

STUDI GENERA NEMATODA ENTOMOPATOGEN PADA LAHAN LEBAK PADI SAWAH (*Oryza sativa* L.) DI KECAMATAN MUARA WIS KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA

Suyadi^{1,a}, Rosfiansyah^{1,b}, J. Nurdiana², A. Suryadi¹, Sopialena¹, S. Waluyo¹

¹ *Jurusan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman, Jl Paser Balengkong Kampus Gunung Kelua, Samarinda 75123, Indonesia*

² *Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman, Jl Sambaliung Kampus Gunung Kelua, Samarinda 75123, Indonesia*

email: ^asuyadi@faperta.unmul.ac.id, ^brosfi.plantprotection@gmail.com

Abstrak. *Nematoda entomopatogen adalah nematoda yang mampu menginvasi serangga hama sehingga dapat dimanfaatkan sebagai agensia pengendali hayati. Tujuan penelitian adalah untuk mengidentifikasi genus nematoda entomopatogen pada lahan lebak padi sawah di Kecamatan Muara Wis. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman. Metode yang digunakan mengacu pada metode standar ISPM (International Standards for Phytosanitary Measure) adalah standar Internasional yang merupakan petunjuk untuk melaksanakan survey dilapangan, dengan mengambil sampel (pest host sampling) dan Isolasi sampel tanah yang dilakukan di Laboratorium untuk mendapatkan genus nematoda entomopatogen. Nematoda entomopatogen diperoleh dengan cara mengisolasi dari tanah menggunakan larva serangga uji *Tenebrio molitor* L., larva *Tenebrio molitor* L. yang mati diekstrasi menggunakan metode White trap. Nematoda entomopatogen yang diperoleh diidentifikasi berdasarkan perubahan warna pada kutikula dan bentuk morfologinya. Dari hasil penelitian diperoleh genus nematoda entomopatogen *Steinernema* sp. dan *Heterorhabditis* sp. Larva *Tenebrio molitor* L. yang terinfeksi nematoda entomopatogen mengalami perubahan warna kutikula, coklat kehitaman terinfeksi *Steinernema* sp. dan merah kehitaman terinfeksi *Heterorhabditis* sp.*

Kata kunci : Isolasi tanah, *Steinernema* sp., *Heterorhabditis* sp.

Pendahuluan

Lahan rawa lebak merupakan wilayah cekungan yang secara alami berfungsi sebagai tampung air permukaan dan tempat deposit mineral sekunder yang tersangkut didalamnya. Demikian pula di lahan rawa lebak terjadi dinamika tampung air secara musiman yang bergantung pada besarnya aliran permukaan dari curahan air hujan maupun air sungai. Deposit mineral merupakan salah satu potensi daya saing yang dapat dimanfaatkan untuk memperkaya kandungan mineral pada produk pangan fungsional. Ekosistem rawa lebak dibagi dalam 3 kategori, yaitu (1) lahan rawa lebak dangkal atau lahan pematang yang dicirikan oleh kedalaman genangan air kurang dari 50 cm, dengan lama genangan antara 1-3 bulan, (2) lahan rawa lebak menengah, dicirikan kedalaman genangan air antara 50-100 cm dengan lama genangan 3-6 bulan, (3) lahan rawa lebak dalam dicirikan kedalaman genangan air lebih dari 100 cm dengan lama genangan lebih dari 6 bulan (Hikmatullah dkk., 1990).

Adanya genangan air yang cukup dominan di lahan rawa lebak usaha tani yang dikembangkan masyarakat Desa Muara Wis dan Desa Sebban selama ini adalah tanaman padi sawah. Pola tanam yang dikembangkan bertahap dari lebak dangkal di musim hujan dan berangsur kelebak dalam di musim kemarau yang tergantung pada tinggi genangan air. Dengan kondisi yang ada pada prinsipnya lahan rawa lebak dapat dimanfaatkan untuk usaha tani. Budidaya tanaman padi sawah hingga saat ini selalu mendapat masalah hama khususnya serangga. Penggunaan pestisida merupakan pilihan petani, namun hal ini memiliki resiko yang besar seperti: gejala resistensi, resurgensi hama, terbunuhnya musuh alami, meningkatnya residu pada hasil, mencemari lingkungan dan gangguan kesehatan bagi pengguna (Direktorat Perlindungan Tanaman Hortikultura, 2008).

Pengurangan penggunaan pestisida di lahan padi sawah menuntut tersedianya cara pengendalian lain yang aman dan ramah lingkungan, diantaranya dengan memanfaatkan musuh alami, seperti cendawan entomopatogen, serangga predator, dan parasitoid. Nematoda entomopatogen adalah salah satu agens hayati untuk mengendalikan hama tanaman. Terdapat dua famili nematoda entomopatogen yang berperan sebagai agensia pengendali hayati dalam mengendalikan serangga hama tanaman yaitu famili *Steinernematidae* dan *Heterorhabditidae*. Famili *Steinernematidae* dan *Heterorhabditidae* hanya memiliki satu genus yaitu *Steinernema* dan *Heterorhabditis*. Nematoda entomopatogen menginfeksi inangnya dengan bersimbiosis dengan bakteri yang ada pada saluran pencernaannya. Nematoda famili *Steinernematidae* bersimbiosis dengan bakteri genus *Xenorhabdus* dan nematoda famili *Heterorhabditidae* bersimbiosis dengan bakteri genus *Photorhabdus* (Smart, 1995).

Meskipun merupakan organisme yang hidup di dalam tanah, musuh alami juga efektif terhadap hama-hama di atas permukaan tanah seperti hama pemakan daun, hama penggerek batang, dan hama penggrogok daun. Sejauh ini belum dilaporkan resistensi serangga terhadap nematoda patogen serangga dan dampak negatif terhadap jasad bukan sasaran seperti mamalia dan vertebrata (Yulensri, 2001).

Berbagai keuntungan ini membuat nematoda patogen serangga prospektif dikembangkan sebagai insektisida biologi untuk penggerek batang padi, terutama penggerek batang padi putih dan kuning yang hingga saat ini merupakan hama yang selalu muncul setiap tahun dan sulit di kendalikan. Nematoda entomopatogen telah dipergunakan untuk mengendalikan serangga hama pada tanaman pangan, perkebunan, rumput-rumputan serta tanaman hortikultura. Nematoda entomopatogen dapat diisolasi dari berbagai tempat di seluruh belahan dunia, khususnya dari golongan *Steinernematidae* dan *Heterorhabditidae* dapat digunakan untuk mengendalikan hama-hama golongan Lepidoptera, seperti : Pyralid *Galleria mellonella* Linnaeus, Noctuid *Spodoptera exigua* Hubner, dan *Agrotis ipsilon* Hufn yang virulensinya mencapai 100 % (Nugrohoroni, 2010).

Nematoda *Steinernema* sp. dan *Heterorhabditis* sp. ini bisa digunakan sebagai biopestisida atau tidak, hendaknya perlu dilakukan isolasi yang selanjutnya diidentifikasi untuk mengetahui jenisnya. Sampling tanah adalah dasar untuk determinasi dan mengetahui penyebaran nematoda entomopatogen. Oleh karena itu, penelitian tentang identifikasi genus nematoda entomopatogen pada lahan lebak padi sawah dengan metode pengambilan sampel tanah untuk analisa dan identifikasi nematoda entomopatogen sangat diperlukan agar potensi nematoda entomopatogen sebagai pengendali hayati serangga efektif dapat diwujudkan dan mendapatkan tanaman, produk hasil tanaman dan media tumbuh tanaman benar-benar bebas dari hama tanaman.

Penelitian bertujuan untuk mengidentifikasi genus nematoda entomopatogen pada lahan lebak padi sawah (*Oryza sativa* L.) yang ada di Desa Muara Wis dan Desa Sebebman Kecamatan Muara Wis Kabupaten Kutai Kartanegara.

Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakan selama 5 bulan. Penelitian lapangan dilaksanakan di Desa Muara Wis dan di Desa Sebebman Kecamatan Muara Wis Kabupaten Kutai Kartanegara. Penelitian laboratorium dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman.

Prosedur Penelitian

Metode penelitian mengacu pada metode standar ISPM (*International Standards for Phytosanitary Measure*) yaitu standar Internasional yang merupakan petunjuk untuk melaksanakan *survey* dilapangan, dengan mengambil sampel (*pest host sampling*) dan Isolasi sampel tanah yang dilakukan di Laboratorium untuk mendapatkan genus nematoda entomopatogen.

Orientasi Lapangan dilakukan dengan cara pengumpulan informasi yang mencakup penentuan lokasi dan penelitian identifikasi genus nematoda entomopatogen di lahan pertanian padi sawah didahului dengan *survey*, pengambilan sampel tanah pada setiap lahan pertanian yang menjadi tempat penelitian.

Pengambilan sampel tanah dilakukan pada 2 desa yang berbeda. Tanah diambil dari sekitar perakaran tanaman (rhizosfer). Setiap lahan ditetapkan 3 lokasi pengambilan sampel yang ditetapkan secara diagonal. Sehingga secara keseluruhan terdapat 6 lokasi pengambilan sampel. Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan kedalaman 0 – 20 cm dengan menggunakan bor tanah atau cangkuk. Sampel tanah diambil sekitar 1 kg dan disimpan kedalam kantong plastik dan diberi identitas label sampel. Setelah itu sampel dibawa ke laboratorium untuk keperluan identifikasi.

Nematoda entomopatogen diisolasi dan diperbanyak menggunakan larva ulat hongkong (*Tenebrio molitor* L.) menggunakan metode infeksi kertas saring (Woodring and Kaya, 1988). Serangga *T. molitor* dipilih sebagai inang uji hayati nematoda karena serangga tersebut mudah dipelihara, belum terkontaminasi dengan pestisida. Sampel tanah ditimbang kurang lebih 150 gram, dan kemudian dimasukkan ke dalam gelas plastik. Selanjutnya ditularkan pada 20 larva *T. molitor*. Setelah 7 hari, larva yang mati kemudian dikeluarkan dan dibilas dengan aquades yang di sterilkan. Pemerangkapan nematoda entomopatogen kemudian dilanjutkan dengan menggunakan metode ekstraksi *White trap* (Gaugler and Hand, 2001).

Metode *White trap* dilakukan cara menggunakan tutup botol air mineral yang sudah ditipiskan (30 x 5 mm) diletakkan secara terbalik didalam cawan petri (100 x 15 mm), kemudian di atas tutup botol yang terbalik diletakkan kertas Whatman yang dibuat sesuai dengan bentuk dari cawan petri tersebut. Bagian dari kertas Whatman tersebut harus menyentuh permukaan cawan petri yang lebih besar. Kemudian ulat hongkong dan serangga yang telah mati diletakkan di atas *White trap*. Setelah itu masukkan akuades yang di sterilkan secukupnya hingga menyentuh kertas Whatman. Kemudian inkubasikan perangkap *White trap* pada suhu ruangan. Setelah dibiarkan kurang lebih 3 hari, nematoda yang terdapat pada *White trap* tersebut sudah dapat dipanen. Pemanenan dilakukan setiap 2 hari sekali selama 2 minggu. Kemudian hasil pemanenan nematoda entomopatogen disimpan ditempat pendingin pada suhu ruangan.

Pembuatan preparat dilakukan dengan cara nematoda yang telah mati diambil dengan cara dipancing menggunakan jarum pancing atau lidi bambu yang telah diruncingkan ujungnya. Nematoda diatur letak posisinya di atas gelas objek yang telah ditetesi sedikit gliserol dan dicampur dengan *metilen blue* kemudian diaduk merata menggunakan kuas gambar. Kemudian dengan cepat ditutup dengan gelas penutup dan sekeliling ujungnya diolesi dengan cat kuku agar udara tidak dapat masuk, dengan demikian preparat nematoda dapat bertahan dalam jangka waktu yang cukup lama (Nadiah, 2008).

Identifikasi nematoda entomopatogen dilakukan dengan mengamati gejala pada larva yang terserang nematoda dan pengamatan morfologi nematoda. Pengamatan gejala pada larva yaitu dengan mengamati perubahan warna kutikula larva. Apabila tubuh serangga berwarna hitam kecokelatan/caramel berarti serangga tersebut terinfeksi Steinernematidae, dan berwarna kemerahan jika terinfeksi Heterorhabditidae. Pengamatan morfologi nematoda dilakukan menggunakan mikroskop untuk diidentifikasi sampai tingkat genus.

Pengambilan Data Di Laboratorium

Objek dalam penelitian ini adalah nematoda, adapun data yang ingin diamati dalam penelitian dilaboratorium tentang nematoda entomopatogen tersebut, yaitu;

1. Isolasi Tanah Menggunakan Umpan Larva *Tenebrio molitor* L.

Data yang diamati dari hasil isolasi tanah menggunakan umpan larva *Tenebrio molitor* L. adalah hasil analisis sampel tanah dan gejala perubahan warna kutikula larva *Tenebrio molitor* L. yang terinfeksi nematoda entomopatogen.

2. Genus Nematoda Entomopatogen

Dalam mengidentifikasi genus nematoda entomopatogen yang ada pada lahan lebak pertanian padi sawah data yang diamati adalah tentang bentuk rileks nematoda entomopatogen, bentuk bagian *esophagus* dan alat kelamin.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Deskripsi Lahan.

Kecamatan Muara Wis dengan luas wilayah 1.108 km² terletak antara 115° 58' Bujur Timur – 116° 31' Bujur Timur serta diantara 0°00' Lintang Utara – 0°29' Lintang Selatan. Di sebelah utara kecamatan ini berbatasan dengan Kecamatan Kenohan, sebelah selatan berbatasan dengan Kecamatan Muara Muntai, sebelah timur berbatasan dengan Kecamatan Kota Bangun, dan di sebelah barat berbatasan dengan Kecamatan Muara Pahu (Kutai Barat). Muara Wis merupakan Ibukota Kecamatan Muara Wis yang berada 3 meter diatas permukaan laut. Kecamatan Muara Wis terbagi dalam 7 desa, yakni Enggelam, Lebak Cilog, Lebak Mantan, Melintang, Muara Enggelam, Muara Wis, Sebemban. Selain dibelah oleh sungai-sungai kecil anak Sungai Mahakam, wilayah kecamatan Muara Wis terletak di tepi dua buah danau terbesar di Kutai Kartanegara yakni Danau Melintang dan Danau Semayang (Badan Pusat Statistik Kabupaten Kutai Kartanegara).

Potensi Pertanian Kecamatan Muara Wis terdiri dari sub sektor tanaman pangan, perkebunan, peternakan dan perikanan merupakan potensi sumberdaya alam yang dikembangkan. Adapun hasil dari sektor ini merupakan kebutuhan dasar dalam pemenuhan terhadap kecukupan gizi masyarakat sehingga dapat mengetahui tingkat ketahanan pangan di suatu daerah, selain itu juga sebagai salah satu bahan dasar dalam sektor industri pengolahan. Kecamatan Muara Wis sebagian tanahnya juga merupakan tanah pertanian yang memiliki potensi cukup baik bagi pengembangan tanaman agro industri.

Lokasi pengambilan sampel penelitian ini adalah lahan rawa lebak pertanian padi sawah, yaitu di Desa Muara Wis dan Desa Sebemban. Lahan rawa lebak merupakan wilayah cekungan yang secara alami berfungsi sebagai tempat menampung air permukaan dan tempat deposit mineral sekunder yang tersangkutnya di dalamnya. Desa Muara Wis dan Desa Sebemban merupakan daerah pertanian yang bergantung pada besarnya aliran permukaan dari curahan air hujan maupun air sungai.

Pola tanam yang dikembangkan masyarakat Desa Muara Wis dan Desa Sebemban bertahap dari lebak dangkal dengan lama genangan air selama 1-3 bulan pada musim hujan dan berangsur ke pola tanam lebak dalam di musim kemarau dengan lama genangan air lebih dari 6 bulan. Pengambilan sampel pertama dilakukan di Desa Muara Wis yang terletak pada posisi antara 116° 30' 48,4" Bujur Timur dan 0° 18' 04,1" Lintang Selatan. Vegetasi sekitar terdapat rumput-rumputan, tanaman pakis-pakisan dan pohon-pohon. Luas lahan tempat pengambilan sampel ± 2 ha. Pengambilan sampel tanah selanjutnya di Desa Sebemban dengan posisi antara 116° 26' 54,3" Bujur Timur dan 0° 17' 42,6" Lintang Selatan. Vegetasi sekitar semak belukar dan tanaman pakis-pakisan.

Hubungan Sifat Fisik dan pH tanah terhadap Populasi Nematoda Patogen Serangga.

Hasil analisis sampel tanah menunjukkan bahwa sampel tanah Desa Muara Wis memiliki pH lebih tinggi (4,83) dibandingkan dengan sampel tanah dari Desa Sebemban. Status pH tanah setiap Desa Masam dan Kandungan C-organik tertinggi (2,88) terdapat pada sampel tanah dari Desa Muara Wis. Masing-masing Desa memiliki status bahan organik Sedang dan tekstur yang sama yaitu *Silty Loam* (Lempung Berdebu) (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil analisis sampel tanah

Sampel Tanah	Kemasaman tanah (pH)	Status	C Organik	Status	Tekstur
Muara Wis	4,83	M	2,88	S	SiL
Sebemban	4,37	M	2,46	S	SiL

Sumber: Hasil analisis Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman 2016

Keterangan : M = Masam
S = Sedang
SiL = *Silty Loam* (Lempung Berdebu)

Larva *Tenebrio molitor* L. lebih banyak terinfeksi nematoda Steinernematidae dibandingkan Heterorhabditidae dari dua lahan lebak desa yang diamati, hal ini disebabkan dengan pola distribusi vertikal kedua jenis nematoda ini. Sesuai dengan perilaku nematoda entomopatogen (Tabel 2). Steinernematidae umumnya mempunyai kecenderungan menyebar di dekat permukaan tanah, sedangkan Heterorhabditidae cenderung menyebar di seluruh lapisan tanah. Mengingat pengambilan sampel tanah berkisar di daerah sekitaran perakaran (rizosfer) pada lapisan olah tanah (0 – 20 cm), maka dapat dipahami bila Steinernematidae lebih banyak ditemukan pada kedua lahan tersebut.

Sampel tanah Desa Muara Wis dan Desa Sebemban memiliki tekstur tanah yang sama yaitu bertekstur lempung berdebu (Tabel 1) sehingga kondisi tanahnya remah. Tekstur tanah berkaitan dengan mobilitas nematoda entomopatogen di dalam tanah untuk menyebar dan mencari serangga inang. Tanah yang remah memudahkan nematoda entomopatogen untuk bergerak di dalam tanah dan kandungan oksigen yang tinggi mendukung untuk pernapasan. Pengaruh tekstur tanah terhadap keberadaan nematoda entomopatogen dilaporkan oleh Nugrohoroni (2010) bahwa nematoda entomopatogen tidak dapat hidup pada jenis tanah lempung berliat, karena pada jenis tanah ini tidak terdapat rongga sehingga oksigen tidak masuk ke dalam tanah secara maksimal. Nematoda entomopatogen menunjukkan efektifitas hidup yang jauh lebih baik pada tanah yang bertekstur pasir, fraksi pasir memudahkan air dan udara untuk keluar masuk tanah mengakibatkan ketersediaan air dan udara yang baik didalam tanah, sebab nematoda entomopatogen membutuhkan air untuk bergerak menuju serangga inang dan oksigen untuk bertahan hidup (Safitri dkk., 2013).

Tabel 2. Nematoda entomopatogen yang ditemukan dengan metode *White trap*

Desa	Lokasi Pengambilan Sampel	Ditemukannya Nematoda
Muara Wis	I	+
	II	+++
	III	+++
Sebemban	I	+
	II	+
	III	+++

Keterangan + = Sedikit ditemukannya nematoda
+++ = Banyak ditemukannya nematoda

Faktor lain yang dapat berpengaruh pada kepadatan populasi nematoda entomopatogen adalah derajat kemasaman tanah (pH). Berdasarkan hasil pengukuran pH tanah menunjukkan bahwa pH tanah Desa Muara Wis adalah 4,83 dan Desa Sebemban adalah 4,37 (tabel 1). Nilai pH tersebut masih dalam kisaran yang ideal untuk pertumbuhan nematoda entomopatogen. Pada penelitian ini besarnya pH tanah sangat mempengaruhi kelangsungan hidup nematoda entomopatogen. Menurut Canhilal and Carner (2007) bahwa kisaran pH tanah yang ideal bagi kehidupan nematoda entomopatogen yaitu 4,3 – 7,0.

Selain kemasaman tanah (pH), kandungan bahan organik berperan sebagai sumber makanan dari nematoda di dalam tanah. Berdasarkan hasil pengukuran C-organik tanah menunjukkan bahwa kandungan bahan organik Desa Muara Wis adalah 2,88 dan Desa Sebemban adalah 2,46 (tabel 1) dan masing-masing Desa memiliki status bahan organik sedang. Nematoda entomopatogen menyukai tempat hidup atau habitat yang kaya akan bahan organik karena bahan organik dijadikan sebagai sumber makanannya. Hal ini dibuktikan oleh penelitian Imanadi (2012) yang menunjukkan bahwa populasi nematoda entomopatogen meningkat dengan kandungan bahan organik yang tinggi karena cara hidup nematoda yang memanfaatkan bahan organik atau memakan serangga-serangga atau organisme lain. Semakin kaya akan bahan organik maka populasi nematoda entomopatogen akan meningkat. Hal tersebut yang menyebabkan pola sebaran nematoda entomopatogen mengelompok.

Mortalitas larva *T. mollitor* L. yang terinfeksi nematoda entomopatogen.

Hasil uji mortalitas larva *T. mollitor* yang terinfeksi nematoda entomopatogen selama 7 hari menunjukkan bahwa persentase larva *Tenebrio mollitor* yang lebih banyak terinfeksi oleh nematoda entomopatogen adalah sampel tanah yang berasal dari Desa Muara Wis. Persentasi larva *Tenebrio mollitor* L. yang tertinggi terinfeksi adalah sampel tanah yang berasal dari Desa Muara Wis dengan titik pengambilan sampel III (85%) dan persentasi larva *Tenebrio mollitor* L. yang paling rendah adalah sampel tanah yang berasal dari Desa Sebemban dengan titik pengambilan sampel II (60%) (Tabel 3).

Tabel 3. Persentase mortalitas larva *T. mollitor* L. yang terinfeksi nematoda entomopatogen selama 7 hari

Lokasi Desa	Titik Lokasi Sampel	Jumlah Larva <i>T. mollitor</i> L.	Persentase Larva <i>T. mollitor</i> L. yang Terinfeksi
Muara Wis	I	20	75%
	II	20	80%
	III	20	85%
Sebemban	I	20	70%
	II	20	60%
	III	20	80%

Persentase larva *Tenebrio mollitor* L. yang tertinggi terinfeksi adalah sampel tanah yang berasal dari Desa Muara Wis dengan titik pengambilan sampel III (85%) dan persentasi larva *Tenebrio mollitor* L. yang paling rendah adalah sampel tanah yang berasal dari Desa Sebemban dengan titik pengambilan sampel II (60%).

Gejala Pada Larva *Tenebrio mollitor* L.

Pengamatan gejala pada larva *T. mollitor* menunjukkan bahwa tampilan morfologi larva *T. mollitor*. yang terinfeksi nematoda *Heterorhabditis* sp. memiliki warna kutikula merah kehitaman dan nematoda *Steinernema* sp. memiliki warna coklat kehitaman (Tabel 4).

Tabel 4. Tampilan morfologi larva *Tenebrio mollitor* L. yang terinfeksi nematoda entomopatogen berdasarkan warna pada tubuhnya.

Lokasi Pengambilan Sampel Tanah	Genus Nematoda Entomopatogen	Warna Kutikula Larva <i>Tenebrio millitor</i> L.	Persentase Larva yang Terinfeksi
Muara Wis	<i>Heterorhabditis</i> sp.	Merah kehitaman	33,33%
	<i>Steinernema</i> sp.	Coklat kehitaman	46,66%
Sebemban	<i>Heterorhabditis</i> sp.	Merah kehitaman	33,33%
	<i>Steinernema</i> sp.	Coklat kehitaman	36,66%

Larva *Tenebrio mollitor* L. yang terinfeksi nematoda entomopatogen akan mengalami penurunan aktivitas pergerakan, cenderung diam dan pada akhirnya larva akan mati dengan mengalami perubahan warna dan tekstur tubuh.

Gejala serangan nematoda entomopatogen yang tampak terhadap larva *Tenebrio mollitor* L. 2-3 hari setelah perlakuan adalah larva menjadi kurang aktif bergerak, diam dan kemudian mati. Serangan nematoda entomopatogen ini mengakibatkan perubahan warna pada larva. Larva yang sehat tetap berwarna coklat muda sedangkan larva yang terinfeksi nematoda entomopatogen berubah menjadi merah kehitaman dan coklat kehitaman (Gambar 1). Sesuai dengan hasil penelitian Afifah dkk., (2013) bahwa larva *Tenebrio mollitor* L. yang terserang nematoda entomopatogen menunjukkan variasi gejala pada kutikula larva yaitu warna coklat kehitaman dan warna merah.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa larva *Tenebrio mollitor* L. yang terinfeksi nematoda *Heterorhabditis* sp. mengalami penurunan aktivitas pergerakan, memiliki struktur tubuh yang lembek dan berbau busuk. Menurut hasil penelitian Rahardjo dkk., (2014) Larva yang terinfeksi nematoda entomopatogen menunjukkan gejala perubahan pergerakan dan warna kutikula. Larva yang semula bergerak aktif lama kelamaan gerakan larva menjadi lambat dan cenderung diam. Warna kutikula larva yang semula hijau muda berubah menjadi kemerahan dan tubuhnya menjadi lembek dan apabila tubuh larva ditekan maka akan mudah hancur.



Gambar 1. Larva *T. mollitor* L. yang terinfeksi nematoda entomopatogen (A. Terinfeksi nematoda *Heterorhabditis* sp., B. Terinfeski nematoda *Steinernema* sp.)

Gejala larva *Tenebrio mollitor* L. yang terinfeksi nematoda *Steinernema* sp. memiliki ciri-ciri tubuhnya tidak bergerak, cenderung diam dan pada akhirnya larva akan mati, memiliki struktur tubuh yang lunak serta tidak berbau busuk. Menurut hasil penelitian Nugrohoroni (2007), larva yang terinfeksi nematoda entomopatogen *Steinernema* sp. tubuhnya tidak bergerak dan kaku serta terjadi perubahan warna pada kutikula. Gejala lain yang bisa diamati ialah larva yang semula berwarna coklat muda kemudian berubah menjadi coklat karamel, struktur jaringan tubuh larva yang terinfeksi menjadi lunak, meskipun bentuk tubuh larva tetap utuh dan tidak berbau busuk. Larva yang terinfeksi menunjukkan respon yang berbeda dengan larva yang sehat, larva menjadi lemas dan lama-kelamaan tubuh larva akan semakin lembek dan terjadi perubahan warna, semakin lama larva menghitam diseluruh tubuhnya dan bila ditekan tubuh larva akan mudah pecah mengeluarkan cairan putih kekuningan berbau busuk (Djamilah dkk., 2014).

Perubahan warna yang terjadi pada serangga diakibatkan karena adanya simbiosis mutualisme antara nematoda dengan bakteri yang menghasilkan eskotoksin (Arinana, 2002). Nematoda entomopatogen membunuh serangga inang dengan bantuan yang diperoleh dari simbiotik mutualistik dengan bakteri dari famili Enterobacteriaceae, yaitu *Photorhabdus* dengan nematoda *Heterorhabditis* sp. dan *Xenorhabdus* dengan nematoda *Steinernema* sp. yang dibawa dalam saluran pencernaannya (Grewal and Ruisheng, 2007).

Hasil Identifikasi Genus Nematoda Entomopatogen

Pada Desa Muara Wis maupun Sebemban didapatkan dua famili nematoda entomopatogen dari famili Steinernematidae dan Heterorhabditidae. Mengingat metode yang digunakan adalah metode serangga perangkap, maka nematoda yang terperangkap dalam tubuh larva *Tenebrio mollitor* L. adalah nematoda dari kelompok entomopatogen. Meskipun tidak dilakukan perhitungan kepadatan masing-masing kelompok nematoda, namun dapat diduga keberadaan kelompok nematoda entomopatogen ini memiliki kontribusi di dalam keseimbangan ekosistem pertanian sebagai salah satu agen pengendali hayati terhadap kepadatan populasi serangga tanah.

Pengamatan pada posisi istirahat, nematoda entomopatogen tampak membentuk karakteristik "J" dan betina membentuk karakteristik seperti jarum yang sedikit membengkok. Menurut Geogris and Gaugler (1991), keadaan nematoda entomopatogen tidak dapat bergerak aktif dan membentuk posisi istirahat tersebut karena nematoda kekurangan oksigen atau berada pada suhu yang terlalu rendah. Tidak ada pergerakan dan tidaklah selalu menjadi tanda kematian.

Identifikasi nematoda entomopatogen dilakukan berdasarkan karakter morfologi betina dan jantan dewasa. Menurut Nguyen and Smart (1994), bentuk dan ukuran spikula nematoda jantan serta ukuran relatif vulva terhadap tubuh nematoda betina merupakan kunci identifikasi.

Nematoda *Heterorhabditis* sp.

Pengamatan preparat menunjukkan bahwa ciri-ciri nematoda *Heterorhabditis* sp. adalah memiliki bentuk seperti benang, transparan, silindris dan tidak memiliki stilet. Bentuk kepala seperti kerucut terpotong dibagian depan atau sedikit membulat dan memiliki kait pada bagian anterior. Nematoda entomopatogen yang memiliki kait pada bagian anteriornya adalah nematoda genus *Heterorhabditis* sp. (Afifah dkk., 2013). Nematoda *Heterorhabditis* sp. memiliki stoma pendek, *corpus* yang pendek berbentuk silinder. *Isthmus* dan *basal bulb* tidak memiliki katup. Bagian ekor nematoda betina berbentuk meruncing dan panjang, sedangkan ekor jantan mempunyai bursa kopulatrik.

Ada dan tidak adanya bursa ini merupakan salah satu pembeda antara nematoda Steinernematidae dengan Heterorhabditidae. Sesuai dengan penelitian Rosfiansyah (2009), bahwa nematoda entomopatogen *Heterorhabditis* sp. memiliki ekor betina yang meruncing dan panjang, sedangkan ekor nematoda jantan terdapat bursa kopulatrik. Menurut Poinar (1990), nematoda *Heterorhabditis* sp. termasuk ke dalam kingdom: Animalia; filum: Nematoda; kelas: Scernentae; ordo: Rhabditida; famili: Rhabditidae; genus: *Heterorhabditis*.

Nematoda *Heterorhabditis* sp. memiliki alat pencernaan yaitu mulut, *esophagus*, *intestine*, *rectum*. Nematoda *Heterorhabditis* sp. betina dewasa memiliki tubuh yang lebih besar dan panjang dari pada *Heterorhabditis* sp. jantan, pada pertengahan tubuhnya terdapat vulva yang berfungsi untuk perkawinan. Ciri pembeda lain adalah cicin syaraf terletak ditengah-tengah di sekitar *isthmus* yang dapat terlihat lebih jelas dibandingkan cicin syaraf Steinernematidae (gambar 5 C). Sama halnya dengan nematoda Steinernematidae, di dalam suspensi gerakan nematoda Heterorhabditidae ini juga sangat aktif.

Nematoda *Steinernema* sp.

Hasil pengamatan pada preparat menunjukkan bahwa ciri-ciri nematoda *Steinernema* sp. adalah memiliki bentuk seperti benang, transparan, silindris dan tidak memiliki stilet. Ciri-ciri tersebut sesuai dengan Tanada and Kaya (1993) bahwa pada umumnya tubuh nematoda entomopatogen berbentuk seperti cacing, transparan, panjang dan agak silindris, dan diselubungi oleh kutikula. Berdasarkan pengamatan preparat bentuk kepala nematoda memiliki bentuk kepala yang halus, membulat, dan tidak berkait. Menurut Afifah dkk., (2013) bahwa nematoda entomopatogen yang memiliki kepala halus dan tidak berkait adalah nematoda entomopatogen genus *Steinernema* sp.

Steinernema sp. memiliki stoma berbentuk silinder panjang dan melebar, *esophagus* di bagian *corpus* berbentuk silinder, diikuti oleh *Isthmus* dan *basal bulb* yang dilengkapi dengan suatu katup. Nematoda betina biasanya berukuran lebih besar dari pada jantan. Menurut Poinar (1990), nematoda *Steinernema* sp. termasuk ke dalam kingdom: Animalia; filum: Nematoda; kelas: Scernentae; ordo: Rhabditida; famili: Steinernematidae; genus: *Steinernema*.

Nematoda betina memiliki vulva yang menonjol keluar, sepasang ovari dengan posisi yang berlawanan satu sama lain dan ekor yang pendek dengan ujung tumpul berbentuk kerucut. Nematoda jantan memiliki spikula yang relatif besar dan lebar, testis tunggal dan tidak memiliki bursa kopulatrik dapat dilihat pada gambar 6. Menurut hasil penelitian Nugrohoroni (2010), Nematoda *Steinernema* sp. mempunyai bentuk kepala tumpul, enam bibir masing-masing mempunyai gubernu dan stoma yang dangkal. *Steinernema* sp. betina memiliki ovari bertipe ampidelpik yang tumbuh dari arah anterior ke posterior. Vulva terletak pada bagian tengah panjang tubuhnya. *Steinernema* sp. jantan mempunyai testis tunggal terefleksi, spikula sepasang dengan bentuk kurva simetris ataupun ramping. Kepala spikula lebih lebar dibandingkan panjangnya, ventral dan tajam. Pada pandangan ventral, gubernaculum tampak lonjong dengan bagian anterior membentuk bagian yang pendek dan sempit, dan tidak mempunyai bursa kopulatrik.

Berdasarkan dari pengamatan preparat, nematoda *Steinernema* sp. dapat diketahui dari tubuhnya yang relatif panjang dan ramping serta gerakannya yang sangat aktif. Daerah anterior nematoda jantan *Steinernema* sp. memiliki penampakan yang sangat mirip dengan nematoda *Steinernema* sp. betina (Gaugler and Kaya, 1990).

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka disimpulkan bahwa nematoda entomopatogen ditemukan pada desa Muara Wis dan Sebemban *Steinernema* sp. dan *Heterorhabditis* sp., dimana masing-masing genus dijumpai pada kedua desa tersebut. Selain itu, *Steinernema* sp. dominan ditemukan pada lahan Lebak Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) di Desa Muara Wis dan Desa Sebemban.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang telah memberi dukungan finansial terhadap penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] Afifah, L., Bambang, T. R., Hagus, T. 2013. Eksplorasi Nematoda Entomopatogen pada Lahan Tanaman Jagung, Kedelai dan Kubis di Malang Serta Virulensinya Terhadap *Spodoptera Litura* Fabricius. *Jurnal HPT* 1(2).
- [2] Arinana. 2002. Keefektifan nematoda entomopatogen *Steinernema* sp. dan *Heterorhabditis indica* sebagai agen hayati pengendali rayap tanah *Coptotermes curvignathus* Holmgren (Isoptera : Rhinotermitidae). [Tesis]. Bogor. Institute Pertanian Bogor.
- [3] Direktorat Perlindungan Tanaman Hortikultura, 2008. Pengenalan dan Pengendalian Hama Tanaman Sayuran Prioritas. Direktorat Jendral Hortikultura, Jakarta.
- [4] Djamilah, Nadrawati dan Rosi, M. 2010. Isolasi *Steinernema* dari tanah pertanaman jagung di Bengkulu bagian selatan dan patogenesinya terhadap *Spodoptera litura* F. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia* 12 (1): 34-39.
- [5] Gaugler R and Han R. 2001. Production Technology. In: R. Gaugler. *Entomopathogenic Nematology*. pp.291-312. CABI Publ.
- [6] Gaugler, R. and Kaya. 1990. Entomopathogenic nematodes in biological control. CRC Press. Boca Raton, Ann Arbor, Boston.
- [7] Geogris R, Gaugler R. 1991. Entomopathogenic nematodes developing biological control technology. *Agric Zool Rev* 6: 63-94.
- [8] Grewal. P.S and Ruisheng An. 2007. Differences in the virulence of *Heterorhabditis bacteriophora* and *Steinernema scarabaei* to three white grub species: The relative contribution of the nematodes and their symbiotic bacteria. Department of Entomology, The Ohio State University, 1680 Madison Avenue, Wooster, OH 44691, USA.
- [9] Hikmatullah V, Suwandi, Chendy TF, Hidayat A, Affandi U, Dai D. 1990. Buku Keterangan Satuan Peta Tanah, Lembar Palembang-Sumatera (1013). LREP-Puslittanak
- [10] Imanadi, L. 2012. Kajian pengendalian hama dengan nematoda entomopatogen (*Steinernema* spp. dan *Heterorhabditis* spp.). Balai besar karantina pertanian Surabaya. Surabaya.
- [11] Kaya. H. K., 1996. Contemporary Issues in Biological Control with Entomopathogenic Nematodes. Department of Nematology. Univ. of California.
- [12] Kaya, H.K. and Gaugler. 1993. Entomopathogenic nematodes. *Annual Review of Entomology* 38: 181–206.
- [13] Nadiah, A. 2008. Inventarisasi nematoda akar dan tanah pada pertanaman kopi PTPN XII di Kebun Bangelan, Kabupaten Malang. [Skripsi]. Malang: Universitas Brawijaya.
- [14] Nugrohoroni. 2007. Uji toksisitas nematoda *Steinernema* sp. (isolat Tulung Agung) pada hama tanaman sawi (*Brassica juncea*) di laboratorium. *Jurnal Pertanian Mapeta* 10 (1): 1-6.
- [15] Nugrohorini. 2010. Eksplorasi nematoda entomopatogen pada beberapa wilayah di Jawa Timur. *Jurnal Pertanian Mapeta* XII (2): 72-144.
- [16] Nguyen, K.B. and G.C. Smart. 1994. Identification of entomopathogenic nematodes in the *Steinernematidae* and *Heterorhabditidae* (Nemata: Rhabditida). *J. Nematol.* 28: 23-26.
- [17] Poinar, G.O. 1990. Taxonomy and biology of Steinernematidae and Heterorhabditidae. *Entomopathogenic Nematodes in Biological Control of Insect*. CRC Press. Boca Ration, Florida. P.23-60.
- [18] Rahardjo, B.T., Tarno, H., Afifah, L. 2014. Efikasi Nematoda Entomopatogen *Heterorhabditis* sp. Isolat Lokal terhadap Diamond Back Moth *Plutella xylostella*. *Jurnal HPT* 2(2): 2338-4336.
- [19] Rosfiansyah. 2009. Pengaruh Aplikasi *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin dan *Heterorhabditis* sp. terhadap Hama Ubi jalar *Cylas formicarius* (Fabr.) (Coleoptera: Brentidae). [Tesis]. Bogor: Program Pascasarjana IPB.
- [20] Smart, G. C. 1995. *Entomopathogenic nematodes for the biological control of insects*. *Journal of Nematology* 27:529-534.
- [21] Tanada and Kaya, 1993. *Entomopathogens nematodes for Insect Control in IPM System*. Academic. Press. New York.
- [22] Wodring, J.L. and H.K. Kaya. 1988. Steinernematid and Heterorhabditid nematodes: *A handbook of biology and techniques*. Southern Cooperative Series Bull. Arkansas Agric.
- [23] Yulensri. 2001. Uji Keefektifitasan nematode entomopatogen *Heterorhabditis indicus* dan *Steinernema riobravus* terhadap hama penggrogok daun *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) (Diptera: Agromyzidae). [Tesis]. Bogor: Program Pascasarjana IPB.



KONFERENSI ANTARABANGSA ISLAM BORNEO X 2017

25-26 September 2017

Universitas Mulawarman
Samarinda
Kalimantan Timur
Indonesia



*" Tamadun Islam di Kepulauan Borneo :
Impak Terhadap Pembangunan Ummah Wasatiyyah "*

PROSIDING

Anjuran bersama



SARAWAK



SABAH



PPIB



UNMUL



ULM



KUPU SB



IAIN PONTIANAK



UNISSA