



**PENYEBARAN NEMATODA PATOGEN SERANGGA PADA LAHAN  
SISTEM PADI ORGANIK DAN KONVENSIONAL**

**SKRIPSI**

Oleh :

**Novida Nursyadarmawati  
NIM 131510501131**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2018**



**PENYEBARAN NEMATODA PATOGEN SERANGGA PADA LAHAN  
SISTEM PADI ORGANIK DAN KONVENSIIONAL**

**SKRIPSI**

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Agroteknologi (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Pertanian

Oleh:

**Novida Nursyadarmawati  
131510501131**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2018**

## PERSEMBAHAN

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT atas segala takdir, skenario yang telah dituliskan untuk saya jalani, dan segala rahmatNya sehingga saya mampu melewati semua yang telah digariskan;
2. Nabi Muhammad SAW sebaik-sebaik teladan yang menjadi panutan;
3. Kedua orang tua saya, ayahanda Sudirman dan Ibunda Simpen Nur Hidayati, serta adik saya Yunima Dwi Dirmana atas semua doa, dukungan, bimbingan, kasih sayang, serta pengorbanan yang telah diberikan untuk saya setiap saat;
4. Guru-guru sejak taman kanak-kanak sampai perguruan tinggi yang telah sabar membimbing saya;
5. Almamater dan teman-teman angkatan 2013 Fakultas Pertanian Universitas Jember ;
6. Keluarga besar Rumah Qur'an Mahasiswa Al Ikhlas Jember.

**MOTTO**

*“Khairunnas Anfa’uhum linnas”*: *Sebaik – baik manusia adalah yang paling bermanfaat bagi manusia lainnya.* (HR. Thabrani dan Daruquthni)

*“ Dan carilah (pahala) negeri akhirat dengan apa yang telah dianugerahkan Allah kepadamu, tetapi janganlah kamu lupakan bagianmu di dunia dan berbuat baiklah (kepada orang lain) sebagaimana Allah telah berbuat baik kepadamu, dan janganlah kamu berbuat kerusakan di bumi. Sungguh, Allah tidak menyukai orang yang berbuat kerusakan”.* (kutipan terjemahan QS. Qasas : 77)\*

*“ ..... Kapanakah datang pertolongan Allah?” Ingatlah, sesungguhnya pertolongan Allah itu amat dekat”.* (kutipan terjemahan QS. Al Baqarah : 214)\*

---

\*) Departemen Agama Republik Indonesia. 1998. Al-Qur’an san terjemahannya. Jakarta Timur : PT. Surya Prisma Sinergi.

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Novida Nursyadarmawati

NIM : 131510501131

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul **“Penyebaran Nematoda Patogen Serangga pada Lahan Sistem Padi Organik dan Konvensional”** adalah benar benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan ke institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 26 Maret 2018

Yang Menyatakan,

**Novida Nursyadarmawati**

NIM. 131510501131

**SKRIPSI**

**PENYEBARAN NEMATODA PATOGEN SERANGGA PADA LAHAN  
SISTEM PADI ORGANIK DAN KONVENSIONAL**



Oleh

**Novida Nursyadarmawati**

**131510501131**

**Pembimbing:**

Dosen Pembimbing Skripsi

: Prof. Dr. Ir. Didik Sulistyanto, M. Agr. Sc

NIP. 196403231988031002



PENGESAHAN

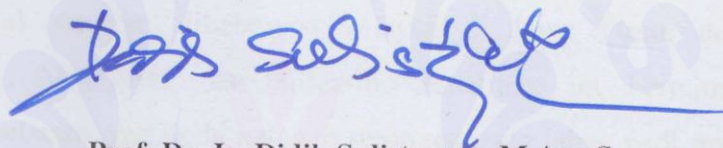
Skripsi berjudul “ Penyebaran Nematoda Patogen Serangga pada Lahan Sistem Padi Organik dan Konvensional ” telah diuji dan disahkan pada:

Hari : Senin

Tanggal : 26 Maret 2018

Tempat : Fakultas Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama,



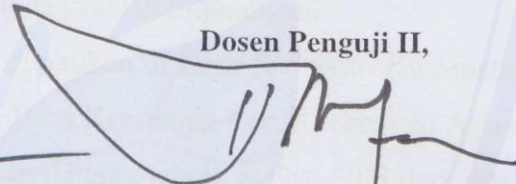
Prof. Dr. Ir. Didik Sulistyanto, M.Agr.Sc.  
NIP. 196403231988031002

Dosen Penguji I,



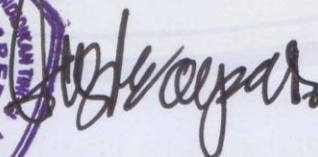
Ir. Hari Purnomo, M.Si., Ph.D., DIC  
NIP. 196606301990031002

Dosen Penguji II,



Dr. Ir. Mohammad Hoesain, MS.  
NIP. 196401071988021001

Mengesahkan,  
Dekan,



Ir. Sigit Soeparjono, MS., Ph.D.  
NIP. 196005061987021001

## RINGKASAN

**Penyebaran Nematoda Patogen Serangga pada Lahan Sistem Padi Organik dan Konvensional; Novida Nursyadarmawati, 131510501131; 2018; 58 Halaman; Fakultas Pertanian Universitas Jember.**

Nematoda Patogen Serangga (NPS) merupakan mikroba tanah yang dapat dijadikan sebagai agen pengendali hayati. Nematoda dapat ditemukan disetiap tanah Indonesia, mulai tanah pantai hingga pegunungan. NPS dapat bertahan hidup dalam tanah dengan kondisi tekstur tanah, kelembaban, intensitas cahaya dan kandungan bahan organik yang sesuai. Nematoda jenis *Steinernema* dan *Heterorhabditis* ditemukan pada lahan pertanaman kubis, jagung dan juga kedelai, dan di daerah Sri Lanka. Jenis nematoda *Steinernema* juga diidentifikasi dan ditemukan banyak tersebar di beberapa wilayah di Jawa Timur diantaranya Jember, Malang, Mojokerto dan Sidoarjo. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penyebaran nematoda patogen serangga pada lahan padi organik dan konvensional, serta mengetahui potensi isolat lokal NPS yang dapat dimanfaatkan sebagai agen pengendali hayati yang aman dan ramah lingkungan.

Lokasi pengambilan sampel organik dilakukan di Desa Rowosari Kecamatan Sumber Jambe dan lahan konvensional di Desa Kemuning Lor, Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember. Penelitian ini dilakukan dengan teknik isolasi NPS dari tanah melalui uji *Baiting*. NPS hasil isolasi di hitung jumlahnya untuk mengetahui jumlah sebaran NPS. Selanjutnya dilakukan identifikasi dari *Baiting* NPS dengan mengamati warna kutikula larva umpan yang terinfeksi dan morfometrik dari hasil *White trap*. Proses identifikasi dilakukan untuk mengetahui jenis nematoda lokal yang ditemukan.

Penyebaran nematode patogen serangga diketahui terdapat pada lahan sistem padi organik dan konvensional. Hasil perhitungan rata – rata populasi nematoda pada lahan padi organik yaitu sebanyak 349,35 nematoda/serangga. Sedangkan pada lahan padi konvensional rata – rata nya sebesar 297,45 nematoda/serangga. Nematoda patogen serangga yang ditemukan disetiap lokasi lahan sistem padi organik dan konvensional adalah jenis *Steinernema* spp, yang



dapat diamati dari gejala kutikula larva yang terinfeksi oleh nematoda patogen serangga berwarna hitam kecoklatan yang menunjukkan ciri dari gejala serangan *Steinernema* spp.

Hasil pengukuran morfometrik dengan aplikasi ImageJ menunjukkan Panjang tubuh total dari isolat lokal tersebut yaitu lahan sistem padi organik (468  $\mu\text{m}$ ), sedangkan padi konvensional (555  $\mu\text{m}$ ). EP isolat dari lahan padi organik (47  $\mu\text{m}$ ), sedangkan EP pada lahan konvensional sebesar (53  $\mu\text{m}$ ). Rata – rata panjang ekor isolat dari lahan padi organik (54  $\mu\text{m}$ ), sedangkan panjang ekor pada isolat lahan konvensional sebesar (68  $\mu\text{m}$ ). Nilai E% dari isolat dari lahan padi organik (95  $\mu\text{m}$ ), sedangkan E% pada isolat lahan konvensional sebesar (80  $\mu\text{m}$ ). Semua hasil pengukuran tersebut mendekati nilai dari hasil pengukuran morfometrik nematoda infeksiif juvenil jenis *Steinernema* spp. hari ke 6 dari Nguyen dan Smart (1995).

## SUMMARY

**Spread of Insect Pathogenic Nematodes on Organic and Conventional Rice Systems; Novida Nursyadarmawati, 131510501131; 2018: 58 pages; The Department of Agrotechnology; The Faculty of Agriculture; Jember University.**

Insect Pathogenic Nematodes (IPN) are type of soil microbes that can be used as biological control agents. Nematodes can be found in Indonesia, from coastal land to the mountains. Entomophatogenic nematodes could survive in the soils with appropriate texture, moisture, light intensity and the organic material content. *Steinernema* and *Heterorhabditis* are Entomophatogenic nematodes type which could be found in cabbage, corn and soybean fields. It also can be found in Sri Lanka. *Steinernema* was identified and found scattered in several areas in East Java including Jember, Malang, Mojokerto and Sidoarjo. This study aims to know the spread of insect pathogenic nematodes on organic and conventional rice fields, and to know the potential of local isolates of Entomophatogenic nematodes that can be utilized as safe and environmentally friendly biological control agents.

The sampling location of organic rice field was done in Rowosari Village Sumber Jambe while conventional rice field was done in Kemuning Lor Village, Arjasa, Jember. This study was conducted with Entomophatogenic nematodes isolation techniques from the soil through *Baiting test*. Entomophatogenic nematodes isolation results in the count to know the amount of Entomophatogenic nematodes distribution. Further identification of Entomophatogenic nematodes of the *Baiting test* was observed through the color of infected cadaver cuticle and nematodes morphometric from the *White trap* result. The identification process was performed to find out the genus of local nematode.

Spreading of insect pathogenic nematodes is known to occur in conventional and organic rice system farms. The result shows the organic rice field has higher nematodes than conventional rice field, in organic rice field is 349,35 nematodes / insects. While in conventional rice field is 297.45 nematodes / insects. The insect pathogenic nematodes found in each of the conventional and

conventional rice field systems are *Steinernema* spp type, which was characterized by larva cuticle that was infected by brownish black Entomophatogenic nematodes.

The morphometric measurements by using ImageJ application shows the total body length of the local isolates in the organic rice field was 468  $\mu\text{m}$ , while the conventional field was 555  $\mu\text{m}$ . EP isolate length from organic rice field was 47  $\mu\text{m}$ , while on conventional land was 53  $\mu\text{m}$ . The average of the isolate tail length in organic rice field was 54  $\mu\text{m}$ , while in conventional field was 68  $\mu\text{m}$ . E% values of organic field isolates was 95  $\mu\text{m}$ , while E% in conventional field was 80  $\mu\text{m}$ . All these measurements are almost to the value of the morphometric measurements of the infective juvenile infective *Steinernema* spp. type on 6<sup>th</sup> day from Nguyen and Smart study (1995).

## PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah Yang Maha Esa atas segala kasih dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Penyebaran Nematoda Patogen Serangga pada Lahan Sistem Padi Organik dan Konvensional”**. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kesehatan, kekuatan dan kelancaran dalam menyelesaikan skripsi ini;
2. Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan yang telah memberikan Beasiswa Bidik Misi melalui Ristekdikti;
3. Ir. Sigit Soeparjono, MS., Ph.D selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Jember;
4. Ir. Hari Purnomo, M.Si., Ph.D., DIC., selaku Ketua Program Studi Agroteknologi Universitas Jember;
5. Prof. Dr. Ir. Didik Sulistyanto, M.Agr.Sc., selaku dosen pembimbing utama dan Ir. Soekarto. MP, selaku dosen pembimbing anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
6. Ir. Hari Purnomo, M.Si., Ph.D., DIC., selaku dosen penguji utama dan Dr. Ir. Mohammad Hoesain, MS., selaku dosen penguji anggota yang telah memberi kritik, saran, masukan yang membangun dan pelajaran kesabaran dalam penyusunan skripsi ini;
7. Drs. Yagus Wijayanto. Ma., Ph. D. selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan dan motivasi selama masa perkuliahan;
8. Ayahanda Sudirman, Ibunda Simpen Nur Hidayati, dan adik tercinta Yunima Dwi Dirmana yang telah mencurahkan tenaga, perhatian, kasih sayang, dukungan moril, materiil serta doa tulus;
9. Keluarga Besar Nematic Team, Pak Ahmad dan Ibu Khusnul Puspaningrum S.P, Arunda Gleditsia P., Ainur Rohmah, dan M. Ali Muhdor, Erni, Kipti,

Evi, dan Rahayu yang senantiasa memberi semangat dan terus membantu, terima kasih atas kebersamaan selama ini;

10. Kakak tercinta Lindri Saputri, sahabatku Anisa Fitriani, Deni Rahmawati, Intan Nirmalasari, Halimatus Sa'diyah, yang senantiasa membantu, memberikan semangat, tempat berbagi suka duka, tempat kumpul bersama, dan terima kasih atas persaudaraan yang telah terbangun selama ini;
11. Ustadzah Kiptiyah yang senantiasa sabar membimbing dan memberikan do'a, semangat dan kepercayaannya;
12. Saudari-saudari RQM Al Ikhlas yang selalu memberikan semangat, dukungan, kasih sayang dan kehangatan keluarga di Jember;
13. Teman-teman seperjuangan angkatan 2013, dan F-SIAP Fakultas Pertanian Universitas Jember atas bantuan, dukungan dan persaudaraan yang telah terbangun selama ini;
14. Pihak-pihak lain yang membantu penulis yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Demikian penyusunan skripsi ini sebagai laporan pertanggung jawaban penelitian dengan harapan, hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi pengembangan pengetahuan dan sebagai informasi yang dapat digunakan sebagai acuan bagi penelitian selanjutnya.

26 Maret 2018

Penulis

**DAFTAR ISI**

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN MOTTO .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PEMBIMBING .....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>ix</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat .....	2
1.3.1 Tujuan .....	2
1.3.2 Manfaat .....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1 Tanaman Padi.....	4
2.2 Karakteristik Lahan Pertanaman Padi .....	4
2.2.1 Pertanian Organik .....	5
2.2.2 Pertanian Konvensional .....	6
2.3 Nematoda Patogen Serangga.....	7
2.4 Klasifikasi dan Morfologi Nematoda Patogen Serangga.....	9
2.4.1 <i>Steinernema</i> sp.....	9
2.4.2 <i>Heterorhabditis</i> sp. ....	10
2.5 Penyebaran Nematoda Patogen Serangga.....	11



<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....	<b>14</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	14
3.2 Persiapan Penelitian .....	14
3.2.1 Alat.....	14
3.2.2 Bahan .....	14
3.3 Prosedur Penelitian.....	15
3.3.1 Pengambilan Sampel tanah pada Lahan sistem padi organik dan Konvensional .....	15
3.3.2 Isolasi Nematoda patogen serangga dengan <i>Baiting trap</i> di Laboratorium.....	15
3.3.3 <i>White trap</i> .....	16
3.3.4 Perhitungan Populasi Nematoda Patogen Serangga .....	16
3.3.5 Identifikasi Nematoda Patogen Serangga .....	16
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>20</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	20
4.1.1 Penyebaran Nematoda Patogen Serangga pada Lahan Sistem Padi Organik dan Konvensional .....	20
4.1.2 Identifikasi Nematoda Patogen Serangga.....	21
4.2 Pembahasan.....	24
4.2.1 Penyebaran Nematoda Patogen Serangga pada Lahan Sistem Padi Organik dan Konvensional .....	24
4.2.2 Identifikasi jenis <i>Steinernema</i> spp. ....	26
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>28</b>
5.1 Kesimpulan .....	28
5.2 Saran.....	28
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>29</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>33</b>

**DAFTAR TABEL**

<b>Tabel</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
2.1	Sebaran NPS genus <i>Steinernema</i> dan <i>Heterorhabditis</i> di negara yang berbeda .....	12
4.1	Sebaran NPS di lahan sistem padi organik dan konvensional .....	20
4.2	Perbandingan jumlah rata-rata populasi nematoda pada masing – masing lahan .....	21
4.3	Pengamatan Morfometrik Juvenil Infektif dari Isolat Lokal Lahan Padi Organik dan Konvensional .....	22

**DAFTAR GAMBAR**

<b>Gambar</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
2.1	Siklus Hidup Nematoda Patogen Serangga .....	8
3.1	Pola Sistematis Sampling dengan Jumlah Unit Sampel 10 .....	15
3.2	Kalibrasi .....	18
3.3	Pengukuran Panjang tubuh (Perbesaran 10x) .....	19
3.4	Pengukuran EP dan Ekor (Perbesaran 40x) .....	19
4.1	Identifikasi Gejala Kutikula pada Masing – masing Lokasi Isolat NPS Menggunakan <i>G. mellonella</i> dan <i>T. molitor</i> .....	21
4.2	(A) Bagian anterior Infektif Juvenil (a1) Stoma dan (a2) Pori Eksretori, (B) Bagian ekor Infektif Juvenil .....	23
4.3	(A) Jenis nematoda betina, a) Vulva, b) Sel telur, (B) Nematoda jantan, a) Spikula .....	24

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
1	Morfometrik Juvenil infeksi <i>Steinernema</i> spp. dari 6 panen dalam kultur invivo dan dari satu panen kultur infitro (n=20), Nguyen dan Smart (1995) .....	33
2	Data Perhitungan Jumlah Nematoda Hasil <i>Baiting</i> Lahan Padi Organik dan Konvensional .....	34
3	Data pengukuran morfometrik <i>Steinernema</i> spp. ....	36
4	Data Pengukuran C organik Lahan Padi Organik dan Konvensional ...	38
5	Dokumentasi Penelitian .....	39

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tanah merupakan sumber keragaman hayati yang menjadi habitat mikroorganisme. Salah satu mikroorganisme yang memiliki peran penting dalam ekosistem tanah dan dapat dijadikan sebagai agen pengendali hayati adalah nematoda patogen serangga (NPS). Nematoda merupakan mikroorganisme berbentuk cacing yang hidup pada filum air disekitar patikel tanah karena air dapat membantu mobilitasnya (Freckman, 2000). Menurut Mekete *et al.* (2005), menyatakan umumnya genus nematoda yang dimanfaatkan sebagai agen pengendali hayati adalah *Steinernema* dan *Heterorhabditis*. Kedua genus tersebut berasosiasi dengan bakteri simbion masing – masing yaitu *Xenorhabdus* dan *Photorhabdus* yang dapat diaplikasikan sebagai bioinsektisida, sehingga mampu membunuh serangga dengan bantuan bakteri tersebut yang dibawa dalam saluran pencernaannya (*intestine*) (Purnomo, 2010). Pemanfaatan agen pengendali hayati dari NPS telah terbukti efektif untuk mengendalikan OPT pada berbagai jenis tanaman, baik tanaman pangan, sayuran, perkebunan, maupun pada lapangan golf (Prasetyo, 2012).

Nematoda patogen serangga (NPS) dapat dengan mudah ditemukan pada tanah di Indonesia, mulai tanah pantai hingga pegunungan. Menurut Sulistyanto (2006), keberadaan NPS secara geografis telah banyak dilaporkan terdapat pada hampir seluruh benua kecuali Antartika. Keberadaan nematoda patogen serangga banyak ditemukan di berbagai wilayah, *Steinernema* dan *Heterorhabditis* di temukan di Sri Lanka (Amarasinghe *et al.*, 1994). Selain itu ditemukan juga pada lahan pertanian kubis, jagung dan juga kedelai (Afifah *et al.*, 2013). Genus *Steinernema* diketahui dan diidentifikasi banyak tersebar di beberapa wilayah di Jawa Timur seperti Jember, Malang, Mojokerto dan Sidoarjo (Nugrohorini, 2010).

Nematoda patogen serangga ditemukan terdapat pada lahan pertanian organik, semi organik dan konvensional dengan jumlah kepadatan nematoda tertinggi pada lahan semi organik (Anwar dkk., 2008). Menurut Yawson *et al.* (2017), menyatakan bahwa perhitungan jumlah total nematoda di sawah organik secara

substansial lebih tinggi dari pada sawah konvensional, karena perkembangan nematoda pada sawah organik lebih luas dari pada sawah konvensional yang terdapat banyak residu bahan kimia. Penelitian Forge *et al.* (2005), menguatkan pendapat tersebut bahwa populasi nematoda lebih besar jumlahnya pada tanah yang diberi perlakuan pupuk kandang dibandingkan dengan tanah yang diberi perlakuan pupuk kimia. Perbedaan jumlah mikroba tanah antara pertanian organik dan konvensional tersebut akan lebih besar pada aplikasi pestisida yang tinggi dan pengolahan tanah yang lebih intens serta sistem tanam yang tidak tepat (Hatman *et al.*, 2015).

Berdasarkan dampak negatif dari penggunaan pupuk kimia tersebut, Penelitian ini dengan tujuan untuk mengetahui penyebaran nematoda patogen serangga pada lahan padi organik dan konvensional, serta mengetahui jenis nematoda patogen serangga yang dapat berpotensi menjadi isolat lokal sebagai agen pengendali hayati yang aman dan ramah lingkungan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana penyebaran nematoda patogen serangga pada lahan sistem padi organik dan konvensional ?
2. Apakah jenis nematoda dari isolat lokal yang ditemukan pada lahan sistem padi organik dan konvensional ?

## **1.3 Tujuan dan Manfaat**

### **1.3.1 Tujuan**

1. Untuk mengetahui penyebaran nematoda patogen serangga pada lahan sistem padi organik dan konvensional.
2. Untuk mengetahui jenis nematoda dari isolat lokal yang ditemukan pada lahan sistem padi organik dan konvensional.



### 1.3.2 Manfaat

1. Bagi peneliti, memperoleh informasi mengenai penyebaran nematoda patogen serangga di lahan sistem padi organik dan konvensional, serta menambah wawasan peneliti tentang nematoda nematoda patogen serangga,
2. Bagi peneliti lain, dapat digunakan sebagai acuan untuk melakukan penelitian selanjutnya.



## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tanaman Padi

Padi (*Oryza sativa* L) termasuk dalam golongan famili Gramineae yang merupakan tanaman semusim yang memiliki ciri batang yang tersusun dari beberapa ruas, berbuku dan berongga. Bunga atau malai muncul dari buku terakhir pada setiap anakan. Memiliki akar serabut yang efektif dalam penyerapan hara, tetapi peka terhadap kekeringan. Padi mampu beradaptasi pada lingkungan tergenang (anaerob) karena pada bagian akarnya terdapat saluran *aerenchyma*. *Aerenchyma* yang berfungsi sebagai penyedia oksigen untuk daerah perakaran (Purwono dan Purnamawati, 2007).

Tanah yang baik untuk pertumbuhan tanaman padi yaitu tanah sawah yang memiliki kandungan fraksi pasir, debu dan lempung dengan perbandingan tertentu, serta membutuhkan air dalam jumlah yang cukup. Tanah yang ideal untuk sawah harus memiliki kandungan liat minimal 20 %, dengan syarat tumbuh dapat berkembang baik pada daerah yang memiliki curah hujan yang optimum >1.600 mm/tahun. Tanaman padi mampu tumbuh pada dataran rendah dengan ketinggian 0-650 m dpl dengan temperatur 22-27 °C, sedangkan pada dataran tinggi antara 650-1500 m dpl dengan kondisi temperatur 19-23 °C. Kondisi pH optimum untuk tanaman padi berkisar antara 5,5-7,5. Permeabilitas pada sub horizon kurang dari 0,5 cm/jam (Badan Ketahanan Pangan dan Penyuluhan Pertanian Aceh, 2009).

### 2.2 Karakteristik Lahan Pertanian Padi

Tanaman padi umumnya di tanam pada lahan sawah yang selalu tergenang. Lahan sawah dapat diartikan sebagai suatu model penggunaan lahan yang membutuhkan genangan air dalam pengelolaannya yang memiliki permukaan datar atau diratakan dan dibatasi oleh pematang untuk menahan air genangan (Sofyan *et al.*, 2007). Ciri- ciri tanah sawah yaitu memiliki lapisan oksida

dibawah permukaan air akibat difusi  $O^2$  setebal 0,8–1,0 cm dan lapisan reduksi setebal 25–30 cm, karena adanya genangan menyebabkan berkurangnya oksigen tanah, pH tanah cenderung netral (6,7–7,2), ketersediaan P lebih banyak, keracunan sulfida terjadi apabila penggenangan terlalu lama, serta selama pertumbuhan tanaman padi akan terjadi sekresi  $O^2$  oleh akar tanaman padi yang dapat menimbulkan kenampakan tanah sawah yang khas (Musa dan Muklis, 2006). Tanah yang baik untuk areal persawahan adalah tanah yang mampu mendukung pertumbuhan tanaman padi. Kondisi yang baik untuk pertanaman padi ditentukan oleh beberapa faktor utama antara lain, topografi, porositas tanah yang rendah, sumber air alam, serta modifikasi sistem alam oleh kegiatan manusia (Suparyono dan Setyono, 1997).

#### 2.2.1 Pertanian Organik

Pertanian Organik menurut Sutanto (2002), merupakan suatu sistem produksi pertanian yang memiliki tujuan untuk mendaur ulang bahan organik secara hayati. Daur ulang hara dapat berupa limbah dan seresah tanaman maupun ternak, serta limbah lainnya yang mampu memperbaiki status kesuburan dan struktur tanah. Pertanian organik adalah kegiatan bercocok tanam yang ramah lingkungan dengan berusaha meminimalkan dampak negatif bagi alam sekitar dengan ciri utama yaitu menggunakan varietas lokal, pupuk, dan pestisida organik dengan tujuan menjaga kelestarian lingkungan (Firmanto, 2011). Menurut IFOAM (*International Federation of Organic Agriculture Movement*) dalam Nurhidayati dkk. (2008), mendefinisikan bahwa pertanian organik merupakan sistem pertanian holistic dan terpadu, yang banyak mendukung dan mempercepat biodiversitas, siklus biologi dan aktivitas biologi tanah.

Tujuan utama pertanian organik yaitu memperbaiki dan menyuburkan kondisi lahan serta menjaga keseimbangan ekosistem lingkungan sehingga dapat menjadikan pertanian yang berkelanjutan. Sumber daya lahan dan kesuburannya dipertahankan serta ditingkatkan melalui aktivitas biologi dari lahan seperti, memanfaatkan residu hasil panen, kotoran ternak, dan pupuk hijau. Suatu produk

pertanian dikatakan organik jika produk tersebut berasal dari sistem pertanian organik yang telah menerapkan praktik manajemen yang berupaya memelihara ekosistem yang ada dengan menggunakan bahan-bahan alami dan ramah lingkungan (Sriyanto, 2010). Menurut Margolang dkk. (2015) menyatakan bahwa penerapan sistem pertanian organik mampu memperbaiki karakteristik sifat fisika dan biologi tanah, namun belum mampu memperbaiki sifat kimia tanah. Karakteristik sifat fisika tanah yang mampu diperbaiki oleh sistem pertanian organik yaitu tanah menjadi hitam, menurunkan *bulk density* tanah, meningkatkan total ruang pori tanah dan meningkatkan permeabilitas tanah dari kriteria agak lambat menjadi sedang. Sedangkan karakteristik sifat biologi tanah yang dapat diperbaiki oleh sistem pertanian organik yaitu dengan meningkatkan respirasi tanah, jumlah mikroorganisme tanah dan populasi cacing tanah.

### 2.2.2 Pertanian Konvensional

Pertanian konvensional merupakan sistem pertanian yang menggunakan bahan-bahan kimia sintetis. Pupuk yang digunakan dalam pertanian konvensional menggunakan bahan sintetis, yang dapat merusak ekosistem serta sulit terurai di alam. Pengendalian OPT menggunakan bahan-bahan sintetis dapat meninggalkan residu (Sutanto, 2002). Kegiatan pertanian konvensional hanya berorientasi pada hasil yang maksimal dengan mengandalkan bahan kimia pertanian berupa pupuk kimia dan pestisida kimia yang dapat menurunkan kualitas lingkungan. Hal tersebut dapat dilihat dari kadar hara dalam tanah tidak seimbang, keanekaragaman hayati menurun, dan fluktuasi populasi jenis fauna dominan meningkat (Hill, 2004). Beberapa dampak yang dapat ditimbulkan dari sistem pertanian konvensional dalam ekosistem pertanian menurut Kuswandi (2012) diantaranya, Meningkatkan degradasi lahan (fisik, kimia, dan biologis), Meningkatnya gangguan serta resistensi hama, penyakit dan gulma, Berkurangnya keanekaragaman hayati, Gangguan kesehatan masyarakat sebagai akibat dan pencemaran lingkungan.

### 2.3 Nematoda Patogen Serangga

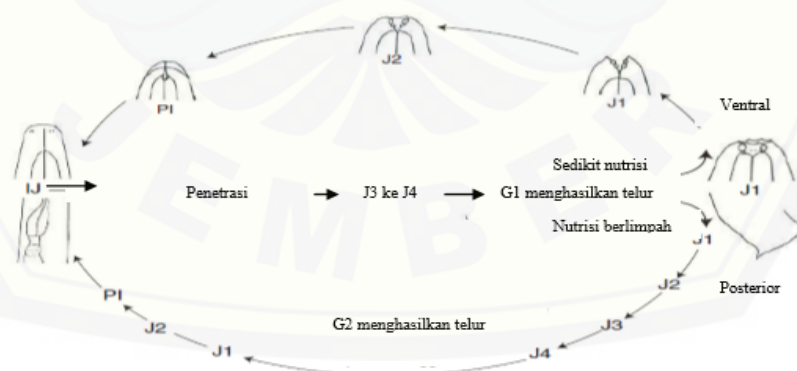
Nematoda Patogen Serangga (NPS) merupakan mikroorganisme yang berbentuk cacing transparan, dengan ukuran tubuh 700 – 1200 mikron, tubuhnya diselubungi oleh kutikula non seluler yang elastis (Nugrohorini, 2010). Menurut Griffin *et al.* (2005), menyatakan bahwa nematoda bersifat patogen terhadap serangga sehingga berpotensi untuk mengendalikan serangga hama yang hidup di dalam tanah maupun yang berada di atas permukaan tanah. NPS yang banyak digunakan sebagai agen pengendali hayati yaitu dari famili *Steinernematidae* dan *Heterorhabditidae* yang termasuk kedalam ordo Rhabditida. Famili *Steinernematidae* dibagi dalam dua genus yaitu *Steinernema* yang terdiri dari 18 spesies dan 1 spesies *Neosteinernema*, sedangkan dari famili *Heterorhabditidae* hanya ada satu genus yaitu *Heterorhabditis* yang terbagi dalam 7 spesies *Heterorhabditis* (Nguyen dan Smart, 1994). Jenis nematoda *Steinernema* spp. dan juga *Heterorhabditis* spp. memiliki fase infeksi dalam mengendalikan serangga hama yang disebut fase Juvenile Infektif (JI).

Peranan nematoda patogen serangga sebagai pengendali hayati memiliki banyak keunggulan menurut Sulistyanto (1998), pengendalian OPT dengan memanfaatkan NEP memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan agen pengendali hayati lainnya seperti, tidak berdampak negatif terhadap OPT yang bukan sasaran, tidak meninggalkan residu lingkungan, bersinergi dengan beberapa jenis agen pengendali hayati lainnya, mudah diperoleh dalam tanah, mampu bertahan hidup dalam kurun waktu yang cukup lama di dalam tanah, dapat berkembangbiak di dalam tubuh serangga inang, serta dapat dimanfaatkan kembali untuk mengendalikan OPT lainnya. Kelebihan lain yang dimiliki nematoda patogen serangga khususnya nematoda dari famili *Steinernematidae* dan *Heterorhabditidae* yaitu memiliki kisaran inang yang luas, karena memiliki reseptor kimia dan mobile, memiliki tingkat virulensi yang tinggi terhadap inang sasaran, mudah dikembangbiakkan baik secara *in vivo* maupun *in vitro* (Kaya dan Gaugler, 1993). Menurut Weiser (1991), menyebutkan bahwa *Steinernematidae*



dan *Heterorhabditidae* adalah patogen yang potensial terhadap serangga-serangga yang hidup didalam tanah.

Penyebaran populasi nematoda diperlukan guna memudahkan menemukan inang. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi penyebaran serta temuan inang didalam tanah oleh nematoda patogen serangga antara lain kelembaban tanah, temperatur, ukuran pori – pori tanah, serta akar tanaman (Kaya dan Gaughler, 1993). Menurut Afifah dkk (2013), menyatakan bahwa tingkat kepadatan rata-rata populasi NPS dipengaruhi oleh tekstur tanahnya, kelembaban tanah, bahan organik tanah, dan juga kemasaman tanah (pH). Faktor kelembaban tanah adalah faktor yang dapat membatasi gerakan nematoda di dalam tanah. Pada kondisi tanah dengan kelembaban relatif (RH) 20% nematoda akan mati setelah 2,5 jam pada suhu 30° C. Kondisi suhu yang sesuai untuk perkembangan NPS menurut Poinar (1990) adalah 23-28 °C. Perkembangan NPS akan terhambat pada kondisi temperatur di bawah 10 °C dan di atas 33 °C (Kaya (1985) dalam Sulistyanto, 2006). Pendapat tersebut diperkuat Afifah (2013), bahwa kelembaban tanah merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap aktivitas NPS. Nematoda patogen serangga membutuhkan kelembaban tanah yang cukup untuk mempertahankan hidup dan pergerakannya. Berikut siklus hidup nematoda patogen serangga :



Gambar 2.1 Siklus Hidup Nematoda patogen serangga: G1 (Generasi 1), G2 (Generasi 2), J1 (Tahap Juvenil 1), J2 (Tahap Juvenil 2), J3 (Tahap Juvenil 3 Tidak Efektif), J4 (Tahap 4 Juvenil), P1 (Tahap Sebelum Juvenil Infektif), IJ (Juvenil Invektif), J4 (Tahap 4 Juvenil) (Wouts 1979 dalam Adams dan Nguyen, 2002).



Nematoda patogen serangga memiliki siklus hidup yang sederhana dan memiliki stadia perkembangan yaitu dimulai dari telur, juvenil dan dewasa. Umumnya nematoda berganti kulit sebanyak empat kali setelah mencapai dewasa dan proses pergantian kulit tersebut dapat terjadi didalam tubuh serangga inangnya (Kaya dan Gaugler, 1993). Faktor lingkungan akan sangat berpengaruh terhadap perkembangan nematoda, seperti keadaan suhu dan juga faktor ketersediaan makanan. Suhu dan makanan yang tidak mendukung akan mengakibatkan percepatan fase pada masing – masing stadia dari nematoda. Stadia juvenile infektif akan semakin cepet terbentuk saat nematoda kekurangan makanan. Kondisi demikian mengakibatkan nematoda dapat terbentuk tanpa melalui stadia juvenil 1 atau 2, sehingga setelah stadia juvenil 4 telah terlewati maka nematoda akan berkembang menjadi nematoda dewasa jantan atau betina. Pada tingkat fase tersebut nematoda membutuhkan inang baru untuk bisa bertahan hidup (Ehlers dan Peters, 1995).

## 2.4 Klasifikasi dan Morfologi Nematoda Patogen Serangga

### 2.4.1 *Steinernema* sp.

Klasifikasi NEP *Steinernema* sp. menurut Poinar (1990) sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Filum	: Nematelminthes
Kelas	: Secerneteae Syn Phasmidae
Ordo	: Dorylaimida
Famili	: Steinernematidae
Genus	: Steinernema
Spesies	: <i>Steinernema</i> sp.

Morfologi *Steinernema* sp. jantan yaitu mempunyai panjang tubuh 1000-1900  $\mu\text{m}$ , lebar tubuh 90-200  $\mu\text{m}$ , panjang stoma 4,5-7  $\mu\text{m}$ , lebar stoma 4-5  $\mu\text{m}$ , panjang ekor 19-27  $\mu\text{m}$ , panjang spikula 72-89  $\mu\text{m}$ , gubernakulum 57-70  $\mu\text{m}$ , panjang mucron 2,8-4,5  $\mu\text{m}$ . Sedangkan morfologi *Steinernema* sp. betina, yaitu memiliki panjang tubuh 3020-3972  $\mu\text{m}$ , lebar 153-192  $\mu\text{m}$ , panjang stoma 7-12

$\mu\text{m}$ , lebar stoma 5,0-8,5  $\mu\text{m}$ , panjang ekor 30-47  $\mu\text{m}$ , lebar vulva 49-54  $\mu\text{m}$ . Pada stadia Infective juvenile panjang tubuh nematoda mencapai 500-570  $\mu\text{m}$ , lebar 15-25  $\mu\text{m}$ , panjang ekor 47-54  $\mu\text{m}$  (Stock, 1993). *Steinernema* sp dewasa mampu menghasilkan 1000 telur dalam satu periode (Weiser, 1991).

Nematoda *Steinernema* sp. memiliki kisaran inang yang luas. Nematoda jenis ini bersifat *amphigonus* yaitu memiliki individu jantan dan betina serta dapat kawin untuk memperbanyak jumlah. *Steinernema* sp. meletakkan telur disekitar lingkungan hidupnya atau didalam tubuh serangga inang. Juvenil infektif biasanya terjadi pergantian kulit didalam telur, yang ditetaskan adalah juvenil infektif stadia kedua (Fadhilah, 2011). Sebelum menjadi dewasa, *Steinernema* sp. akan mengalami empat kali ganti kulit (stadia juvenil I, II, III, dan IV), baik yang terjadi di dalam telur, dalam lingkungan maupun di dalam tubuh inangnya. Stadia juvenil III merupakan stadia yang paling efektif untuk mengendalikan serangga hama, dan dapat diisolasi dari semua jenis tanah di lingkungan sekitar larva serangga hama (Kaya, 1990).

#### 2.4.2 *Heterorhabditis* sp.

Klasifikasi NEP *Heterorhabditis* sp. menurut Poinar (1990) sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Filum	: Nematelminthes
Kelas	: Secerneteae Syn Phasmidae
Ordo	: Rhabditida
Famili	: Rhabditidae
Genus	: Heterorhabditis
Species	: Heterorhabditis sp.

Morfologi *Heterorhabditis* sp. memiliki bentuk tubuh silindris, dengan panjang tubuh betina mencapai 479-700  $\mu\text{m}$ , tubuh jantan mencapai 479-685  $\mu\text{m}$ , sedangkan tubuh juvenil infektif (JI) mencapai 479 - 573  $\mu\text{m}$ . Tubuh nematoda simentris bilateral, tidak bersegmen, mempunyai kutikula sehingga tubuhnya licin, gerakannya fleksibel dan tidak ada gerakan kontraktile memanjang.

Nematoda *Heterorhabditis* sp. memiliki alat pencernaan berupa mulut, esofagus, intestinum, dan rektum (Ehlers dan Peters, 1995).

Perkembangan *Heterorhabditis* sp. memiliki siklus hidup yang dimulai dari fase telur, juvenil, dan dewasa, yang mana pada fase juvenil nematoda mengalami 4 kali pergantian kulit (JI, JII, JIII, dan JIV). Pada stadia JII nematoda dapat menjalani siklus reproduktif kembali atau memasuki siklus infeksi, tergantung dari jumlah kepadatan populasi dan nutrisi inang. Jika nutrisi inang mencukupi dan kepadatan populasi rendah maka JII akan berkembang menjadi JIII, dan memasuki siklus reproduktif. Sebaliknya bila kepadatan populasi tinggi dan nutrisi hanya sedikit, maka JII akan berkembang menjadi JIII khusus yang bersifat infeksi yang mana stadia ini tidak melakukan aktivitas makan namun mampu hidup di luar tubuh inang serangga (Ehlers dan Peters, 1995). Menurut Sucipto (2008), *Heterorhabditis* sp. mampu bertahan hidup meskipun berada diluar inang tanpa makan dalam beberapa periode yang lama, hal ini dikarenakan stadia juvenil infeksi dari nematoda memiliki cadangan makanan berupa energi karbohidrat, hal tersebut disebabkan kondisi lingkungan yang mendukung.

## 2.5 Penyebaran Nematoda Patogen Serangga

Penyebaran nematoda patogen serangga hampir dapat ditemukan diseluruh dunia seperti Eropa, Rusia, Amerika Utara dan Selatan, Afrika, Australia, Selandia Baru, Jepang dan Cina (Tabel 2.1). Beberapa literatur menjelaskan bahwa jenis nematoda *Steinernematidae* dominan tersebar di wilayah yang bersuhu sedang hingga dingin, seperti *Steinernema carpocapsae*, dan *S. feltiae* yang memiliki habitat luas seperti di padang rumput, hutan maupun di kebun, sedangkan jenis *S. affinis* dan *S. kraussei* terbatas di wilayah Eropa. Jenis *Heterorhabditidae* dominan tersebar di wilayah beriklim tropis, seperti *Heterorhabditis bacteriophora* dan *H. Indica*. Penyebaran secara global ini dapat disebabkan karena keberadaan sumber makanan, aktivitas manusia dalam pengolahan tanah atau karena serangga yang terinfeksi (Hominick *et al.*, 1996).

Berikut adalah tabel sebaran nematoda patogen serangga di beberapa negara yang telah ditemukan :

Tabel 2.1 Sebaran NPS genus *Steinernema* dan *Heterorhabditis* di negara yang berbeda

<i>Spesies</i>	<i>Europe and Russia</i>	<i>North America</i>	<i>South America</i>	<i>Africa and India</i>	<i>Australia and New Zealand</i>	<i>Japan and China</i>	<i>Other</i>
<i>S. affinis</i>	+						
<i>S. anomali</i>	+						
<i>S. bicornulum</i>	+						
<i>S. carpocapsai</i>	+	+	+		+		
<i>S. caudatum</i>						+	
<i>S. cubana</i>							+
<i>S. feltiae</i>	+	+	+		+		+
<i>S. glaseri</i>	+	+	+			+	
<i>S. intermedia</i>		+					
<i>S. kraussei</i>	+						
<i>S. kushidae</i>						+	
<i>S. longicaudum</i>					+	+	
<i>S. neocurtillis</i>		+					
<i>S. rara</i>			+				
<i>S. riobravisi</i>		+					
<i>S. ritteri</i>			+				
<i>S. scapterisci</i>			+				
<i>S. serratum</i>						+	
<i>N. longicuvicauda</i>		+					
<i>H. argentinensis</i>			+				
<i>H. bacteriophora</i>	+	+			+	+	+
<i>H. hawaiiensis</i>							+
<i>H. indicus</i>				+	+	+	+
<i>H. megidis</i>	+	+					
<i>H. zealandica</i>					+		

(Sumber : Hominick *et al.*, 1996)

Nematoda patogen serangga juga banyak di temukan dan berhasil diisolasi di Indonesia, beberapa jenis spesies dari NPS lokal yang ditemukan yaitu dari genus *Steinernema* dan *Heterorhabditis*. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi lingkungan di Indonesia cocok dan sesuai dengan perkembangbiakan NPS. Berdasarkan penelitian Nugrohorini (2010), nematoda hasil isolasi dari daerah Jember, Malang, Mojokerto dan Sidoarjo adalah jenis *Steinernema* sp. Menurut Widihandari (2014), menyatakan nematoda patogen serangga dapat diisolasi dari

berbagai jenis tanah. Pada jenis tanah Entisol diketahui terdapat sebaran nematoda patogen serangga. Tanah Entisol merupakan jenis tanah muda atau tanah baru berkembang. Entisol memiliki tingkat agregasi yang rendah, mudah teroksidasi dengan udara, kelembaban dan pH nya selalu berubah, peka terhadap erosi dan kadar organik serta nitrogen rendah, pada tanah ini proses pelapukan akan terjadi lebih cepat bila terdapat cukup aktivitas bahan organik sebagai penyedia asam – asam organik (Tan, 1986).

Kelangsungan hidup NPS dapat terjadi pada tanah yang memiliki kandungan pasir yang tinggi, sedangkan tanah yang memiliki kandungan liat yang tinggi akan membatasi mobilitas NPS (Makete *et al.*, 2005). Nematoda akan berlimpah dan tersebar secara luas pada tanah yang memiliki sifat fisik yang baik sehingga mudah menanggapi perubahan lingkungan. Sebaran nematoda dapat dijadikan sebagai indikator, jika terjadi gangguan dalam tanah misalnya masalah kimia, fisika tanah dan efek pertanian terhadap kesehatan ekosistem dan fungsinya. Selain itu sebaran nematoda juga dapat berguna untuk mengetahui sumber makanan dalam tanah, dan dapat menentukan pola sebaran nematoda dalam suatu daerah (Hu dan Qi, 2010).



## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian yang berjudul “Penyebaran Nematoda Patogen Serangga pada Lahan Sistem Padi Organik dan Konvensional” dilaksanakan di Laboratorium Hama, Jurusan Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Jember, Laboratorium CV. Nematic dan lahan padi organik di Desa Rowosari, Sumber Jambe dan lahan padi konvensional di Desa Kemuning Lor, Kabupaten Jember. Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Maret 2017 sampai selesai.

### 3.2 Persiapan Penelitian

Kegiatan penelitian ini meliputi persiapan alat dan bahan, melakukan perbanyak ulat uji yaitu menggunakan ulat *Galleria melonella* dan *Tenebrio molitor*, selanjutnya survei lokasi pengambilan sampel pada lahan sistem padi organik dan konvensional.

#### 3.2.1 Alat

Alat yang digunakan antara lain : cetok, kantung plastik, gelas plastik volume 500 ml, kertas sebagai penutup gelas, karet gelang, kain kasa, kertas saring, cawan petri besar, cawan petri kecil, gunting, tali rafia, pinset, mikropipet 1000  $\mu$ , beaker glass, *counting dish*, *hand counter*, *object glass*, *cover glass*, mikroskop binokuler, kamera, kamera optilab.

#### 3.2.2 Bahan

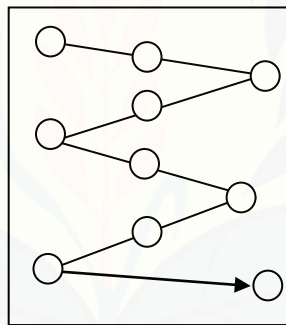
Bahan yang digunakan antara lain : sampel tanah dari lahan padi organik dan konvensional di Jember, larva *G. melonella* instar 5 atau 6, *T. molitor*, alkohol, aquades, larutan Ringers, Larutan FAA (Formalin-Etanol-Asam Cuka Glacial), gliserin, cat kuku.



### 3.3 Prosedur Penelitian

#### 3.3.1 Pengambilan Sampel tanah pada Lahan sistem padi organik dan Konvensional

Sampel tanah diambil dari lahan tanaman padi organik di Desa Rowosari dan lahan konvensional di Desa Kemuning Lor, Kabupaten Jember. Setiap lahan ditetapkan 2 blok pada masing-masing lahan. Masing-masing blok ditetapkan 10 plot secara zigzag dengan luasan blok 50 x 10m<sup>2</sup>. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan cetok pada kedalaman 10-20 cm. Sampel dimasukkan dalam plastik yang berbeda dan diberi label. Sampel yang telah diambil dari lapang disimpan pada suhu 8-15 °C dalam *styrofoam* selama perjalanan, kemudian dibawa ke laboratorium untuk selanjutnya dilakukan *Baiting trap* (Amarasinghe *et al.*, 1994). Berikut gambaran metode pengambilan sampel dengan *systematic sampling* sebagai berikut :



Gambar 3.1 Pola Sistematis sampling dengan jumlah unit sampel 10 (Coyne *et al.*, 2007)

#### 3.3.2 Isolasi Nematoda patogen serangga dengan *Baiting trap* di Laboratorium

Isolasi NEP di laboratorium menggunakan *Baiting trap* yang dimodifikasi menggunakan gelas plastik (volume 500 ml). Sampel dari masing – masing plot, dimasukkan kedalam gelas plastik sebanyak  $\pm 200$  g ( $\frac{3}{4}$  dari ukuran gelas). Setelah itu memasukkan larva *G. melonella* (instar 5 atau 6) yang telah di bungkus dengan kain kasa, masing – masing kantong berisi 1 larva *G. melonella*, kemudian di tutup tanah ( $\pm 100$  g), meletakkan larva *T. molitor* pada lapisan ke dua, dalam 1 kantong berisi 3 ekor larva *T. molitor*, kemudian ditimbun kembali dengan tanah yang sama hingga terdapat 3 lapisan tanah. sehingga dalam satu gelas plastik terdapat 5 ekor larva umpan, 2 ekor larva *G. melonella* dan 3 ekor larva *T.*

*molitor*. Selanjutnya gelas ditutup dengan menggunakan kertas dan diikat dengan menggunakan karet gelang. Masing–masing sampel plot di ulang sebanyak 3 ulangan, sehingga total dalam satu blok sampel terdapat 60 *Baiting trap*. Gelas plastik tersebut disimpan pada suhu kamar (22-25 °C) dalam kondisi lembab dan gelap selama 7-10 hari inkubasi (Amarasinghe *et al.*, 1994). Untuk menjaga kelembaban tanah didalam gelas maka disemprotkan air secukupnya sesuai kebutuhan. Larva *G. melonella* yang telah terinfeksi nantinya dibedah menggunakan pinset dan dihitung untuk mengetahui jumlah nematoda, sedangkan larva *T. molitor* yang terinfeksi digunakan untuk *White trap*.

### 3.3.3 *White trap*

Metode *White trap* dilakukan untuk memperoleh juvenil inektif yang digunakan untuk identifikasi morfometrik. *White trap* dilakukan dengan cara meletakkan larva yang mati (cadaver) menggunakan pinset di atas cawan petri kecil (35 mm) yang sudah dilapisi kertas saring yang dibasahi dengan larutan Ringer yang diletakkan di dalam cawan petri yang lebih besar (100 mm). Pengamatan dilakukan setelah diinkubasi selama 14 hari pada suhu ruang. Nematoda akan keluar dan turun di larutan Ringer (White, 1972).

### 3.3.4 Perhitungan Populasi Nematoda Patogen Serangga

Perhitungan populasi NPS dilakukan pada larva hasil *Baiting* di Laboratorium. Larva hasil *Baiting* yang telah terinfeksi dibedah kemudian dihitung jumlah NPS dengan menggunakan cawan penghitung dan alat hitung *hand counter*. Sehingga rumus perhitungan populasi NPS/sampel adalah sebagai berikut :

$$\text{Populasi NPS} = \sum \text{NPS pada masing – masing unit sampel}$$

### 3.3.5 Identifikasi Nematoda Patogen Serangga

#### a. Pengamatan Visual Gejala Kutikula Serangga Inang

Pengamatan gejala kutikula dilakukan dengan mengamati perubahan warna kutikula dari masing – masing cadaver larva *G. mellonella* dan *T. molitor* hasil

*Baiting trap*. Apabila warna tubuh larva berwarna coklat kehitaman/caramel, menandakan bahwa serangga tersebut terinfeksi oleh *Steinernema sp.* Sedangkan apabila warna tubuh larva berwarna kemerahan, menandakan larva tersebut terinfeksi oleh *Heterorhabditis sp.* Perbedaan perubahan wana kutikula larva uji tersebut mengacu pada penelitian Nugrohorini (2010) yang hasilnya dapat digunakan untuk membedakan jenis *Steinernema sp.* atau *Heterorhabditis sp.*

b. Pengamatan Morfometrik

Tahapan dalam pengamatan morfometrik yaitu :

1. Pembuatan preparat nematoda patogen serangga

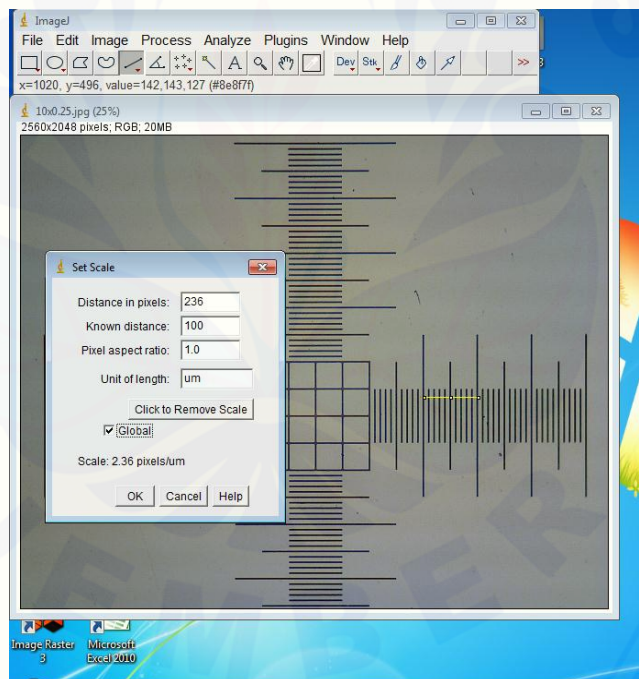
Pembuatan preparat nematoda patogen serangga diawali dengan tahap membunuh dan fiksasi nematoda, yaitu dengan cara memancing beberapa ekor nematoda kemudian menempatkan pada tabung – tabung gelas, kemudian masukkan larutan fiksasi (FAA) sebanyak dua kali lipat volume suspensi nematoda dalam tabung reaksi, maka nematoda selain dibunuh juga difiksasi. Setelah itu membuat preparat nematoda dengan cara memancing nematoda dari *glassblok*. Nematoda yang terpancing diletakkan ke *object glass* yang telah diberi lingkaran parafin dan ditetesi gliserin. Selanjutnya menutup *object glass* dengan *deglass* dan rekatkan dengan lak kuku agar tidak lepas.

2. Pengamatan dan pengukuran morfometrik nematoda patogen serangga dengan mikroskop

Tahap selanjutnya setelah pembuatan preparat yaitu pengamatan atau proses foto yang dilakukan menggunakan kamera optilab. Pengamatan dan foto NPS dilakukan dengan beberapa jenis perbesaran yaitu perbesaran 10 – 40 kali. Hasil foto NPS yang telah diperoleh kemudian diukur menggunakan aplikasi software “imageJ” yang sebelumnya sudah dikalibrasi. terdapat 30 isolat yang digunakan untuk pengamatan morfometrik. Parameter pengukuran meliputi : Panjang Tubuh (L), jarak dari ujung anterior ke pori ekskretori (EP), panjang ekor (T), dan E% yang diperoleh dari  $(EP/T \times 100)$  (Nguyen dan Smart, 1995).

Tahapan – tahapan dalam pengukuran gambar dengan menggunakan aplikasi imageJ adalah sebagai berikut :

- a. membuka aplikasi imageJ, kemudian buka foto bagian NPS yang akan di ukur dengan cara menggeser gambar menuju lembar kerja imageJ.
- b. Sebelum melakukan pengukuran, harus dilakukan kalibrasi agar hasil pengukuran yang diperoleh lebih akurat. kalibrasi dilakukan dengan menggunakan penggaris sesuai dengan perbesaran file foto atau objek gambar.
- c. Cara kalibrasi dilakukan dengan tahap :
  1. Membuka aplikasi imageJ, kemudian buka salah satu file gambar micrometer kemudian klik dan tahan arahkan ke lembar kerja imageJ.
  2. Pada penggaris tarik garis lurus, kemudian klik menu Analyze, pilih set scale pada Known Distance ketik 100, pada unit of length ketik mikrometer ( $\mu\text{m}$ ), kemudian klik OK (Gambar 3.2).



Gambar 3.2 Kalibrasi

3. Selanjutnya dilakukan pengukuran pada objek foto dengan cara klik tool Staigh line, kemudian tekan mouse (drag) dan arahkan pada objek gambar atau foto pilih menu Analyze, selanjutnya klik menu Measure sehingga akan muncul box info yang menunjukkan hasil pengukuran yang diperoleh.



Berikut adalah cara pengukuran bagian – bagian tubuh Nematoda patogen serangga :



Gambar 3.3 Pengukuran Panjang tubuh (Perbesaran 10x)



Gambar 3.4 Pengukuran EP dan Ekor (Perbesaran 40x)

## BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

1. Penyebaran Nematoda Patogen Serangga (NPS) terdapat pada lahan sistem padi Organik dan lahan padi konvensional dari ketinggian 300 sampai 700 mdpl.
2. Nematoda patogen serangga jenis *Steinernema* spp. ditemukan disetiap lokasi lahan sistem padi Organik maupun konvensional.
3. Populasi NPS *Steinernema* spp. tertinggi yaitu pada lahan padi Organik dengan rata-rata jumlah NPS sebesar 349,35 nematoda/serangga.

### 5.2 Saran

Perlunya dilakukan penelitian lanjutan yang lebih lengkap untuk membuktikan bahwa pada lahan padi organik lebih besar populasinya dibandingkan dengan lahan padi konvensional. Bagi petani padi konvensional sebaiknya lebih memperhatikan kesuburan tanah dengan menambahkan bahan organik untuk mempertahankan penyebaran nematoda patogen serangga. Bagi petani padi organik pemberian bahan organik sebaiknya tetap dilakukan untuk mempertahankan penyebaran nematoda didalam tanah serta mempertahankan kesuburan tanah.



**DAFTAR PUSTAKA**

- Adams, B. J. dan K. B. Nguyen. 2002. Taxonomy and Systematics. Pp 1-28 in: R. Gaugler (Ed). *Entomopathogenic Nematology*. CAB International, Wallingford, Oxford.
- Afifah, L., B. T. Rahardjo, dan H. Tarno. 2013. Eksplorasi NEP pada Lahan Tanaman Jagung, Kedelai dan Kubis Di Malang serta Virulensinya terhadap *Spodoptera Litura* Fabricius. *HPT*, 1(2): 1-9.
- Amarasinghe, L. D., W. M. Homonick, B. R. Briscoe, dan A. P. Reid. 1994. Occurrence and Distribution of Entomopathogenic Nematodes in Sri Lanka. *Helminthology*, 68(1) : 277-286.
- Anwar E.K., C.B Ginting, R. D. M. 2008. Kepadatan Populasi pada Lahan Pertanian Organik, Semi Organik dan Konvensional. *Prosiding Seminar Nasional dan Dialog Sumberdaya Lahan Pertanian*. 18-20 November 2008. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian.
- Badan Ketahanan Pangan dan Penyuluhan Pertanian Aceh. 2009. *Budidaya Tanaman Padi*. Aceh: Litbang.
- Canhilal, R., dan G. R. Carner. 2006. Natural Occurrence Of Entomopathogenic Nematodes (Rhabditida: Steinernematidae and Heterorhabditidae) In South Carolina. *Agricultural and Urban Entomology*. 23(3): 159-166.
- Chaerani, Y. Suryadi, T.P. Priyatno, D. Koswanudin, U. Rahmat, Sujatmo, Yusuf, dan C.T. Griffin. 2007. Isolasi Nematoda Patogen Serangga *Steinernema* Dan *Heterorhabditis*. *Hpt Tropika*, 7 (1) : 1-9.
- Coyne, D. L., J. M. Nicol dan B. C. Cole. 2007. *Practical plant nematology: A Field and Laboratory Guide*. Benin: Cotonou. *Control: Feasibility, Perspective, and Possible Risks*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Fadhilah, S. 2011. Toksisitas NEP (*Steinernema* Spp) Hasil Biakan pada Media Kuning Telur terhadap Hama Tanaman Sawi (*Spodoptera Litura*). *Skripsi*. Surabaya: Fakultas Pertanian, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
- Firmanto, B., H. 2011. *Sukses Bertanam Padi secara Organik*. Bandung: Akngkasa.
- Forge, T.A., S. bittman & C.G. Kowalenko. (2005). Responses of grassland soil nematodes and protozoa to multi-year and single-year applications of dairy manure slurry and fertilizer. *Soil Biology & Biochemistry*, 37: 1751-1762.

- Freckman, D. W. 2000. Bacterivorous Nematodes and Organic Matter Decomposition. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 24: 195-217.
- Griffin, C. T., N. E. Boemare dan Z. E. Lewis. 2005. Biology and Behaviour. In P.S. Grewal, R.-U. Ehlers, and D.I. Shapiro-Ilan (eds.) *Nematodes as Biocontrol Agents*. CAB International, Wallingford, U.K: 47-64.
- Hatman, M., B. Frey, J. Mayer, P. Mader dan F. Widmer. 2015. Distinct Soil Microbial Diversity Under Long-Term Organic and Conventional Farming. *ISME*. 9(1): 1177-1194.
- Hill, B. S. 2004. Soil fauna and Agriculture : Past Findings and Future Priorities. EAP Pub. 25. 8pgs. <http://eap.mcgill.ca/publications/eap-head.htm>. [Diakses tanggal 14 April 2018].
- Hu, C., dan Y.C Qi. 2010. Abundance and diversity of soil nematodes as influenced by different types of organic manure . *Helminthologia*. 1: 58-66.
- Imadadi, L. 2012. Kajian Pengendalian Hama dengan Nematoda Entomopatogen (*Steinernema* spp. dan *Heterorhabditis* spp.). [http://www.karantinapertaniansby.com/index\\_artikel.php?hal=detil\\_artikel&id=6](http://www.karantinapertaniansby.com/index_artikel.php?hal=detil_artikel&id=6). [Diakses tanggal 30 Oktober 2017].
- Indriyanti, D. R., A. D. H. Pribasari, D. Puspitarini, dan P. Widiyaningrum. 2014. Kelimpahan dan Pola Penyebaran Nematoda Entomopatogen sebagai Agensia Pengendali Serangga Hama pada Berbagai Lahan di Semarang. *Lahan Suboptimal*, 3(1) : 55 – 61.
- Kaya, H. K. 1990. *Soil Ecology in Entomopathogenic Nematodes in Biological Control*. Boca Raton: CRC Press, 215-231.
- Kaya, H. K., dan R. Gaugler. 1993. Entomopathogenic nematodes. *Annual Review of Entomology*. 38 : 181–206.
- Kuswandi, D. 2012. Pertanian Konvensional. Diakses dari <http://www.slideshare.net/dedikuswandi36/pertanian-konvensional>. Tanggal 12 Januari 2017.
- Margolang, R. D., Jamilah, dan M. Sembiring. 2015. Karakteristik beberapa Sifat Fisik, Kimia, dan Biologi Tanah Pda Sistem Pertanian Organik. *Agroekoteknologi*, 3(2): 717-723.
- Mekete, T., R. Gaugler, K. B. Nguyen, W. Mandefro, dan M. Tessler. 2005. Plant-Parasitic Nematodes Associated with Switchgrass (*Panicum virgatum*

- L.) Grown for Biofuel in The south Central United States. *Nematropica*, 35(1): 31-35.
- Musa, L., Muklis. 2006. *Kimia Tanah*. Departemen Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Nguyen, K. B., dan G. C. Smart. 1995. Morphometrics of Infective Juveniles of *Steinernema* spp. and *Heterorhabditis bacteriophora* (Nemata: Rhabditida). *Nematology*, 27(2): 206-212.
- Nguyen, K. B., dan G. C. Smart. 1994. Identification of Entomopathogenic Nematodes in the *Steinernematidae* and *Heterorhabditidae* (Nemata: Rhabditida). *Nematology*, 28: 23-36.
- Nugrohorini. 2010. Eksplorasi Nematoda Entomopatogen pada Beberapa Wilayah di Jawa Timur. *Pertanian MAPETA*, 12(2): 72-144.
- Nurhidayati, I. Pujiwati, A. Solichah, Djuhari, dan Abd. Basit. 2008. E-book Pertanian Organik. Malang: Fakultas Pertanian Universitas Islam Malang.
- Poinar, G. O. J. 1990. *Biology and Taxonomy of Steinernematidae and Heterorhabditidae*. In "Entomopathogenic Nematodes in Biological Control" (R. Gaugler and H.K. Kaya, Eds). Boca Raton: CRC Press.
- Prasetyo, A. B. 2012. Nematoda Entomopatogen (NEP). <http://bpptiris.blogspot.com/2012/08/nematoda-entomopatogen-nep.html>. [Di akses pada 23 Oktober 2016].
- Purnomo, H. 2010. Pengantar Pengendalian Hayati. Yogyakarta : Andi Offset.
- Purwono dan H. Purnamawati. 2007. *Budidaya 8 Jenis Tanaman Pangan Unggul*. Medan: Penebar Swadaya.
- Safitri M., E. Ratnasari, dan R. Ambarwati. 2013. Efektifitas *Steinernema* sp. dalam mengendalikan hama serangga tanah terhadap air tanah tersedia dan hasil kedelai. *Hidrolitan*, 2(1): 31-39.
- Sofyan, Ritung., Wahyunto, F. Agus, dan H. Hidayat. 2007. *Evaluasi Kesesuaian Lahan Dengan Contoh Peta Arahana Penggunaan Lahan Kabupaten Aceh Barat*. Balai Penelitian Tanah dan World Agroforestry Center.
- Sriyanto, S. 2010. *Panen Duit Dari Bisnis Padi Organik*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Stock, P. 1993. Description of Argentinian Strain of *Steinernema* sp. (Nematoda: Steinernematidae). *Nematol. Medit. Buenos Aires. Argentina*. 21: 279-283.

- Sucipto. 2008. Persistensi NEP *Heterorhabditis* (All Strain) Isolat Lokal Madura terhadap Pengendalian Rayap Tanah *Macrotermes* sp. (Isoptera: Termitidae) di Lapang. *Embriyo*, 5(2): 193-208.
- Sulistyanto, D. 1998. Biopestisida Sebagai Alternatif Pengendali Serangga Hama yang Berwawasan Lingkungan. *Makalah Seminar Interdisipliner*. Universitas Jember.
- Sulistyanto, D. 2006. Implementasi Agenia Hayati Mikrobia Sebagai Pengendali Serangga Hama dalam Pengelolaan Hama Terpadu. *Diktat Kuliah*. Fakultas Pertanian Universitas Jember. Tidak dipublikasikan.
- Suparyono, dan A. Setyono. 1997. *Mengatasi Permasalahan Budidaya Padi*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Sutanto, R. 2002. *Penerapan Pertanian Organik*. Yogyakarta: Kanisius.
- Tan, K. H. 1986. Degradation of Soil Minerals by Organic Acid. *SSSA*. 17: 1-25.
- Weiser, J. 1991. *Biological Control of Vectors Manual for Collecting, Field Determination and Handling of Biofactors for Control Vectors*. John Willey and Sons. England: Chichester.
- White, 1927. A Method for Obtaining Infective Nematode Larvae from Culture. *Science*, 66: 302-303.
- Widihandari, S. 2014. Identifikasi Nematoda Entomopatogen (NEP) Melalui Morfometrik dan Uji Protein SDS-PAGE dari Habitat Cabai Merah Kabupaten Lumajang. *Skripsi*. Universitas Jember.
- Yawson D. O., M. O. Adu, G. Vanderpuije, W. S. Arthur, K. T. Aggrey, dan E. Boateng. 2017. Spatial distribution of nematodes at organic and conventional crop fields in Cape Coast, Ghana. *Ecology*, 25(1)57-66.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Morfometrik Juvenil infektif *Steinernema* spp. dari 6 panen dalam kultur *in vivo* dan dari satu panen kultur infitro (n=20), Nguyen dan Smart (1995)

Average measurements (µm) of IJ for each harvest							
Character	Reared <i>in vivo</i>						Reared <i>in vitro</i>
	0	3d	6d	9d	12d	15d	
<i>Steinernema anomali</i>							
L	1,227 (16) (1,018–1,341)	1,167 (16) (1,024–1,311)	1,232 (9) (1,140–1,287)	1,202 (12) (1,085–1,287)	1,128 (15) (994–1,207)	1,035 (16) (915–1,183)	993 (19) (766–1,188)
EP	96 (1) (84–103)	91 (1) (78–101)	98 (1) (84–108)	92 (2) (72–108)	92 (1) (80–108)	87 (2) (66–103)	85 (2) (70–98)
T	78 (1) (69–86)	82 (1) (75–92)	80 (1) (69–91)	80 (1) (72–91)	79 (1) (80–90)	76 (1) (63–84)	74 (2) (61–86)
E%	124 (2) (104–138)	112 (2) (100–122)	124 (2) (104–141)	115 (3) (87–133)	117 (3) (102–138)	115 (10) (98–138)	116 (3) (75–133)
<i>Steinernema carpocapsae</i>							
L	562 (6) (524–616)	546 (7) (500–591)	520 (10) (445–604)	523 (13) (421–604)	533 (8) (470–598)	503 (9) (427–567)	531 (9) (463–579)
EP	38 (1) (34–45)	38 (1) (34–44)	35 (1) (30–39)	37 (1) (33–39)	37 (1) (34–38)	35 (1) (28–42)	37 (1) (31–44)
T	55 (1) (48–69)	53 (1) (48–59)	50 (1) (45–59)	49 (1) (39–61)	49 (1) (44–56)	45 (1) (36–50)	49 (1) (39–55)
E%	68 (2) (55–81)	72 (1) (63–88)	70 (1) (61–79)	75 (2) (64–89)	75 (1) (67–86)	77 (2) (61–92)	76 (2) (63–92)
<i>Steinernema feltiae</i>							
L	914 (10) (841–994)	870 (10) (799–957)	854 (13) (701–963)	841 (12) (732–951)	785 (16) (671–896)	794 (6) (744–841)	632 (13) (524–707)
EP	61 (1) (50–69)	60 (1) (47–77)	61 (1) (56–77)	60 (2) (44–75)	55 (1) (44–64)	54 (1) (50–61)	51 (1) (43–59)
T	86 (1) (75–94)	84 (1) (72–94)	80 (2) (69–92)	77 (1) (58–88)	75 (2) (66–91)	79 (1) (73–86)	66 (1) (56–78)
E%	71 (5) (60–80)	71 (2) (58–98)	76 (2) (62–89)	78 (2) (58–94)	74 (1) (64–83)	68 (1) (60–74)	77 (1) (68–87)
<i>Steinernema riobraui</i>							
L	635 (12) (561–738)	614 (9) (530–671)	616 (12) (537–701)	598 (10) (518–671)	570 (11) (457–665)	579 (12) (493–695)	457 (10) (365–567)
EP	55 (1) (50–64)	55 (1) (45–63)	55 (1) (48–61)	54 (5) (45–61)	47 (2) (34–59)	52 (3) (36–70)	38 (1) (31–45)
T	53 (1) (47–61)	51 (1) (42–56)	50 (1) (42–61)	50 (1) (41–56)	50 (1) (44–56)	50 (1) (39–56)	44 (1) (36–53)
E%	104 (2) (91–120)	108 (3) (85–137)	109 (2) (94–137)	108 (10) (88–123)	95 (4) (64–123)	106 (6) (68–125)	85 (2) (76–112)
<i>Steinernema scapterisci</i>							
L	591 (6) (543–640)	543 (8) (488–585)	537 (4) (506–573)	532 (6) (451–591)	512 (11) (409–585)	499 (7) (432–554)	482 (6) (366–567)
EP	40 (1) (38–44)	39 (1) (34–44)	39 (1) (36–41)	39 (1) (34–44)	37 (1) (30–41)	37 (1) (31–42)	39 (1) (31–47)
T	54 (1) (47–59)	56 (1) (47–64)	51 (1) (47–56)	53 (1) (45–63)	48 (1) (42–52)	48 (1) (39–56)	47 (1) (39–55)
E%	74 (1) (67–80)	70 (1) (61–90)	76 (1) (67–87)	74 (2) (65–81)	76 (1) (67–85)	78 (2) (65–93)	83 (2) (67–96)
<i>Steinernema glaseri</i>							
L	1,241 (24) (981–1,433)	1,464 (22) (1,256–1,610)	1,433 (21) (1,256–1,634)	1,302 (25) (1,079–1,439)	1,257 (24) (1,055–1,421)	1,306 (38) (726–1,530)	—
EP	104 (2) (91–122)	117 (1) (106–133)	114 (2) (98–123)	110 (2) (91–123)	110 (2) (89–119)	112 (2) (92–127)	—

Keterangan : L = panjang tubuh, T = panjang ekor, EP = jarak dari ujung anterior ke pori ekskretori, E% = EP/T x 100.



**Lampiran 2. Data Perhitungan Jumlah Nematoda Hasil *Baiting* Lahan Padi Organik dan Konvensional**

Tabel 1. Data Jumlah Nematoda Entomopatogen Hasil *Baiting* Lahan Padi Organik

Perlakuan		Jumlah	Total	Rata-rata
<b>BLOK 1</b>	B1O1	150	<b>3681</b>	<b>349,35</b>
	B1O2	24		
	B1O3	170		
	B1O4	1949		
	B1O5	3		
	B1O6	286		
	B1O7	324		
	B1O8	374		
	B1O9	381		
	B1O10	20		
<b>BLOK 2</b>	B2O1	78	<b>3306</b>	<b>349,35</b>
	B2O2	0		
	B2O3	245		
	B2O4	1500		
	B2O5	400		
	B2O6	296		
	B2O7	308		
	B2O8	394		
	B2O9	4		
	B2O10	81		

Tabel 2. Data Perhitungan Jumlah Nematoda Entomopatogen Hasil *Baiting* Lahan Padi Konvensional

Perlakuan		Jumlah	Total	Rata-rata
<b>BLOK 1</b>	B1K1	94	<b>3203</b>	<b>297,45</b>
	B1K2	2264		
	B1K3	12		
	B1K4	126		
	B1K5	48		
	B1K6	139		
	B1K7	5		
	B1K8	345		
	B1K9	0		
	B1K10	170		
<b>BLOK 2</b>	B2K1	420	<b>2746</b>	<b>297,45</b>
	B2K2	70		
	B2K3	302		
	B2K4	309		
	B2K5	351		
	B2K6	365		
	B2K7	880		
	B2K8	2		
	B2K9	0		
	B2K10	47		

**Lampiran 3. Data pengukuran morfometrik *Steinernema* spp.**


Tabel 1. Morfometrik Lahan Padi Organik

<b>Nematoda n= 30</b>	<b>Panjang</b>	<b>EP</b>	<b>T</b>	<b>E%</b>
1	657	43	37	116
2	600	61	63	97
3	470	58	34	171
4	576	56	75	75
5	594	55	71	77
6	544	38	22	173
7	350	37	78	47
8	488	49	58	84
9	565	65	60	108
10	314	33	29	114
11	340	42	24	175
12	218	23	26	88
13	501	74	79	94
14	405	36	48	75
15	334	38	34	112
16	315	26	36	72
17	347	34	42	81
18	359	65	46	141
19	483	45	55	82
20	544	44	73	60
21	460	34	38	89
22	391	37	43	86
23	566	64	78	82
24	590	42	74	57
25	578	43	65	66
26	561	59	77	77
27	485	48	68	71
28	561	58	67	87
29	356	41	35	117
30	496	55	90	61
<b>Rata - rata</b>	<b>468</b>	<b>47</b>	<b>54</b>	<b>95</b>
<b>Maksimal</b>	<b>657</b>	<b>74</b>	<b>90</b>	<b>175</b>
<b>Minimal</b>	<b>218</b>	<b>23</b>	<b>22</b>	<b>47</b>

Tabel 2. Morfometrik Lahan Padi Konvensional

<b>Nematoda n= 30</b>	<b>Panjang</b>	<b>EP</b>	<b>T</b>	<b>E%</b>
1	570	48	75	64
2	546	46	87	53
3	694	51	71	72
4	559	57	64	89
5	606	54	68	79
6	796	43	42	102
7	408	47	76	62
8	573	38	73	52
9	565	44	52	85
10	525	58	93	62
11	453	50	49	102
12	509	54	86	63
13	480	42	85	49
14	504	37	70	53
15	597	37	67	55
16	488	50	57	88
17	463	44	82	54
18	690	45	45	50
19	517	52	52	106
20	473	73	73	94
21	465	81	63	129
22	554	36	61	59
23	804	78	65	120
24	576	59	60	98
25	490	57	77	74
26	463	46	79	58
27	531	66	64	103
28	562	82	49	167
29	615	76	62	123
30	577	28	57	49
<b>Rata - rata</b>	<b>555</b>	<b>53</b>	<b>68</b>	<b>80</b>
<b>Maksimal</b>	<b>804</b>	<b>82</b>	<b>93</b>	<b>167</b>
<b>Minimal</b>	<b>408</b>	<b>28</b>	<b>42</b>	<b>49</b>

**Lampiran 4. Data Pengukuran C organik Lahan Padi Organik dan Konvensional**



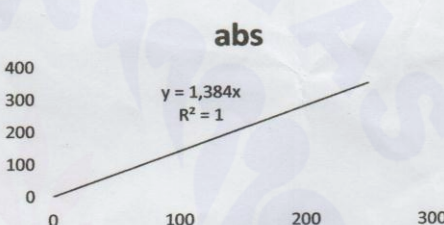
**DEPARTEMEN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI**  
**UNIVERSITAS JEMBER**  
**FAKULTAS PERTANIAN - PROGRAM STUDI ILMU TANAH**  
**LABORATORIUM BIOLOGI TANAH**  
 Kalimantan Kamus Tegal Boto Jember 68121 Telp (0331) 336142

---

**HASIL PENGUKURAN**

Tanggal : 21 Desember 2017  
 Nama : Novida N - 2 contoh  
 Jenis pengukuran : C Organik  
 Panjang gelombang : 561 nm

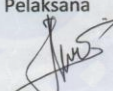
ppm	abs
0	0
250	346



**abs**

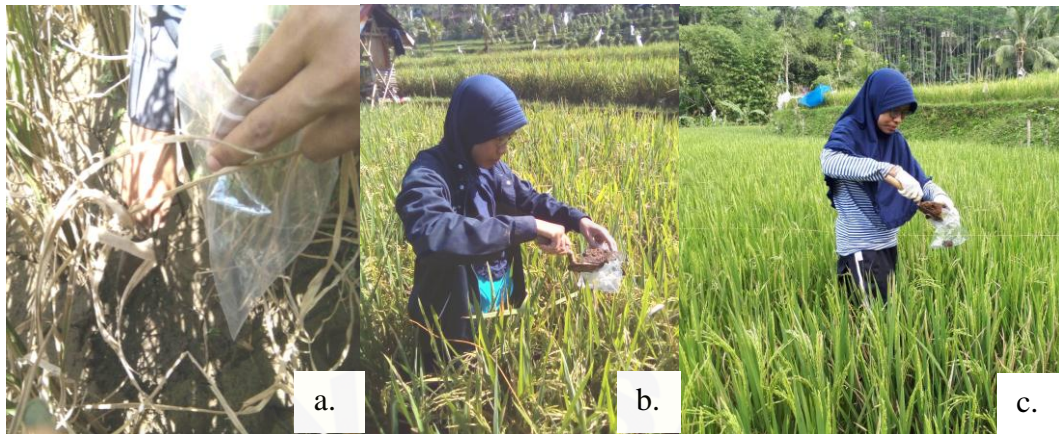
$y = 1,384x$   
 $R^2 = 1$

No	Kode	Abs	gr cont	ml eks	fk	ppm C	% Corg	BO	Harkat
1	K	111	0,5	100	1,0000	80,20	1,60	2,76	R
2	O	131	0,5	100	1,0000	94,65	1,89	3,26	R

Jember, 21 Des 2017  
 Pelaksana  
  
**Muh. Ilham, SP**



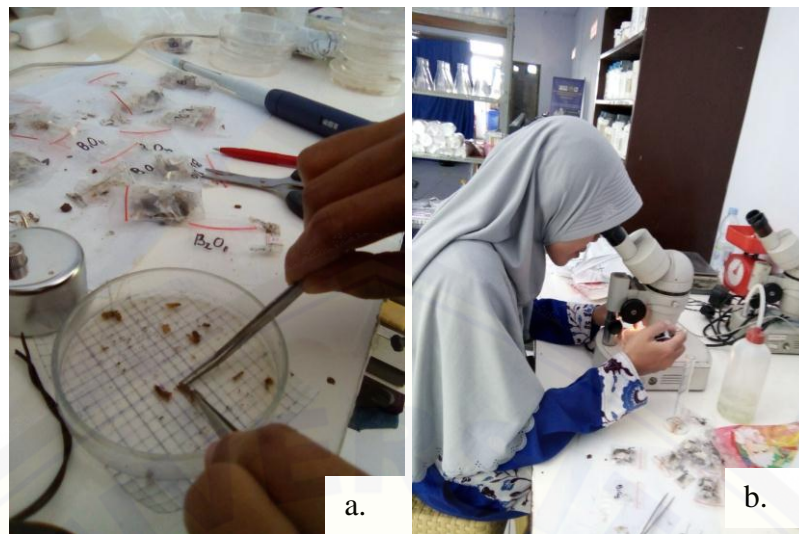
**Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian**



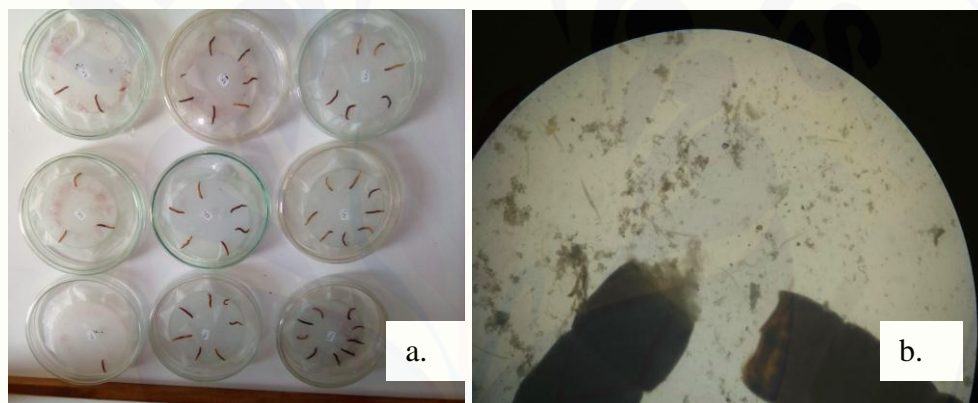
Gambar 1. a,b) Pengambilan Sampel Tanah Organik di Desa Rowosari, c) Ppengambilan Sampel Tanah Konvensional di Desa Kemuning



Gambar 2. Baiting NPS



Gambar 3. a) Bedah larva hasil baiting, b) Menghitung populasi NPS hasil bedah



Gambar 4. a) *White trap*, b) Hasil bedah larva *Baiting*