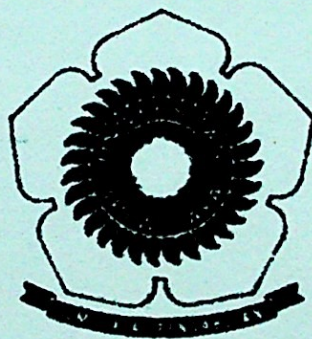


**POTENSI *Steinernema glaseri* SEBAGAI AGENS PENGENDALI HAYATI
LARVA *Oryctes rhinoceros* L HAMA KELAPA SAWIT DI
LABORATORIUM**

**Oleh
MEDIA SEPTI ARIANTA**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

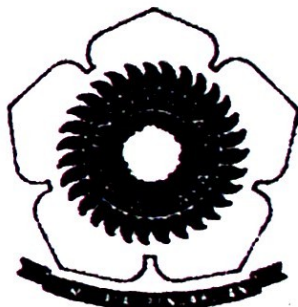
**INDERALAYA
2012**

R. 24565 / 25126

**POTENSI *Steinernema glaseri* SEBAGAI AGENS PENGENDALI HAYATI
LARVA *Oryctes rhinoceros* L HAMA KELAPA SAWIT DI
LABORATORIUM**

Oleh
MEDIA SEPTI ARIANTA

S
632.70
Med
P
2012
G.1224



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDERALAYA
2012**

SUMMARY

MEDIA SEPTI A. Potensial *Steinernema glaseri* of biological control agents larva *Oryctes rhinoceros* L palm oil pest in laboratory. (Supervised by MULAWARMAN and ABU UMAYAH).

This experiment has been carried out at Laboratory of Nematology, Department of Plant and Diseases, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University, Indralaya, from April to July 2012. Experiment was to know effectiveness *S. glaseri* of larva *O. rhinoceros*. Descriptions of research methods used were analyzed using probit analysis with SPSS 16.00 and compared to the method of comparison between samples. Samples consisted of 24 are with 40 Infective juvenils have 4 samples, 80 Infective juvenils have 4 samples, 100 Infective juvenils and 120 Infective juvenils and than control sand and ground each of 4 samples.

Experiment results showed that the effectiveness of *S. glaseri* in preventing and controlling was good. That require the fastest time 50% larvae was 120 Ijs with time 38.08 hours and the longest to kill 50% larva was 40 Ijs with time 56.48 hours. Based on the results of probit analysis using the diprolelah SPSS.16 dose required to kill 50% larvae of *O. rhinoceros* is 70.11 Ijs. Power of regeneration, larval *O. rhinoceros* able to reproduce themselves in the larval body of *O. rhinoceros* that nematodes are the most widely produced in the sample 1 is a 5985 Ijs. For power persitensi incubated for 35 days after data showed that the nematodes do not survive long. *S. glaseri* can be used to control *O. rhinoceros*.

RINGKASAN

MEDIA SEPTI A. Potensi *Steinernema glaseri* sebagai agen pengendali hayati larva *Oryctes rhinoceros* L hama kelapa sawit di laboratorium. Pembimbing **MULAWARMAN** dan **ABU UMA YAH.**

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium jurusan hama dan penyakit tumbuhan. Fakultas pertanian, Universitas Sriwijaya dari bulan april sampai dengan bulan juli 2012. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektifitas nematoda *Steinernema glaseri* dalam mengendalikan larva *Oryctes rhinoceros* L hama kelapa sawit. Metode penelitian menggunakan deskripsi yang dianalisa dengan menggunakan analisa probit dengan bantuan SPSS 16.00 dan dibandingkan dengan metode perbandingan antar sampel. Sampel terdiri dari 24 sampel dengan 40 Infectif juvenils (Ijs) sebanyak empat sampel, 80 Ijs sebanyak empat sampel, 100 Ijs sebanyak empat sampel dan 120 Ijs juga empat sampel termasuk control pasir serta control tanah masing-masing empat sampel.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi nematoda dengan 120 Ijs membunuh 50% larva *O. rhinoceros* paling cepat yaitu dengan waktu 38.08 jam sedangkan yang membunuh 50% larva *O. rhinoceros* paling lama adalah perlakuan dengan 40 Ijs yaitu membutuhkan waktu 56,48 jam. Berdasarkan hasil dari analisa probit dengan menggunakan SPSS.16 maka diperoleh dosis yang dibutuhkan untuk membunuh 50% larva *O. rhinoceros* yaitu 70.11 Ijs. Daya regenerasi, larva *O. rhinoceros* mampu memperbanyak diri di dalam tubuh larva *O. rhinoceros* yang paling banyak menghasilkan nematoda adalah pada sampel 1 yaitu dengan 5985 Ijs. Untuk daya persitensi setelah diinkubasi selama 35 hari diperoleh data bahwa nematoda tidak mampu bertahan hidup lama. *S. glaseri* dapat digunakan untuk pengendalian *O. rhinoceros*.

**POTENSI *Steinernema glaseri* SEBAGAI AGENS PENGENDALI HAYATI
LARVA *Oryctes rhinoceros* L HAMA KELAPA SAWIT DI
LABORATORIUM**

Oleh

MEDIA SEPTI ARIANITA

SKRIPSI

**sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian**

pada

**PROGRAM STUDI ILMU HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDERALAYA
2012**

Skripsi

**POTENSI *Steinernema glaseri* SEBAGAI AGENS PENGENDALI HAYATI
LARVA *Oryctes rhinoceros* L HAMA KELAPA SAWIT DI
LABORATORIUM**

Oleh

MEDIA SEPTI ARIANITA


05071005029


telah diterima senagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian

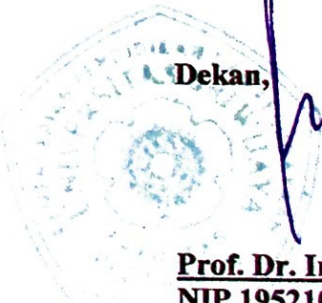

Indralaya, Agustus 2012

Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya

Pembimbing I


Dr. Ir. Mulawarman, M.Sc
Pembimbing II


Dr. Ir. Abu Umayah, M.S


Dekan,


Prof. Dr. Ir. H. Imron Zahri, M.S
NIP.195210281975031001

Skripsi berjudul "Potensi *Steinernema glaseri* sebagai Agen Pengendali hayati Larva *Oryctes rhinoceros* L Hama Kelapa Sawit Di Laboartorium" Media Septi Arianita telah dipertahankan di depan Komisi Penguji pada tanggal 2 Agustus 2012


Komisi Penguji

1. Dr. Ir. Mulawarman, M. Sc	Ketua	()
2. Dr. Ir. Abu Umayah, M. S	Sekretaris	()
3. Ir. Abdul Mazid	Anggota	()
4. Dr. Ir. Nurhayati, M. Si	Anggota	()
5. Dr. Ir. Chandra Irsan, M. Si	Anggota	()

Mengetahui
Ketua Jurusan
Hama dan Penyakit Tumbuhan

Mengesahkan
Ketua Program Studi
Hama dan Penyakit Tumbuhan


Dr. Ir. Suparman SHK
NIP. 1960 0102 198503 1 019

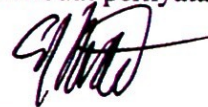

Dr. Ir. Nurhayati, M. Si
NIP. 1962 0202 199103 2 001

Pernyataan

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang disajikan dalam penelitian ini adalah benar hasil penelitian atau investigasi saya sendiri dan belum pernah atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan yang sama di tempat lain kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya.

Indralaya, Agustus 2012

Yang membuat pernyataan



Media Septi Arianita

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 9 November 1988, di Baturaja Sumatera Selatan. Penulis merupakan anak pertama dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Hoiri dan Ibu Zakiah.

Penulis menyelesaikan pendidikan Dasar di SD Negeri Sedang Banyuasin III Kabupaten Banyuasin pada tahun 2001. Penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri I Banyuasin III pada tahun 2004. Pendidikan sekolah menengah atas diselesaikan pada SMA Negeri I Banyuasin III pada tahun 2007. Sejak bulan September 2007 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur SPMB.

Selama menempuh pendidikan di Universitas Sriwijaya, penulis pernah tercatat sebagai anggota di Himpunan Mahasiswa Proteksi (HIMAPRO) pada tahun 2009-2010, Dewan Perwakilan Mahasiswa Fakultas Pertanian (DPMFP) pada tahun 2009-2010, Dewan Perwakilan Mahasiswa Universitas Sriwijaya (DPMU UNSRI) pada tahun 2010-2011, Badan Wakaf dan Pengkajian Islam (BWPI) 2008-2009, Wahana Dakwah Islamiah (NADWAH) pada tahun 2010-2011 Penulis juga pernah menjadi Pengurus Wilayah Pelajar Islam Indonesia Sumatera Selatan (PII SUMSEL) 2009-2010, organisasi kedaerahan KEMASS (Keluarga Sedulang Setudung) 2008-2009.

KATA PENGANTAR

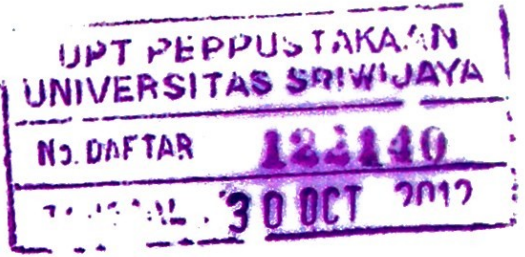
Puji Syukur penulis sampaikan kepada yang menggenggam alam semesta, yang menghidupkan yang mati dan mematikan yang hidup, yang selalu memberikan rahmat dan nikmat yang tiada henti sehingga penulis dapat penelitian ini dengan lancar sampai dengan penyusunan skripsi ini.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Dr. Ir. Mulawarman, M.Sc dan Dr. Ir. Abu Umayah, M.S yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan penelitian dan membuat laporan ini. Ucapan terima kasih juga kepada para penguji Ir. Abdul Mazid, Dr. Ir. Nurhayati, M.Si dan Dr. Ir. Chandra Irsan, M.Si. Kepada staf dosen dan rekan-rakan mahasiswa Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan penelitian dan membuat skripsi ini, penulis ucapkan banyak terima kasih.

Penulis menyadari dalam laporan penelitian ini jauh dari sempurna, untuk kritik dan sarannya yang mendukung kepada arah yang lebih baik dan guna menyempurnakannya sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat berguna bagi kita semua.

Indralaya, Agustus 2012

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	6
C. Hipotesis	6
D. Manfaat Penelitian	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Nematoda <i>Steinernema glaseri</i>	8
B. Larva kumbang badak (<i>Oryctes rhinoceros</i> L)	12
C. Kelapa Sawit (<i>Elaeis gueneensis</i> Jacq)	19
III. PELAKSANAAN PENELITIAN	23
A. Tempat dan Waktu	23
B. Bahan dan Alat	23
C. Metode Penelitian	23
D. Cara Kerja	24
E. Parameter Pengamatan	27
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	28
A. HASIL	29

B. PEMBAHASAN	35
V. KESIMPULAN DAN SARAN	40
A. Kesimpulan	40
B. Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	44

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. LT_{50} dari aplikasi <i>Steinernema glaseri</i> terhadap <i>Oryctes rhinoceros</i>	28
2. Daya regenerasi nematoda <i>Steinernema glaseri</i>	34
3. Persistensi nematoda <i>Steinernema glaseri</i> di pasir	34

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Siklus hidup <i>Steinernema glaseri</i>	12
2. Siklus hidup <i>Oryctes rhinoceros</i> L	14
3. Larva <i>Oryctes rhinoceros</i> L	15
4. Aplikasi <i>Steinernema glaseri</i> pada media pasir	26
5. Analisa Probit LT_{50} dengan 40 Ijs	29
6. Analisa Probit LT_{50} dengan 80 Ijs	30
7. Analisa Probit LT_{50} dengan 100 Ijs	31
8. Analisa Probit LT_{50} dengan 120 Ijs	32
9. Analisa Probit LD_{50}	33

1. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kelapa sawit (*Elaeis guinensis* Jack) adalah tanaman perkebunan penting penghasil minyak makan, minyak industri, maupun bahan bakar nabati (biodiesel). Indonesia merupakan penghasil minyak kelapa sawit kedua dunia setelah Malaysia. Sentra produksi minyak kelapa sawit di Indonesia terdapat di propinsi Riau (28,52%), Sumatera Utara (17,77%), Sumatera Selatan (10,19%), Kalimantan Tengah (7,92%), Jambi (7,04%), Kalimantan Barat (5,44%) dan Sumatera Barat (4,94%). Sumatera Selatan merupakan propinsi yang memiliki potensi besar untuk mengembangkan perkebunan kelapa sawit karena tersedia lahan yang cukup luas (Dinas Perkebunan Sumatera Selatan, 2009).

Pelaku usahatani kelapa sawit di Indonesia terdiri dari perusahaan perkebunan besar swasta, pekebunan negara dan perkebunan rakyat. Usaha perkebunan kelapa sawit rakyat umumnya dikelola dengan modal kemitraan dengan perusahaan besar swasta dan perkebunan negara (inti – plasma). Khusus untuk perkebunan sawit rakyat, permasalahan umum yang dihadapi antara lain rendahnya produktivitas dan mutu produksinya. Produktivitas kebun sawit rakyat rata-rata 16 ton tandan buah segar (TBS) per ha/tahun, sementara potensi produksi bisa menggunakan bibit unggul sawit bisa mencapai 30 ton per ha/tahun. Produktivitas crude palm oil (CPO) perkebunan rakyat hanya mencapai rata-rata 2,5 ton CPO per ha/bulan dan 0,33 ton minyak inti sawit (PKO) per ha, sementara di perkebunan negara rata-rata menghasilkan 4,82 ton CPO per ha/bulan dan 0,91

ton PKO per ha/tahun, dan perkebunan swasta rata-rata menghasilkan 3.48 ton CPO per ha/bulan dan 0,57 ton KPO per ha/bulan (Balai Penelitian & Pengembangan, 2008)

Sumatera Selatan memiliki potensi yang sangat besar untuk pengembangan perkebunan dari sisi tersediaan sumberdaya alam, penyerapan tenaga kerja dan pengembangan teknologi dalam rangka mewujudkan kemakmuran dan kesejahteraan rakyat. Luas areal kebun kelapa sawit sampai tahun 2009 di Sumatera Selatan adalah 775.502,66 ha dan total produksi \pm 2.036.663,65 ton/tahun dengan rata-rata produktivitas \pm 3,63 ton per ha/bulan dan diperkirakan akan terus meningkat ditahun-tahun yang akan datang (Dinas Perkebunan Sumatera Selatan, 2009)

Produksi hasil panen sawit berupa tandan buah segar (TBS) yang tergantung dari hasil berbagai faktor seperti kualitas tanaman, jumlah pohon, kesuburan tanah, iklim, umur tanaman, gangguan hama dan penyakit, dan pemeliharaan tanaman. Suatu areal tanaman kelapa sawit dapat dipanen apabila 60% buah atau lebih telah matang. Salah satu penentu produksi buah adalah curah hujan. Curah hujan yang optimal diperlukan TBS 200-500 mm per tahun dengan distribusi yang merata. Curah hujan dapat meningkatkan kelembaban udara 80-09% sedangkan kelembaban udara dapat mengurangi penguapan, sehingga dapat menunjang pertumbuhan dan produksi buah (Direktur Jendral Perkebunan, 1987)

Salah satu permasalahan penting dalam budidaya tanaman, termasuk kelapa sawit adalah serangan hama dan penyakit yang dapat menyebabkan kerusakan pada tanaman hingga berdampak pada penurunan tingkat produksi

kelapa sawit. Hama dapat menyerang kelapa sawit sejak tahap pra-pembibitan hingga tahap menghasilkan. Hama yang menyerang pada tahap tanaman menghasilkan diantaranya hama yang menyerang tandan yaitu, Ulat tandan (*Tirathaba rufivena*), Tikus pohon (*Rattus-rattus tiomanicus*), Bajing kelapa (*Callosciurus notatus*). Hama yang menyerang daun sama seperti pada tahap tanaman belum menghasilkan (Klinik Sawit, 2011)

Hama yang umum menyerang pada tahap tanaman belum menghasilkan diantaranya, hama yang menyerang batang atau pelepah yaitu, Rayap (*Coptotermes curvignatus*), Kumbang badak (*Oryctes rhinoceros*), Tikus pohon (*Rattus rattus tiomanicus*), Babi hutan (*Sus scrofa vittatus*). Hama yang menyerang daun yaitu Ulat kantung, *Metisa plana*, *Mahasena corbetti*, *Cremastopsy pendula*. Ulat api yaitu *Sethothosea assigna*, *Setora nitens*, *Darna trima*. Ulat bulu yaitu *Dasychira inclusa*, *Amanthusia phidippus*, *Calliteara horsfieldii* (Klinik Sawit, 2011).

Kumbang badak (Coleoptera: Scarabaeidae) merupakan hama yang utama menyerang tanaman kelapa sawit di Indonesia, khususnya di areal peremajaan kelapa sawit. *O. rhinoceros* menggerek pucuk kelapa sawit yang mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan dan rusaknya titik tumbuh sehingga mematikan tanaman (Susanto & Utomo, 2005).

Kumbang ini berukuran 40-50 mm, berwarna coklat kehitaman, pada bagian kepala terdapat tanduk kecil. Pada ujung perut yang betina terdapat bulu-bulu halus sedangkan pada kumbang jantan tidak berbulu. Kumbang menggerek

pupus yang belum terbuka mulai dari pangkal pelepah, terutama pada tanaman muda di areal peremajaan (Purba, 2005)

Salah satu agens pengedali biologi serangga hama yang berhasil digunakan dalam sistem pertanian adalah *Entomopathogen nematode* (EPN). Nematoda ini sama seperti parasitoid dan predator yang mempunyai *chemoreseptor* dan bersifat motil. EPN memiliki tingkat virulensi yang tinggi. EPN dapat dengan mudah diaplikasikan dengan menggunakan peralatan standar yang dapat dikombinasikan dengan komponen pestisida sintetik (Hazir *at al.*, 2003).

Usaha pengendalian yang mulai dikembangkan akhir-akhir ini adalah pengendalian hayati yang berprinsip pada keseimbangan alami. Pengendalian hayati dapat mengatasi pertumbuhan dan perkembangan patogen serta dapat mencegah terjadinya pencemaran lingkungan akibat residu toksik dari fungisida yang banyak digunakan sekarang ini (Winarsih & Syarifudin 2001).

Pengendalian hayati dengan nematoda dalam jangka panjang dapat menghemat biaya produksi, sehingga meningkatkan keuntungan usahatani misal usaha tani kubis. Keuntungan lain penggunaan nematoda untuk mengendalikan ulat jantung kubis adalah dihasilkan produk yang bebas residu bahan kimia, sehingga akan mampu memenuhi standar ISO 14000 (Poinar, 1979).

Di alam EPN bersifat parasite obligat terhadap serangga (Adam & Nguyen, 2002). Nematoda ini termasuk ke dalam serangga inangnya melalui libang-lubang alami yaitu mulut, anus, spirakel dan beberapa kasus melalui kutikula. Setelah masuk ke hemokoel serangga, nematoda menghasilkan bakteri simbiosis dan membunuh serangga inang (Dows & Peters, 2002).

Nematoda patogen serangga berasal dari famili Heterorhabditidae dan Steinernematidae merupakan serangga (Poinar, 1990). Famili Steinernematidae yang dikenal berasal dari genus *Steinernema* dan *Neosteinernema*, sedangkan famili Heterorhabditidae yang dikenal berasal dari genus *Heterorhabditis*. Nematoda ini berasosiasi dengan bakteri mutualistik dari genus *Xenorhabdus* untuk Steinernematidae dan genus *Photorhabdus* untuk Heterorhabditidae. Nematoda dan bakteri bekerja secara kompleks dalam pengendalian biologi untuk membunuh serangga inangnya (Hazir *et al.*, 2003) bakteri simbiosis menghasilkan toksin, eksoenzim hidrolitik dan komponen anti bakteri. Komponen tidak hanya membunuh serangga terinfeksi, tetapi juga menjaga larva inang dari organisme tanah lainnya (Toth, 2006). Di laboratorium NEP dapat mempunyai spectrum inang yang cukup luas seperti *Steinernema glaseri* mampu menginfeksi 250 spesies serangga dari 75 famili dalam 11 ordo termasuk ordo Coleoptera (Sulistiyanto & Ehler, 1996).

Heterorhabditis dan *Steinernema* merupakan genus nematoda yang bersifat patogenik terhadap serangga hama. Nematoda memiliki stadia infeksiif juvenils (Ijs) atau juvenile instar 3 yang membawa bakteri patogenik. Bakteri patogenik yang dapat mematikan serangga adalah bakteri *Xenorhabdus* sp. Bakteri *Xenorhabdus* sp berasosiasi dengan *Steinernema* sp. Bakteri lainnya yaitu *Photorhabdus* sp yang berasosiasi dengan *Heterorhabditis* sp. Bakteri simbiosis nematoda parasite serangga famili Steinernematidae dan *Xenorhabdus* sp termasuk famili Enterobacteriaceae dan termasuk dalam genus *Xenorhabdus* dan *Photorhabdus* (Thaler *et al.*, 1998).

Steinernema glaseri dewasa berukuran besar dan mampu menghasilkan 10.000 telur (Waiser, 1991). Nematoda memiliki kulit tubuh yang sangat halus, bentuk kepala tumpul. Siklus hidup *Steinernema glaseri* dimulai dari telur, juvenile kemudian menjadi dewasa. Pada umumnya mengalami empat kali pergantian kulit kemudian menjadi dewasa. Pergantian kulit dapat terjadi di dalam telur, di lingkungan luar dan di dalam tubuh serangga inang. *Steinernema glaseri* terbagi dalam dua fase yaitu fase infeksi dan fase reproduktif. Fase infeksi nematoda adalah fase larva instar III atau dikenal sebagai *daur juvenile* yang secara morfologi dan fisiologi dapat beradaptasi pada lingkungan dalam jangka waktu yang cukup lama sampai menemukan serangga inangnya (Guagler, 2002).

B. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk :

1. Mengetahui tingkat kepadatan populasi nematoda *S. glaseri* yang efektif terhadap larva *O. rhinoceros* di dalam laboratorium.
2. Mengetahui daya persistensi nematoda *S. glaseri* pada media pasir sebagai tempat hidup.
3. Mengetahui daya regenerasi nematoda *S. glaseri* terhadap larva *O. rhinoceros*.

C. Hipotesis

1. Diduga tingkat kepadatan nematoda *S. glaseri* pada 120 Ijs setiap larva paling efektif terhadap larva *O. rhinoceros* di dalam laboratorium.

2. Diduga semakin lama nematoda berada di dalam pasir maka daya persistensi nematoda *S. glaseri* semakin rendah.
3. Diduga nematoda *S. glaseri* mampu melakukan perbanyak diri di dalam tubuh larva *O. rhinoceros*.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Mempermudah dalam mengendalikan serangga larva *O. rhinoceros* dengan pengendalian hayati menggunakan nematoda *S. glaseri*.
2. Dengan diketahuinya daya persistensi nematoda *S. glaseri* pada media pasir sebagai tempat hidup maka dapat diketahui berapa lama nematoda mampu bertahan di dalam pasir.
3. Dengan diketahuinya daya regenerasi nematoda *S. glaseri* terhadap larva *O. rhinoceros* maka akan diketahui apakah larva kumbang badak dapat digunakan untuk perbanyakkan secara *in vivo* atau tidak.

DAFTAR PUSTAKA

- Adams BJ, Nguyen KB. 2002. Taxonomy and systematics. In: Gaugler R, editor. *Entomopathogenic nematology*. New York: CABI. pp. 1-34.
- Arie Y. 2011. Tips Untuk Petani Kelapa Sawit Swadaya Bagian 18. Malang
- Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. 2008. Teknologi Budidaya Kelapa Sawit. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Dinas Perkebunan Sumatera Selatan. 2009. Profil Agribisnis dan Agroindustri Komoditas Kelapa Sawit Propinsi Sumatera Selatan. Dinas Perkebunan Pemerintah Propinsi Sumatera Selatan.
- Direktorat Jendral Perkebunan. 1987. Pedoman Bercocok Tanam Kelapa Sawit. Departemen Pertanian. Dirjen Perkebunan. Jakarta.
- Dowds BCA, Peters A. 2002. Virulence mechanisms. In: Gaugler R, editor. *Entomopathogenic nematology*. New York: CABI. pp. 79-98.
- Ehlers RU. 1996. Current and future use of nematodes in biocontrol : practice and commercial aspects with regard to regulatory policy issues. *Biocontrol Science and Technology* 6 : 303-316.
- Fauzi Y, Widiastuti Y S, Satyawibawa, Hartono R. 2002. Petunjuk Teknis Pemanfaatan Hasil dan Limbah Analisa Usaha dan Pemasaran Kelapa Sawit. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Gaugler. 2002. *Entomopathogenic Nematodes in Biological Control*. CRC Press.
- _____. 1993. Ecological genetic of entomopathogenic nematodes. In *Nematodes and The Biological Control of Insect Pest*. CSIRO. Australia. p.89-95.
- Gillot, G. 1982. Entomology. University of Saskatchewan Saskaton. Canada.
- Grewal, P.S. and Richardson, P.N. (1993) Effect of application rates of *Steinernema feltiae* on biological control of the mushroom fly *Lycoriella auripila* (Diptera : Sciaridae). *Biocontrol Science and Technol.* 8 : 29-40.
- Hazir S, Kaya HK, Stock SP, Keskün N. 2003. *Entomopathogenic nematodes (Steinernematidae and Heterorhabditidae) for biological control of soil pests. Turk J Biol* 27:181-202.

- Jelfina C. Alouw. 2007. Feromon dan Pemanfaatannya dalam Pengendalian Hama Kumbang Kelapa *Oryctes rhinoceros* (Coleoptera: Scarabaeidae) Buletin Palma. Buletin Palma No. 32, Juni 2007.
- Klinik Sawit. 2011. Hama Kelapa Sawit. Di akses pada tanggal 4 April 2012. Palembang.
- Koedadiri A D. 1992. Pengaruh Variabilitas Tanah pada Kompleks Tanah Hitosol Mineral Terhadap Keragaman Pertumbuhan Tanaman Kelapa Sawit. Buletin Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Vol 2. Sumatera Utara. Medan.
- Komar. 2008. Biologi Kumbang Tanduk (*Oryctes rhinoceros*). Universitas Sumatera Utara.
- Levine E, Sadeghi O. 1992. Field evaluation of *S. carpocapsae* against black cutworm larvae in field corn. *Journal of Entomology Science* 27 : 427-435.
- Lubis AU. 1992. Kelapa Sawit di Indonesia. Pusat Penelitian Perkebunan Marihat-Bandar Kuala. Sumatera Utara. 435 hal.
- Poinar GO. 1979. *Nematodes for Biological Control of Insects*. CRC Press. Florida. 277 pp.
- Poinar. 1990. Biology and Taxonomy of Steinernematidae and Heterorhabditidae, pp 23-62 In R. Gaugler and H. K. Kaya [eds.], *Entomopathogenic Nematodes in Biological Control*. CRC, Boca Raton, FL.
- Purba Y. 2005. Hama-hama pada Kelapa Sawit, Buku 1 Serangga Hama pada Kelapa Sawit. PPKS. Medan.
- Purnomo H. 2005. Patogen Serangga. (Online) http://www.patogen_serangga.pdf Diakses pada tanggal 07 April 2012.
- Pusat Penelitian Kelapa Sawit. 2009. Rekomendasi Pemupukan Tanaman Kelapa Sawit Menghasilkan Kebun Sei Kebara: PT Perkebunan Nusantara III.
- Risza S. 1994. Upaya Peningkatan Produksi Kelapa Sawit. Kanisius. Yogyakarta.
- Sastrosayono S. 2003. Budidaya Kelapa Sawit. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Setiamidjaja D. 2006. Budidaya Kelapa Sawit Edisi Revisi. Kanisius. Yogyakarta.
- Shapiro-Ilan DI, Gouge, Koppenhöfer AM. 2002. Factors affecting commercial success: case studies in cotton, turf and citrus. In: Gaugler, R. (Ed.), *Entomopathogenic Nematology*. CABI, New York, NY, pp. 333-356.

- Suhardiman. 1996. Kumbang Kelapa (*Oryctes rhinoceros* L). Diunduh dari <http://www.kumbang-kelapa-Oryctes-rhinoceros.html>. Diakses tanggal 03 mei 2012. Palembang.
- Sulistyanto D. 1999. Nematoda Entomopatogen, *Steinernema* spp. dan *Heterorhabditis* spp. Isolat Lokal sebagai Pengendali Hayati Serangga Hama Perkebunan. *Makalah Lustrum Universitas Jember, 2 Desember 1999*. Jember. 12 hal.
- Syamsudin. 2008. Pemanfaatan nematoda *Heterorhabditis indica* sebagai pengendali hayati hama tanaaman. .
- Susanto A, Purba RY, Utomo C. 2005. Penyakit-Penyakit infeksi Pada Kelapa Sawit. Buku 1 PPKS. Medan.
- Tanada Y, Kaya HK. 1993. *Insect pathology*. Academic Press San Diego.
- Thaler *et al.* 2010. Salicylate-mediated interactions between pathogens and herbivores. *Ecological Society of America*. 1075–1082.
- Toth T. 2006. Collection of entomopathogenic Nematodes for the biological control of insect.
- Untung K. 1993. Nutrisi Yang Diperlukan Serangga Untuk Perkembangan Populasinya. Deakses pada tanggal 29 februari 2011. <http://www.google.com.edu/ent>.
- Weiser J. 1991. *Biological Control of Vectors Manual for Collecting, Field Determination and Handling of Biofactors for Control Vectors*. John Willey and Sons. Chichester. England.
- Winarsih, Syarifudin. 2001. Pemanfaatan kompos sampah plus *Trichoderma harzianum* sebagai media tanam dan agen pengendali penyakit rebahkecambah (*Rhizoctonia oryzae*) pada persemaian padi organik. Universitas Padjajaran. Bandung.
- Woodring JL, Kaya. 1988. Steinernematid and Heterorhabditid nematodes. A Handbook of Technique. Arkansas Agric.Expt. Stst. Fayatvile. Arkansas.30 p
- Zaini. 1991. Hama tanaman Kelapa Sawit dan Pengendaliannya. Available at. <Hp://litbang.deptan.go id/hama kelapa sawit>. Diakses tanggal 22 april 2009.