebelum terinfeksi dan b) Setelah terinfeksi nematoda entomopatogen nematoda entomopatogen (NEP).

Tabel 1 Hasil analisis uji T populasi nematoda entomopatogen pada lahan jagung dan padi

Lokasi	Mean
Jagung	159,50 (a)
Padi	161,65 (a)

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata.

Tabel 2 Hasil analisis sampel tanah lahan jagung dan padi

Lahan	Bahan organik (%)	Tekstur tanah	RH tanah (%)	Suhu (°C)	pH tanah
Jagung	1,052	Geluh lempung pasir	66,7	27,0	5,20
Padi	1,356	Geluh pasir	75,8	28,6	5,12

panjang ekor 73,16 μm untuk NEP isolat lahan jagung. Secara morfologi, nematoda yang didapatkan mempunyai bentuk kepala rata, tidak bertanduk, tidak memiliki stilet, ekor yang runcing dan lurus. NEP jantan ditandai dengan keberadaan spikula dan NEP betina ditandai dengan vulva (Gambar 2). Hasil ini sesuai dengan laporan Afifah *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa NEP genus *Steinernema* memiliki bentuk kepala yang halus dan tidak memiliki kait (tanduk), tubuh yang transparan, ekor yang runcing, tidak memiliki stilet.

KESIMPULAN

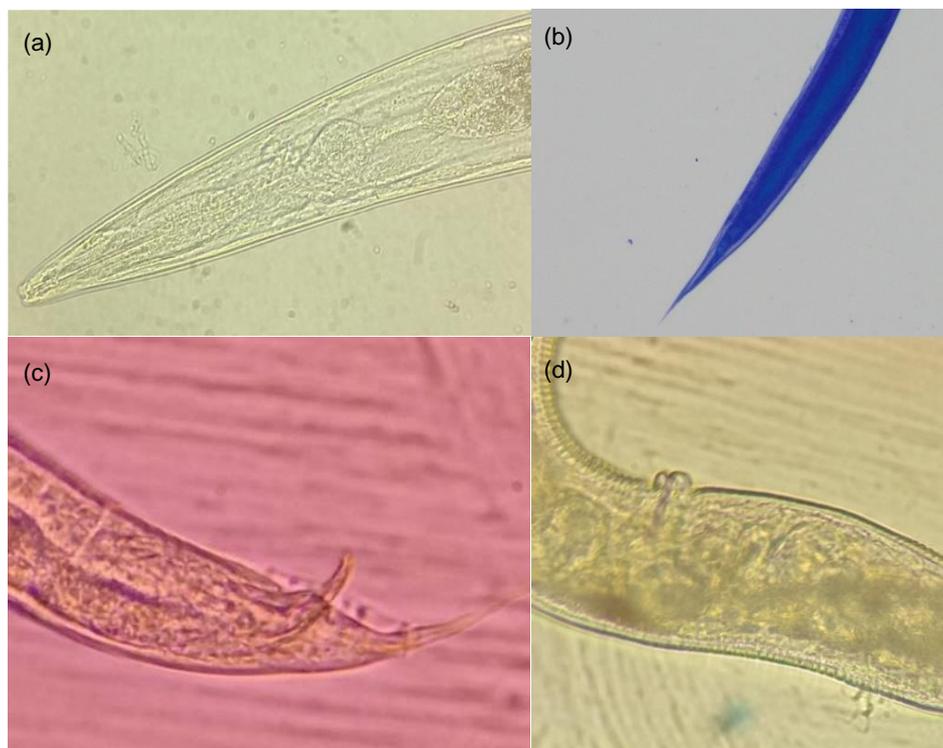
Pada lahan jagung dan padi ditemukan NEP genus *Steinernema* dengan ciri morfometrik panjang tubuh 826,77 μm , lebar tubuh 47,14 μm , dan panjang ekor 73,16 μm . Untuk NEP isolat lahan padi, ciri morfometriknya ialah panjang tubuh 840,54 μm , lebar tubuh 37,70 μm , dan panjang ekor 57,52 μm . Populasi NEP yang didapatkan di kedua lahan tidak berbeda nyata.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah L, Rahardjo BT, Tarno H. 2013. Eksplorasi nematoda entomopatogen pada lahan tanaman jagung, kedelai, dan kubis di Malang serta virulensinya terhadap *Spodoptera litura* Fabricius. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan*. 1(2): 1–9.
- Coyne DL. 2007. *Practical Plant Nematology: A Field*

and Laboratory Guide. IITA. PMB 5320, Oyo Road, Ibadan 200001, Oyo State, Nigeria.

- Erdiansyah I. 2016. Pemanfaatan Formula Nematoda Entomopatogen *Steinernema carpocapsae* Untuk Mengendalikan Hama Ulat Daun *Spodoptera litura* Pada Pertanaman Kedelai. *Jurnal Ilmiah Inovasi*. 16(1): 33–40. <https://doi.org/10.25047/jii.v16i1.6>
- Forst S, Clarke D. 2002. Bacteria-nematode symbiosis. In *Entomopathogenic nematology* (pp. 57–77). Wallingford (UK): CABI Publishing.
- Gaugler R, Shapiro-Ilan DI, Tedders WL, Brown I, Lewis EE. 2002. Optimization of inoculation for in vivo production of entomopathogenic nematodes. *Journal of Nematology*. 34(4): 343. <https://doi.org/10.1079/9780851995670.0000>
- Haryanto B. 2016. *Sukses Bertanam Jagung*. Yogyakarta (ID): Pustaka Baru Press.
- Indriyanti DR. *et al.* 2014. Kelimpahan dan pola penyebaran Nematoda Entomopatogen sebagai agensia pengendali serangga hama pada berbagai lahan di Semarang. *Jurnal Lahan Suboptimal: Journal of Suboptimal Lands*. 3(1): 55–61.
- Junaidi J, Harminto H. 2018. Usaha peningkatan produksi padi (*Oryza sativa* L) dengan penambahan N pada perlakuan dosis pupuk kandang. *Jurnal Agrinika: Jurnal Agroteknologi dan Agribisnis*. 2(1): 41–53. <https://doi.org/10.30737/agrinika.v2i1.400>
- Khathwayo Z, Ramakuwela T, Hatting J, Shapiro-Ilan DI, Cochrane N. 2021. Quantification of pH



Gambar 2 Morfologi nematoda entomopatogen perbesaran 40x. a) Bentuk kepala, b) Bentuk ekor, c) Spikula, dan (d) Vulva.

- tolerance levels among entomopathogenic nematodes. *Journal of Nematology*. 53(1): 1–12. <https://doi.org/10.21307/jofnem-2021-062>
- Labaude S, Griffin CT. 2018 'Transmission success of entomopathogenic nematodes used in pest control. *Insects*. 9(2): 72. <https://doi.org/10.3390/insects9020072>
- Nugrohorini N. 2010. Eksplorasi nematoda entomopatogen pada beberapa wilayah di Jawa Timur. *Mapeta*. 12(2): 132–136.
- Rusniarsyah L, Rauf A. 2015. Pathogenicity and effectiveness of entomopathogen nematode *Heterorhabditis* sp. to potato tuber moth *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae). *Jurnal Silvikultur Tropika*. 6(1): 66–70.
- Saputra OG, Salbiah D, Sutikno A. 2017. Isolasi dan identifikasi morfologis nematoda entomopatogen dari lahan pertanaman semusim Kebun Percobaan Fakultas Pertanian dengan menggunakan umpan larva *Tenebrio molitor* L.(Coleoptera: Tenebrionidae). Doctoral Dissertation.
- Setiawati MR, Suryatmana P, Simarmata T. 2020. Keragaman mikroflora, mikrofauna, kandungan C-organik, dan total N tanah sawah akibat aplikasi azolla dan pupuk hayati. *Soilrens*. 18(1): 41–49. <https://doi.org/10.24198/soilrens.v18i1.29041>
- Sharmila R, Priya MS, Subramanian S, Poornima K, Pandiyan M. 2018. Review on ecology of entomopathogenic nematodes. *Journal of Entomology and Zoology Studies*. 6(4): 1086–1093.
- Sitohang EA, Utomo WH. 2018. Pengaruh residu biochar tongkol jagung diperkaya amonium sulfat terhadap beberapa sifat tanah dan pertumbuhan tanaman jagung manis di pH tanah yang berbeda. *Jurnal Tanah dan Sumber daya Lahan*. 5(1): 713–720.
- Suyadi S, Nurdiana J, Suryadi A, Rosfiansyah WS. 2017. Genus Nematoda Entomoparogen pada lahan lebak padi sawah (*Oriza sativa* L.) di kecamatan Muara Wis Kabupaten Kutai Kartanegara. *Proceeding of Konferensi Antarbangsa Islam Borneo*. Samarinda (ID): Mulawarman University.