



**TEKNIK FORMULASI DAN PENYIMPANAN  
BAKTERI NEMATODA ENTOMOPATOGEN  
*Xenorhabdus* spp. DAN *Photorhabdus luminescens*  
SEBAGAI AGENS PENGENDALI HAYATI  
*Plutella xylostella* DAN *Crocidolomia binotalis*  
PADA KUBIS**

**KARYA ILMIAH TERTULIS  
(SKRIPSI)**

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat  
Menyelesaikan Pendidikan Program Strata Satu  
Program Studi Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan  
Fakultas Pertanian Universitas Jember

Oleh  
**Ami Cahyani Ratnaningrum**  
NIM. 991510401193

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS PERTANIAN**

**Juni, 2004**

**KARYA ILMIAH TERTULIS BERJUDUL**

**TEKNIK FORMULASI DAN PENYIMPANAN  
BAKTERI NEMATODA ENTOMOPATOGEN  
*Xenorhabdus* spp. DAN *Photorhabdus luminescens*  
SEBAGAI AGENS PENGENDALI HAYATI  
*Plutella xylostella* DAN *Crocidolomia binotalis*  
PADA KUBIS**

Oleh

**AMI CAHYANI RATNANINGRUM**  
NIM. 991510401193

**Dipersiapkan dan disusun dibawah bimbingan:**

Pembimbing Utama : Ir. Rachmi Masnilah, MSi  
NIP. 131 759 539

Pembimbing Anggota : Dr. sc. agr. Ir. Didik Sulistyanto  
NIP. 131 792 232

**KARYA ILMIAH TERTULIS BERJUDUL**

**TEKNIK FORMULASI DAN PENYIMPANAN  
BAKTERI NEMATODA ENTOMOPATOGEN  
*Xenorhabdus* spp. DAN *Photorhabdus luminescens*  
SEBAGAI AGENS PENGENDALI HAYATI  
*Plutella xylostella* DAN *Crocidolomia binotalis*  
PADA KUBIS**

Dipersiapkan dan disusun oleh

**Ami Cahyani Ratnaningrum**  
NIM. 991510401193

Telah diuji pada tanggal  
4 Juni 2004

dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

**TIM PENGUJI**

Ketua,

**Ir. Rachmi Masnilah, MSi**  
NIP. 131 759 539

Anggota I

Anggota II

**Dr. Sc. agr. Ir. Didik Sulistyanto**  
NIP. 131 792 232

**Dr. Ir. M. Hoesain, MS**  
NIP. 131 759 538

**MENGESAHKAN**  
Dekan,

**Ir. Arie Mudjiharjati, MS**  
NIP. 130 609 808

**Ami Cahyani Ratnaningrum. 991510401193. Formulasi dan Teknik Penyimpanan Bakteri Nematoda Entomopatogen *Xenorhabdus* spp. dan *Photorhabdus luminescens* Sebagai Agens Pengendali Hayati *Plutella xylostella* dan *Crociodolomia binotalis* Pada Kubis. Dibimbing oleh Ir. Rachmi Masnilah, Msi sebagai DPU dan Dr. sc. agr. Ir. Didik Sulistyanto sebagai DPA**

## **RINGKASAN**

Nematoda entomopatogen memiliki hubungan yang khas, yaitu dengan satu jenis bakteri tertentu. *Xenorhabdus* spp. dan *Photorhabdus luminescens* adalah bakteri gram negatif yang bersimbiose dengan nematoda entomopatogen, *Steinernema* spp. dan *Heterorhabditis* spp. Simbiosis antara nematoda dan bakteri bersifat mutualisme. Simbiosis tersebut terdapat di dalam intestine nematoda dan berperan untuk mengendalikan serangan hama *P. xylostella* dan *C. binotalis* pada tanaman kubis.

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Perlindungan Tanaman Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Jember, yang dimulai bulan April 2003. Produksi massal bioinsektisida berbahan aktif bakteri simbiosis nematoda entomopatogen, *Xenorhabdus* spp. dan *P. luminescens* isolat lokal sebagai agensia pengendali hayati hama *P. xylostella* dan *C. binotalis* pada tanaman kubis dilakukan dengan cara: pertama produksi massal bioinsektisida berbahan aktif bakteri simbiosis nematoda entomopatogen isolat lokal yang terseleksi dalam medium cair (*Liquid Culture*). Tahap kedua yaitu dengan Formulasi bakteri simbiosis *Xenorhabdus* spp. dan *P. luminescens* yang menggunakan media BSA, YS, pepton, BSA+biodac 4% dan tanah mineral. Dan tahap ketiga yaitu teknik penyimpanan bakteri simbiosis *Xenorhabdus* spp. dan *P. luminescens*. Teknik penyimpanan ini dilakukan dengan cara menyimpan bakteri pada suhu 0 °C, 4 °C, 15 °C dan ruang (27 °C- 30 °C).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa media yang baik untuk formulasi bakteri simbiosis NEP adalah media BSA. Pada media BSA populasi bakteri dapat mencapai  $25,68 \times 10^8$  cfu/ml untuk *Xenorhabdus* spp. dan  $24,08 \times 10^8$  cfu/ml untuk *P. luminescens*. Virulensi bakteri *Xenorhabdus* spp terhadap *P. xylostella*

adalah 100 persen dan *C. binotalis* 86,67 persen. Sedangkan virulensi *P. luminescens* terhadap *P. xylostella* 93,33 persen dan *C. binotalis* 86,67 persen. Larva *P. xylostella* dan *C. binotalis* yang terinfeksi *Xenorhabdus* spp. mengalami perubahan warna tubuh yang semula berwarna hijau berubah menjadi coklat karamel dan akhirnya coklat kehitaman. Sedangkan larva *P. xylostella* dan *C. binotalis* yang terinfeksi *P. luminescens* warna tubuhnya berubah menjadi coklat agak kemerahan. Suhu penyimpanan yang sesuai untuk pertumbuhan bakteri simbiosis NEP adalah suhu penyimpanan 0 °C. Pada suhu 0 °C tersebut bakteri dapat mempertahankan populasi dan virulensinya sampai dengan satu minggu. Pada pengamatan minggu kedua sampai kelima populasi bakteri dan virulensi bakteri simbiosis terus mengalami penurunan. Hal tersebut disebabkan karena bakteri fase primer telah banyak yang menjadi fase sekunder.

Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat korelasi negatif antara kepadatan koloni *Xenorhabdus* spp. dengan *C. binotalis* pada formulasi bakteri simbiosis NEP. Hal tersebut menunjukkan bahwa peningkatan kepadatan koloni *Xenorhabdus* spp. tidak diikuti dengan meningkatnya mortalitas *C. binotalis*. Sedangkan pada teknik penyimpanan, semua hubungan antara kepadatan koloni bakteri simbiosis NEP dengan mortalitas larva uji menunjukkan korelasi yang positif. Hal tersebut mengandung arti bahwa semakin tinggi kepadatan koloni, maka semakin tinggi pula mortalitas larva uji.

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa media yang sesuai untuk formulasi bakteri simbiosis NEP adalah media BSA dengan suhu penyimpanan adalah 0 °C. Media BSA dan media tanah mineral merupakan media yang mempunyai prospek yang baik untuk digunakan sebagai media formulasi bakteri simbiosis NEP.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan laporan hasil penelitian dalam bentuk Karya Ilmiah Tertulis dengan judul **“Teknik Formulasi Dan Penyimpanan Bakteri Nematoda Entomopatogen *Xenorhabdus spp.* Dan *Photorhabdus luminescens* Sebagai Agens Pengendali Hayati *Plutella xylostella* dan *Crocidolomia binotalis* Pada Kubis”**.

Karya Ilmiah Tertulis ini disusun guna memenuhi syarat untuk menyelesaikan pendidikan program strata satu pada Program Studi Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Selama pelaksanaan penelitian dan penyusunan laporan ini penulis banyak mendapat bantuan berupa saran dan penyempurnaan penulisan laporan, untuk itu penulis menyampaikan terima kasih :

1. Proyek Hibah Bersaing IX/3 Perguruan Tinggi Tahun Anggaran 2003/ 2004 sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian Hibah Bersaing 25/P21PT/DPPM/PHBL/III/2003
2. Ir. Rachmi Masnilah, MSi (DPU), Dr. sc. agr. Ir. Didik Sulistyanto (DPA I), dan Dr. Ir. M. Hosein, MS (DPA II), atas atas bimbingan dan bantuan dalam penyusunan skripsi
3. Orang tua penulis yang telah memberikan bantuan baik materiil maupun moril serta dorongannya sehingga Karya Ilmiah Tertulis ini dapat diselesaikan
4. Teman-temanku dan semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Karya Ilmiah Tertulis ini.

Harapan penulis semoga Karya Ilmiah Tertulis ini dapat menambah wawasan keilmuan dan informasi, sehingga bermanfaat bagi pembaca, *Amien*.

Jember, Juni 2004

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xi
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Hama Kubis.....	4
2.1.1 Biologi dan Gejala Serangan Hama <i>P. xylostella</i> .....	4
2.1.2 Biologi dan Gejala Serangan Hama <i>C. binotalis</i> .....	5
2.1.3 Pengendalian Hama Kubis <i>P. xylostella</i> dan <i>C. binotalis</i> ....	7
2.2 Nematoda Entomopatogen.....	8
2.3 Bakteri Simbion Nematoda Entomopatogen .....	10
2.2.1 Hubungan Bakteri Simbion dengan Nematoda Entomopatogen .....	10
2.2.2 Karakteristik Bakteri Simbion <i>Xenorhabdus</i> spp. ....	11
2.2.3 Karakteristik Bakteri Simbion <i>P. luminescens</i> .....	12
2.4 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Virulensi Bakteri Nematoda Entomopatogen .....	12
2.5 Keuntungan Penggunaan Bakteri Nematoda Entomopatogen Sebagai Agens Pengendali Hayati .....	13
2.6 Formulasi Bakteri Simbion NEP .....	13
<b>III. METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Bahan dan Alat.....	15
3.2 Metode .....	15
3.2.1 Produksi Massal Bioinsektisida Berbahan Aktif Bakteri Simbion Nematoda Entomopatogen Isolat Lokal yang Terseleksi Dalam Medium Cair ( <i>Liquid Culture</i> ) .....	16



3.2.2	Formulasi Bakteri Simbion <i>Xenorhabdus</i> spp. dan <i>P. luminescens</i> Isolat Lokal .....	16
3.2.3	Teknik Penyimpanan Bakteri Simbion <i>Xenorhabdus</i> spp. dan <i>P. luminescens</i> .....	17

#### **IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1	Formulasi Bakteri Simbion NEP .....	19
4.2.1	<i>Xenorhabdus</i> spp. ....	19
4.2.2	<i>P. luminescens</i> .....	21
4.2	Teknik Penyimpanan Bakteri Simbion NEP.....	23
4.3	Hubungan Kerapatan Koloni dengan Virulensi Bakteri Simbion NEP .....	28

<b>V. SIMPULAN</b> .....	31
--------------------------	----

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	32
-----------------------------	----

<b>LAMPIRAN</b> .....	35
-----------------------	----

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.	Media Formulasi Cair (a-d) dan Padat (e) Bakteri Simbion NEP .....	19
2.	Gejala <i>P. xylostella</i> dan <i>C. binotalis</i> yang sehat (a) dan yang terinfeksi <i>Xenorhabdus</i> spp. (b) .....	20
3.	Gejala <i>P. xylostella</i> dan <i>C. binotalis</i> yang sehat (a) dan yang terinfeksi <i>P. luminescens</i> (b) .....	22
4.	Bentuk sel bakteri simbion NEP <i>Xenorhabdus</i> spp. fase primer (a), dan fase sekunder, (b) <i>P. luminescens</i> fase primer (c) dan fase sekunder (d) .....	26
5.	Pengaruh Kerapatan Koloni <i>Xenorhabdus</i> spp. Terhadap Larva Uji pada Formulasi Bakteri Simbion NEP .....	28
6.	Pengaruh Kerapatan Koloni <i>P. luminescens</i> Terhadap Larva Uji pada Formulasi Bakteri Simbion NEP .....	28
7.	Pengaruh Kerapatan Koloni <i>Xenorhabdus</i> spp. Terhadap Larva Uji pada Teknik Penyimpanan Bakteri Simbion NEP .....	29
8.	Pengaruh Kerapatan Koloni <i>P. luminescens</i> Terhadap Larva Uji pada Teknik Penyimpanan Bakteri Simbion NEP .....	29

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Nomor</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
1.	Analisis Varian Formulasi Bakteri Simbion NEP <i>Xenorhabdus</i> spp. ....	35
2.	Analisis Varian Formulasi Bakteri Simbion NEP <i>P. luminescens</i> .....	35
3.	Analisis Varian Teknik Penyimpanan Bakteri <i>Xenorhabdus</i> spp. ....	36
4.	Analisa Varian Teknik Penyimpanan Bakteri <i>P. luminescens</i> .....	39

## DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Kerapatan Koloni dan Virulensi <i>Xenorhabdus</i> spp. ....	20
2.	Kerapatan Koloni dan Virulensi <i>P. luminescens</i> .....	21
3.	Kerapatan Koloni Bakteri Simbion NEP pada Teknik Penyimpanan .....	23
4.	Virulensi Bakteri Simbion NEP terhadap <i>P. xylostella</i> pada Teknik Penyimpanan .....	24
5.	Virulensi Bakteri Simbion NEP terhadap <i>C. binotalis</i> pada Teknik Penyimpanan .....	