

“Digitalisasi Pertanian Menuju Kebangkitan Ekonomi Kreatif”

Identifikasi Nematoda Entomopatogen dan Potensinya dalam Mengendalikan Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.)

Abdul Sahid¹, Sofian¹, M. Alexander Mirza¹, Sopiaena¹, dan Obiles Neri²

¹Staf Pengajar Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman, Jalan Pasir Belengkong Kampus Gunung Kelua, Samarinda, Kalimantan Timur, Indonesia.

²Alumni Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman, Kampung Awai Kecamatan Nyuatan Kabupaten Kutai Barat Provinsi Kalimantan Timur, Indonesia.

Email: abdulshahid@faperta.unmul.ac.id

Abstrak

Ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) merupakan hama dengan inang luas, sehingga perlu dikendalikan diantaranya dengan memanfaatkan entomopatogen. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi genus nematoda entomopatogen yang terdapat pada tanah bervegetasi dan potensinya dalam mengendalikan ulat grayak. Sampel diambil dari Kampung Awai Kecamatan Nyuatan Kabupaten Kutai Barat Provinsi Kalimantan Timur. Identifikasi dan potensi nematoda entomopatogen dilakukan di Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman dari Bulan Juli sampai Oktober 2020. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dan eksperimental. Penelitian deskriptif dilakukan untuk mengidentifikasi genus nematode entomopatogen yang ditemukan. Penelitian eksperimental dilakukan untuk mengetahui potensi nematoda entomopatogen dalam mengendalikan ulat grayak. Penelitian eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktor Tunggal dengan empat perlakuan dan enam ulangan. Perlakuan tersebut yaitu, P0 (kontrol), P1 (nematoda entomopatogen dari sampel tanah tanaman jagung), P2 (nematoda entomopatogen dari sampel tanah kotoran kambing), P3 (nematoda entomopatogen dari sampel tanah sampah rumah tangga). Data dianalisis menggunakan sidik ragam, apabila terdapat perbedaan nyata maka dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan ditemukan nematoda *Steinernema* spp. dari ketiga sample tanah. Nematoda *Steinernema* spp. yang diujikan berpotensi mengendalikan ulat grayak dengan tingkat mortalitas 70,39% (*Steinernema* spp. dari tanah tanaman jagung), 54,70% (*Steinernema* spp. dari tanah kotoran kambing), dan 40,90% (*Steinernema* spp. dari tanah sampah rumah tangga) pada hari kedua setelah aplikasi. Mortalitas ulat grayak terjadi 30 jam setelah aplikasi nematoda *Steinernema* spp.

Kata kunci : nematoda entomopatogen, *Steinernema* spp., ulat grayak

Pendahuluan

Kehadiran organisme pengganggu tanaman (OPT) pada lahan budidaya tanaman secara langsung dapat menurunkan nilai jual hasil tanaman bahkan dapat mengakibatkan gagal panen.

Oleh karena itu, perlu dilakukan tindakan pengendalian. Ulat grayak (*S. litura*) merupakan hama penting dengan kisaran inang luas (Tengkano dan Suharsono, 2005).

Saat ini, petani masih mengandalkan insektisida kimia sintetis untuk mengendalikan *S. litura* dengan berbagai dampak negatif. Oleh karena itu, perlu adanya metode pengendalian yang aman terhadap lingkungan, keanekaragaman hayati dan kesehatan manusia. Salah satu metode pengendalian hayati dengan menggunakan nematoda entomopatogen (NEP).

NEP merupakan salah satu agens pengendalian yang menjanjikan karena secara umum sifatnya spesifik terhadap serangga, tidak mencemari lingkungan, dapat mencari mangsa dalam habitatnya yang sulit dan dapat bertahan hidup dalam waktu yang lama (Wouts, 2020). Salah satu spesies dari famili Steinernematidae yang paling prospektif dalam mengendalikan hama adalah *Steinernema* spp. (Spencer dan Holland, 2019). Berdasarkan uraian di atas maka perlu dilakukan penelitian tentang identifikasi NEP lokal dan potensinya untuk mengendalikan ulat grayak. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi genus NEP yang terdapat pada tanah bervegetasi dan potensinya dalam mengendalikan ulat grayak. Manfaat dari penelitian ini sebagai sumber informasi pengendalian *S. litura* yang ramah lingkungan.

Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Juli sampai Oktober 2020. Sampel tanah diambil dari Kampung Awai Kecamatan Nyuatan Kabupaten Kutai Barat Provinsi Kalimantan Timur. Identifikasi dan potensi NEP dilakukan di Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman. Bahan dan alat yang digunakan adalah NEP, tanah, ulat hongkong, ulat grayak, aqudest, kapas, tissue, agar-agar, kedelai, dan food dog, cangkul, cawan petri, kertas saring, sprayer, botol kaca, mikroskop, alat dokumentasi dan alat tulis. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dan eksperimental. Penelitian deskriptif dilakukan untuk mengidentifikasi genus NEP yang ditemukan pada sampel tanah. Penelitian eksperimental dilakukan untuk mengetahui potensi NEP dalam mengendalikan ulat grayak. Penelitian eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktor Tunggal dengan empat perlakuan dan enam ulangan. Perlakuan tersebut yaitu, P0 (kontrol), P1 (NEP dari sampel tanah tanaman jagung), P2 (NEP dari sampel tanah kotoran kambing), P3 (NEP dari sampel tanah sampah rumah tangga). Dosis NEP pada setiap perlakuan adalah 1000 JI/ml, kecuali kontrol yang tidak diberikan NEP. Data dianalisis menggunakan sidik ragam, apabila terdapat perbedaan nyata maka dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) pada taraf 5%.

NEP diisolasi dari tiga sampel tanah yaitu dari tanah tanaman jagung, tanah kotoran kambing, dan tanah sampah rumah tangga. Pengambilan sampel tanah dilakukan sedalam 20 cm dari permukaan tanah, kemudian tanah diambil sebanyak 2 kg. Setiap sampel tanah dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pemerangkapan NEP menggunakan ulat hongkong (bait insect metod). Sampel tanah dimasukkan ke dalam wadah toples mika (ukuran, tinggi 6 cm, diameter 13 cm), hingga $\frac{3}{4}$ volume toples. Sampel tanah yang agak kering ditambah air sekitar 70% (kapasitas lapang). Setiap wadah diletakan ulat hongkong sebanyak 10 ekor, diinkubasi selama 5-6 hari. (Nugrohorini. 2007). Ulat hongkong yang mati dibersihkan dengan aquadest, lalu dipindahkan ke tempat perangkap (*white trap*) selama 2 minggu. Wadah untuk *white trap* berbentuk toples terbuat dari mika (ukuran, tinggi 6 cm, diameter 13 cm) bagian dasar toples menonjol ke atas menyerupai cawan petri terbalik. Wadah diberi alas kertas saring, ulat hongkong yang terinfeksi NEP diletakkan tersusun secara melingkar di atas kertas saring. Ke dalam wadah diberi aquadest 50 ml hingga menyentuh kertas saring dan ulat (ulat ikut basah tetapi tidak tergenang). Inkubasi ulat pada *white trap* selama 2 minggu, setelah itu cairan dalam *white trap* diambil, selanjutnya dilakukan perhitungan kelimpahan NEP menggunakan mikroskop stereo perbesar 400-1000 \times . Identifikasi NEP dilakukan dengan melihat karakteristik morfologi nematoda sampai pada tingkat genus.

Perbanyakan NEP menggunakan media campuran kedelai sebanyak 1 g dan *food dog* sebanyak 1 g (perbandingan bahan 1:1). Bahan baku media yang berbentuk padat di oven (suhu 70°C) sampai kering kemudian dihaluskan. Media dicampurkan dengan agar-agar bubuk sebanyak 0,2 g dan ditambah aquadest 30 ml kemudian diaduk. Media tersebut dimasukkan ke dalam botol kaca ukuran tinggi 11 cm, dan diameter 6,5 cm yang pada bagian bawah botol diberi spon ukuran diameter 6 cm, tebal 1 cm kemudian ditutup rapat. Botol yang berisi media disterilkan dengan autoklaf selama 30 menit pada suhu 121°C. Setelah media dalam botol dingin sesuai dengan suhu ruangan maka diinokulasi dengan NEP awal sebanyak 1000 ekor/ml (Indriyanti, dkk 2014).

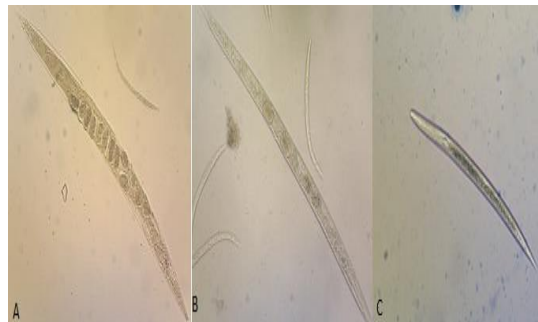
Perbanyakan ulat grayak dilakukan dengan cara mengambil larva ulat grayak dari tanaman kacang panjang dan dipelihara hingga menjadi imago. Larva ulat grayak diberi pakan daun kacang panjang yang bebas dari insektisida dan pakan diganti setiap hari. Apabila larva telah berubah menjadi pupa, maka semua pupa dimasukkan dalam satu wadah yang terdapat bibit tanaman. Imago (ngengat) yang keluar dari pupa dipelihara dan diberi pakan cairan madu 10% hingga menghasilkan telur. Telur menetas menjadi larva. Larva dipelihara hingga instar III yang akan digunakan sebagai bahan penelitian.

Variabel pengamatan adalah mortalitas ulat grayak. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan sidik ragam (ANOVA), apabila terdapat perbedaan nyata maka dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) pada taraf 5%.

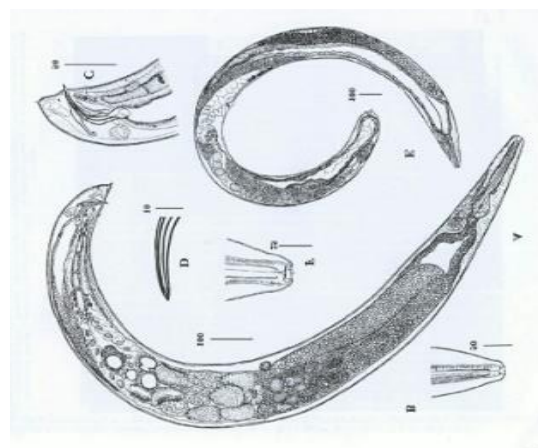
Hasil dan Pembahasan

1. Identifikasi Nematoda Entomopatogen

Berdasarkan hasil isolasi ditemukan NEP pada sampel tanah. Hasil identifikasi secara morfologi hanya ditemukan satu genus NEP yaitu *Steinernema* termasuk dalam famili Steinernematidae, ordo Dorylaimida, kelas Secerneteae syn phasmidae. Hasil pengamatan genus *Steinernema* mempunyai ciri tubuh berbentuk seperti cacing, panjang dan transparan, tubuh diselubungi oleh kutikula, mempunyai ekor yang runcing dan tidak memiliki stylet. kepala halus tidak bertanduk atau tidak berkait (Gambar 1.).



Gambar 1. (A) NEP pada sampel tanah tanaman jagung, (B) NEP pada sampel tanah kotoran kambing, (C) NEP pada sampel tanah sampah rumah tangga perbesaran 40x (Dokumentasi pribadi).



Gambar 2. Morfologi Steinernema. bentuk rileks *Steinernema* (A), stomatostilet (A1), kutikula (A2), asofagus (A3), ekor (A4); bagian anterior (B), bagian posterior; Male, entire body (A), male cephalic end (B), male tail (C), spicule, distal end (D). female, entire body female, cephalic dan scale bars (Wouts, W. M., 2020).

Menurut Tanada dan Kaya (1993), dan Nugrohorini (2007) morfologi *Steinernema* yaitu berbentuk seperti cacing, transparan, panjang, agak silindris dan diselubungi oleh kutikula. Panjang tubuh 143,26 μm , lebar kepala 518,63 μm , lebar ekor 526,21 μm .

2. Mortalitas Ulat Grayak

Secara Morfologi, ciri ulat grayak yang mati akibat terserang *Steinernema* spp. adalah warna tubuh ulat berubah menjadi coklat kehitaman, mudah pecah dan mengeluarkan cairan berbau busuk (Gambar 3). Hal ini sesuai dengan pendapat yang dikemukakan oleh Djamilah dkk., (2010) yaitu ulat grayak yang terinfeksi *Steinernema* spp. tubuh ulat menjadi lembek berwarna coklat kehitaman dan berbau busuk pada hari ke dua setelah terinfeksi. Perubahan warna yang terjadi pada serangga diakibatkan karena adanya simbiosis mutualisme antara nematoda dengan bakteri yang menghasilkan eksotoksin (Ariana. 2002). *Steinernema* spp. merupakan NEP yang memiliki kisaran inang luas dan mampu membunuh hama dalam waktu yang singkat, dalam waktu 24-48 jam.



Gambar 3. Ulat grayak yang terinfeksi *Steinernema* spp.

Tabel 1. Mortalitas ulat grayak (%) pada hari kedua dan ketiga setelah aplikasi *Steinernema* spp.

Perlakuan	Mortalitas ulat grayak pada hari ke-	
	2	3
P0 (kontrol)	0a	0a
P1 (<i>Steinernema</i> spp. dari tanah tanaman jagung)	70,39c	29,61b
P2 (<i>Steinernema</i> spp. dari tanah kotoran kambing)	54,58b	40,90b
P3 (<i>Steinernema</i> spp. dari tanah sampah rumah tangga)	40,94b	41,51b

Keterangan: Data ditransformasi ke Arc Sin. Angka rerata yang diikuti oleh huruf yang sama pada tiap kolom menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5% (BNT hari ke 2 = 17,16 dan BNT hari ke 3 = 29,09)

Hasil penelitian menunjukkan, pada hari kedua mortalitas ulat grayak semua perlakuan berbeda nyata dengan kontrol dengan kematian tertinggi pada P1 yang juga beda nyata dengan perlakuan lainnya (Tabel 1.). Pada hari ketiga tingkat mortalitas ulat grayak pada semua perlakuan berbeda nyata dengan kontrol.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *Steinernema* spp. sangat virulen terhadap ulat grayak. Pada seluruh perlakuan, kecuali perlakuan kontrol mortalitas ulat grayak mencapai 100% pada hari ketiga, namun kecepatan infeksiya berbeda-beda. Pada hari kedua perlakuan P1 (*Steinernema* spp. pada sampel tanah tanaman jagung) menyebabkan mortalitas ulat grayak yang tertinggi yaitu 70,39%, perlakuan P2 (*Steinernema* spp. dari sampel tanah kotoran kambing) menyebabkan mortalitas ulat grayak 54,58% dan perlakuan P3 (*Steinernema* spp. dari sampel tanah sampah rumah tangga) menyebabkan mortalitas ulat grayak 40,94%. Pada hari ketiga mortalitas ulat grayak sampai 100% kecuali pada perlakuan kontrol. Semakin lama *Steinernema* spp. berada di dalam tubuh ulat grayak maka populasinya semakin bertambah sehingga dapat mempengaruhi kerusakan jaringan tubuh ulat grayak. Perbedaan kemampuan *Steinernema* spp. dalam membunuh ulat grayak kemungkinan disebabkan oleh perbedaan spesies dari NEP tersebut. Ada beberapa spesies *Steinernema* yaitu *Steinernema glaseri*, *Steinernema faltiae*, *Steinernema riobravo* dan *Steinernema carpocapsae*.

3. Kecepatan Mortalitas Ulat Grayak

Hasil penelitian menunjukkan bahwa mortalitas ulat grayak tercepat terdapat pada perlakuan P1 (*Steinernema* spp. dari sampel tanah tanaman jagung) dibandingkan dengan perlakuan lainnya (Tabel 2.).

Tabel 2. Kecepatan kematian (ekor/jam) ulat grayak setelah aplikasi *Steinernema* spp.

PERLAKUAN	Waktu pengamatan setelah aplikasi <i>Steinernema</i> spp. (ekor/jam)								Rata-rata
	30	36	42	48	54	60	66	72	
P0 (kontrol)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P1 (<i>Steinernema</i> spp. dari tanah tanaman jagung)	9	12	19	10	3	2	1	4	10
P2 (<i>Steinernema</i> spp. dari tanah kotoran kambing)	7	10	11	9	7	5	5	6	10
P3 (<i>Steinernema</i> spp. dari tanah sampah rumah tangga)	6	8	7	5	8	9	10	7	10

Rata-rata mortalitas ulat grayak 10 ekor/jam, kecuali pada perlakuan kontrol. Secara umum *Steinernema* spp. menyebabkan mortalitas ulat grayak pada pengamatan 30 jam. Hal ini disebabkan bahwa *Steinernema* spp. memiliki kemampuan untuk menunggu serangga inang yang aktif. Menurut Polandono (2003), *Steinernema* spp. memiliki perilaku ambusher yaitu diam dan menunggu serangga inang sampai berada didekatnya kemudian menyerang serangga

inang tersebut. Nematoda entomopatogen *Steinernema* spp. diketahui dapat membunuh serangga dari Ordo Lepidoptera dalam waktu 24-72 jam setelah aplikasi. Hal ini sesuai dengan pendapat Tanada dan Kaya (1993), *Steinernema* spp. mempunyai beberapa kelebihan yaitu dapat mematikan serangga dengan cepat, mempunyai kisaran inang yang luas dan dapat diaplikasikan dengan mudah. Hasil penelitian Akhurst dan Boemare (1990) menunjukkan bahwa nematoda entomopatogen masuk ke dalam tubuh inang kemudian 24-48 jam serangga inang akan mati. NEP melakukan penetrasi ke dalam tubuh ulat grayak, sistem pencernaan nematoda yang semula tertutup mulai aktif membuka dan mengeluarkan bakteri simbiosis ke dalam haemolimfa sehingga mengakibatkan kematian inangnya. Menurut Rini, *et al.* (2016), kematian serangga ditentukan oleh aktivitas bakteri simbiosis. Menurut Djamilah, *et al.* (2010), terdapat dua faktor yang menyebabkan mortalitas ulat grayak yaitu kemampuan NEP masuk ke dalam tubuh inangnya dan tingkat aktivitas bakteri simbiosis yang terdapat pada NEP. Tingkat aktivitas dari bakteri simbiosis adalah kemampuan bakteri simbiosis untuk menghasilkan toksin yang mampu mematikan inang secara cepat, menghasilkan eksoenzim yang mampu mencerna makromolekul penyusun tubuh inang menjadi hara yang tersedia bagi nematoda, serta mampu memproduksi beberapa toksin yang mampu menghambat pertumbuhan mikroba pesaingnya. Produksi toksin sangat dipengaruhi oleh kesesuaian nematoda dan bakteri simbiosisnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Erdiansyah (2016) bahwa bakteri simbiosis dalam tubuh NEP akan berperan aktif dalam pengendalian serangga.

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

1. *Steinernema* spp. merupakan genus NEP yang terdapat pada tanah tanaman jagung, tanah kotoran kambing, dan tanah sampah rumah tangga.
2. Nematoda *Steinernema* spp. yang diujikan berpotensi mengendalikan ulat grayak dengan tingkat mortalitas 70,39% (*Steinernema* spp. dari tanah tanaman jagung), 54,70% (*Steinernema* spp. dari tanah kotoran kambing), dan 40,90% (*Steinernema* spp. dari tanah sampah rumah tangga) pada hari kedua setelah aplikasi. Mortalitas ulat grayak terjadi 30 jam setelah aplikasi nematoda *Steinernema* spp.

Saran

Perlu dilaksanakan penelitian lebih lanjut tentang kemampuan *Steinernema* spp. dalam mengendalikan hama tanaman sayuran di lapangan.

Daftar Pustaka

- Akhurst, R. I. and N. E. Boemare. 1990. *Biology and Taxonomy of Xenorhabditis in Entomopathogenic Nematodes in Biological Control* (R. Gaugle and H.K. Kaya, Ed.) CRC. Press. Boca Rotan. Florida.
- Ariana. 2002. Keefektifan Nematoda Entomopatogen *Steinernema* sp. dan *Heterorhabditis* sebagai Agen Pengendali Hayati Rayap Tanah *Coptotermes curvigathus* Holmgren (Isopera : Rhinotermitadae). Tesis. Bogor.
- Djamilah, Nadrawati, dan M. Rosi. 2010. Isolat *Steinernema* sp. dari tanah pertanaman jagung di Bengkulu Bagian Selatan dan potensinya terhadap *Spodoptera litura* F. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 12(1): 34-39.
- Indriyanti, D. R., N. F. Awalliyah, dan P. Widiyaningrum. 2014. Perbanyakannya nematoda entomopatogen pada berbagai media buatan. *Sainteknologi*. doi: 10.15294/sainteknologi.v12i2.5393.
- Erdiansyah, I. 2016. Pemanfaatan formula nematoda entomopatogen *Steinernema carpocapsae* untuk mengendalikan hama ulat daun *Spodoptera litura* pada Pertanaman Kedelai. *J. Ilm. Inov.* doi: 10.25047/jii.v16i1.6.
- Nugrohorini. 2007. Uji toksisitas nematoda *Steinernema* sp. (isolat Tulungagung) pada hama tanaman sawi (*Brassica juncea*) di laboratorium. *Jurnal Pertanian Mapeta*. 10(1): 1-6.
- Polandono. 2003. Nematoda parasit sebagai agen hayati serangga hama tanaman pangan dan hortikultur. Pasuruan.
- Rini, M. S., R. Rahardian, M. Hadi, dan D. Zulfiana. 2016. Uji efikasi beberapa isolat Bakteri Entomopatogen terhadap kecoa (Orthoptera) *Periplaneta americana* (L.) dan *Blattella germanica* (L.) dalam skala laboratorium. *J. Biol.*
- Spencer, L. dan S. Holland. 2019. *Invertebrate Zoology*. Northern Ontario.
- Tanada, Y. and H. K. Kaya. 1993. *Insect pathology*. Gulf profesional publishing. Academic press New York.
- Tengkano, W. dan S. Suharsono. 2005. Ulat grayak *Spodoptera litura* fabricius (Lepidoptera : Noctuidae) pada tanaman kedelai dan pengendaliannya. *Bul. Palawija*, doi: 10.21082/bulpalawija.v0n10.2005. p43-52. *Palawija*, doi: 10.21082/bulpalawija.v0n10.2005. p43-52.
- Wouts, W. M. 2020. *Steinernema (Neoaplectana) and Heterorhabditis* Species. *Manual of Agricultural Nematology*.