



**EFEKTIVITAS FORMULASI BAKTERI BERBAHAN AKTIF**  
*Pseudomonas diminuta*, *Pseudomonas mallei*, DAN *Bacillus mycoides* PADA  
**BERBAGAI BAHAN PEMBAWA SEBAGAI BIONEMATISIDA UNTUK**  
**MENGENDALIKAN NEMATODA SISTA KENTANG**  
*(Globodera rostochiensis)*

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**Resti Kusumaningtyas**

**NIM 101510501007**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI**  
**FAKULTAS PERTANIAN**  
**UNIVERSITAS JEMBER**  
**2015**



**EFEKTIVITAS FORMULASI BAKTERI BERBAHAN AKTIF**  
*Pseudomonas diminuta*, *Pseudomonas mallei*, DAN *Bacillus mycoides* PADA  
**BERBAGAI BAHAN PEMBAWA SEBAGAI BIONEMATISIDA UNTUK**  
**MENGENDALIKAN NEMATODA SISTA KENTANG**  
*(Globodera rostochiensis)*

**SKRIPSI**

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

Oleh:

**Resti Kusumaningtyas**

**NIM 101510501007**

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

**2015**

## **PERSEMBAHAN**

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, kupersembahkan skripsi ini kepada:

1. Ayahanda Soedarminto, Ibu Titik Minarsih, serta Ibunda Sudarmi kuhaturkan terima kasih atas segala pengorbanan, kasih sayang, serta doa yang selalu dipanjatkan yang mungkin tidak dapat terbalas dengan apapun.
2. Kedua kakak dan adik tersayang serta keluarga besar yang selalu memberi semangat dan doa.
3. Semua guru-guru sejak Taman Kanak-Kanak hingga Perguruan Tinggi yang telah mendidik dan memberikan ilmunya.
4. Almamater Fakultas Pertanian Universitas Jember

## MOTTO

Sesungguhnya Allah menumbuhkan butir tumbuh-tumbuhan dan biji buah-buahan.

Dia mengeluarkan yang hidup dari yang mati dan mengeluarkan yang mati dari yang hidup. (Yang memiliki sifat-sifat) demikian ialah Allah,

maka mengapa kamu masih berpaling?

(terjemahan Q.S. Al-An'am (6):95\*)

Dan suatu tanda (kekuasaan Allah yang besar) bagi mereka adalah bumi yang mati.

Kami hidupkan bumi itu dan Kami keluarkan daripadanya biji-bijian,

maka daripadanya mereka makan

(terjemahan Q.S. Yaasiin (36):33\*)

---

\*) Kementerian Agama RI. 1998. *Al-Qur'an dan Terjemahnya dengan Transliterasi*.

Semarang: Karya Toha Putra.

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Resti Kusumaningtyas

NIM : 101510501007

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul **“Efektivitas Formulasi Bakteri Berbahan Aktif *Pseudomonas diminuta*, *Pseudomonas mallei*, dan *Bacillus mycoides* pada Berbagai Bahan Pembawa Sebagai Bionematisida untuk Mengendalikan Nematoda Sista Kentang (*Globodera rostochiensis*)”** adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap dan etika ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 19 Januari 2015

Yang Menyatakan,

Resti Kusumaningtyas

NIM 101510501007

## **SKRIPSI**

### **EFEKTIVITAS FORMULASI BAKTERI BERBAHAN AKTIF *Pseudomonas diminuta*, *Pseudomonas mallei*, DAN *Bacillus mycoides* PADA BERBAGAI BAHAN PEMBAWA SEBAGAI BIONEMATISIDA UNTUK MENGENDALIKAN NEMATODA SISTA KENTANG**

*(Globodera rostochiensis)*

Oleh:

Resti Kusumaningtyas

NIM 101510501007

Pembimbing

Pembimbing Utama : Ir. Soekarto, MS.

NIP : 19521021 198203 1001

Pembimbing Anggota : Ir. Abdul Majid, MP.

NIP : 19670906 199203 1004

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Efektivitas Formulasi Bakteri Berbahan Aktif *Pseudomonas diminuta*, *Pseudomonas mallei*, dan *Bacillus mycoides* pada Berbagai Bahan Pembawa Sebagai Bionematisida untuk Mengendalikan Nematoda Sista Kentang (*Globodera rostochiensis*)” telah diuji dan disahkan pada:

Hari : Senin

Tanggal : 19 Januari 2015

Tempat : Fakultas Pertanian Universitas Jember

**Penguji,**

**Prof. Dr.Ir. Didik Sulistyanto, M.Ag.Sc.**  
NIP. 19640326 198803 1002

**DPU,**

**DPA,**

**Ir. Soekarto, MS.**  
NIP. 19521021 198203 1001

**Ir. Abdul Majid, MP.**  
NIP. 19670906 199203 1004

**Mengesahkan**

**Dekan,**

**Dr. Ir. Jani Januar, M.T.**  
NIP. 19590102 198803 1002

## RINGKASAN

**Efektivitas Formulasi Bakteri Berbahan Aktif *Pseudomonas diminuta*, *Pseudomonas mallei*, Dan *Bacillus mycoides* Pada Berbagai Bahan Pembawa Sebagai Bionematisida Untuk Mengendalikan Nematoda Sista Kentang (*Globodera rostochiensis*):** Resti Kusumaningtyas. 101510501007; 2014; 54 halaman; Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember.

Nematoda sista kentang (*Globodera rostochiensis*) merupakan nematoda parasit utama pada tanaman kentang yang dapat mengurangi hasil panen hingga 80%. Pengendalian yang biasa dilakukan petani adalah dengan menggunakan nematisida sintetik karena lebih efektif dan efisien dibandingkan dengan cara pengendalian lainnya. Salah satu upaya untuk meminimalisir penggunaan pestisida kimia adalah dengan melakukan pengendalian hayati. Oleh karena itu perlu dibuat nematisida yang ramah lingkungan dengan menggunakan agen hayati berupa bakteri. Bakteri yang digunakan diperoleh dari tanah di daerah perakaran tanaman kentang yang paling baik pertumbuhannya saat terserang nematoda. Bakteri yang diperoleh yaitu *Pseudomonas diminuta*, *Pseudomonas mallei*, dan *Bacillus mycoides*. Ketiga bakteri tersebut termasuk dalam kategori bakteri PGPR dan juga merupakan bakteri pelarut fosfat. Hal yang paling penting dalam kegiatan pembuatan nematisida adalah formulasi. Formulasi yang tepat dapat menentukan suatu agen hayati dapat bertahan hidup dan mampu bekerja dalam bahan pembawa yang tepat. Selain itu waktu penyimpanan formulasi dapat menentukan masih ada atau tidaknya populasi bakteri sebagai agen hayati dalam formulasi tersebut.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui efektivitas dan viabilitas formulasi bakteri yang berbahan aktif *P. diminuta*, *P. mallei* dan *B. mycoides* pada berbagai bahan pembawa sebagai bionematisida untuk mengendalikan nematoda sista kentang (*G. rostochiensis*) yang merupakan nematoda parasit utama pada tanaman kentang yang dapat mengurangi hasil panen hingga 80% serta untuk mengetahui formulasi bionematisida mana yang paling efektif. Bakteri yang digunakan merupakan bakteri PGPR yang dapat melarutkan fosfat sehingga juga



disebut bakteri pelarut fosfat. Penelitian dilaksanakan selama  $\pm$  6 bulan dimulai bulan Mei 2014 hingga Oktober 2014 di lahan pertanaman kentang di desa Sumber Brantas, Kecamatan Bumiaji, Batu, di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember, dan di Laboratorium Pengendalian Hayati, Fakultas Pertanian, Universitas Jember. Bahan yang digunakan yaitu 6 formulasi bakteri diantaranya PDT, PMT, BMT, PDTG, PMTG, dan BMTG, untuk diaplikasikan pada tanaman kentang di dalam polybag yang diberi perlakuan sista terlebih dahulu. Penelitian ini menggunakan rancangan percobaan RAK (Rancangan Acak Kelompok) menggunakan 6 perlakuan, 1 kontrol, dan 4 ulangan dengan parameter pengamatan terhadap tinggi tanaman, berat umbi, panjang akar, jumlah juvenil dalam 1 gram akar, dan jumlah sista dalam 100 gram tanah serta pengamatan jumlah populasi bakteri dalam formulasi selama 2 bulan penyimpanan yang dihitung setiap 10 hari, serta Formula bakteri disimpan selama 2 bulan dalam 2 bahan pembawa berbeda yaitu, Talk dan Tepung Gambut.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Formulasi bakteri *P. diminuta*, *P. mallei*, dan *B. mycooides* dapat menurunkan secara nyata jumlah juvenil pada akar tanaman kentang dan jumlah sista dalam tanah. Viabilitas formula bakteri yang terbaik adalah formula yang disimpan dalam tepung gambut dan merupakan perlakuan terbaik dalam meningkatkan tinggi tanaman, berat umbi, dan menurunkan jumlah sista maupun jumlah juvenil dalam akar tanaman kentang. Serta formulasi bakteri *P. diminuta*, *P. mallei*, dan *B. mycooides* berpengaruh tidak nyata terhadap panjang akar tanaman kentang.

## SUMMARY

**The Effectiveness of Bacterial Formulation Containing Active Ingredients *Pseudomonas diminuta*, *Pseudomonas mallei*, and *Bacillus mycoides* in Several Carriers as An Bionematicide to Controls Potato Cyst Nematodes (*Globodera rostochiensis*):** Resti Kusumaningtyas. 101510501007; 2014; 54 pages; Agrotechnology Study Program, Faculty of Agriculture, University of Jember.

Potato cyst nematode (*Globodera rostochiensis*) is a major parasitic nematodes in potato plants that can reduce yields up to 80%. Control nthat the farmer can do is to use synthetic nematicides for more effective and efficient compared with other control methods. One attempt to minimize the use of chemical pesticides is to conduct biological control. Therefore, it needs to be made environmentally nematicide using biological agents such as bacteria. The bacteria used were obtained from the soil in the root zone of plants growing potatoes are best when attacked by nematodes. Bacteria obtained by the *Pseudomonas diminuta*, *Pseudomonas mallei*, and *Bacillus mycoides*. All of three bacteria are included in the category of PGPR bacteria. It is most important in the manufacture of nematicides are formulations. Proper formulation can determine a biological agent can survive and be able to work in a proper carrier. In addition, the storage time of the formulation can determine whether or not there are bacterial populations as a biocontrol agent in the formulation.

The aim of this study are determine the self life of most good bacteria formulation and best carrier material formulations, as well as determines the bionematicide formulations contain active bacteria *P. diminuta*, *P. mallei*, and *B. mycoides* most effective for controlling NSK and enhances the growth of the potato crop.

The study was conducted in the fields of potatoes in the Sumber Brantas village, Bumiaji, Batu, Laboratory of Microbiology, Faculty of Teacher Training and Education, University of Jember, and in the Biological Control Laboratory, Faculty of Agriculture, University of Jember. The materials used are 6

formulation bacteria such PDT, PMT, BMT, PDTG, PMTG, and BMTG to be applied to potato crops in the polybag cyst treated first. This study using RAK experimental design (randomized block design) using 6 treatments, 1 control, and 4 replicates with the observation parameter number of bacterial colonies in the formulation for 2 months of storage, calculated every 10 days, and observation of plant height, weight, tuber, root length, the number of juveniles in 1 gram of roots, and number of cyst in 100 grams of soil.

The results of this study indicates that the formulation of bacteria *P. diminuta*, *P. mallei*, dan *B. mycooides* can reduce significantly the number of juveniles in the roots of potato plants and number of cyst in the soil. Viability of the best bacteria formulation was stored in peat flour is the best treatment which can increasing of height and weight of plant and decrease the number of cyst and juveniles in the roots of potato plants. But, the formulation of bacteria *P. diminuta*, *P. mallei*, and *B. mycooides* has no real effect on roots length of potatoes plant,

## PRAKATA

Puji syukur kepada Allah SWT., akhirnya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Efektivitas Formulasi Bakteri Berbahan Aktif *Pseudomonas diminuta*, *Pseudomonas mallei*, dan *Bacillus mycoides* pada Berbagai Bahan Pembawa Sebagai Bionematisida untuk Mengendalikan Nematoda Sista Kentang (*Globodera rostochiensis*)”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) sebagai sarjana pertanian di Fakultas Pertanian Universitas Jember. Pada kesempatan ini disampaikan terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. Jani Januar, MT. selaku dekan Fakultas Pertanian dan Ir. Hari Purnomo, M.si., Ph.D., D.I.C selaku Ketua Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Jember atas kesempatan yang diberikan untuk menyelesaikan pendidikan Progam Sarjana (S1);
2. Ir. Soekarto, MS selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Akademik, Ir. Abdul Majid, MP. selaku Dosen Pembimbing Anggota, dan Prof. Dr. Ir. Didik Sulistyanto, M..Ag.Sc selaku Dosen Penguji yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian karya ilmiah tertulis ini;
3. Dr. Iis Nur Asyiah, S.P., M.P., selaku Ketua Tim Peneliti Hibah Bersaing dengan judul “Formulasi Bionematisida Baru Berbahan Aktif *Bacillus alvei*, *B. Stearothermophilus* dan *Pseudomonas diminuta* untuk Mengendalikan Nematoda *Globodera rostochiensis*” yang telah memberikan arahan untuk karya ilmiah tertulis ini;
4. Tim Peneliti Hibah Bersaing dengan judul “Formulasi Bionematisida Baru Berbahan Aktif *Bacillus alvei*, *B. Stearothermophilus* dan *Pseudomonas diminuta* untuk Mengendalikan Nematoda *Globodera rostochiensis*” yang telah mendanai penelitian ini;
5. Segenap Dosen dan Teknisi Laboratorium Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan yang tidak bisa saya sebutkan satu-persatu, yang telah membantu memberikan ilmu, fasilitas, dan semua hal demi memperlancar penelitian dan penulisan skripsi;

6. Bapak Soedarminto, Ibu Titik Minarsih, Ibu Sudarmi, Kedua Kakak dan Adik serta seluruh keluarga tercinta yang selalu memberi semangat, doa, dan dukungan baik moral maupun materi;
7. Teman-teman seperjuangan skripsi M. Wildan Badikaruma, Annasa Fadhil, Aisy Chandra, Laura yohana, dan Sri Wahyu PT, yang telah memberikan bantuan untuk segera menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi;
8. Seluruh teman-teman ASPG 2010 tercinta atas kebersamaannya selama 4 tahun, terima kasih atas dukungan, bantuan, semangat dan canda tawa yang telah kalian berikan selama ini kepada penulis;
9. Teman-teman Kos Mastrip (Aida, Yunita, Andiani), yang selalu memberikan semangat dan dukungan;
10. Serta semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan dan penyelesaian skripsi ini;

Semoga karya ilmiah tertulis ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca. Penulis menyadari bahwa skripsi ini sangat jauh dari sempurna sehingga kritik dan saran yang bersifat konstruktif sangat diharapkan untuk perbaikan selanjutnya.

Jember, Januari 2015

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>MOTTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>SUMMARY</b> .....	ix
<b>PRAKATA</b> .....	xi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xviii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Perumusan Masalah</b> .....	3
<b>1.3 Tujuan</b> .....	3
<b>1.4 Manfaat</b> .....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
<b>2.1 Tanaman Kentang</b> .....	4
<b>2.2 Nematoda Sista Kentang(<i>Globodera rostochiensis</i>)</b> .....	5
2.2.1 Bioekologi Nematoda Sista Kentang ( <i>G. rostochiensis</i> ) .....	5
2.2.2 Awal Mula Serangan Nematoda Sista Kentang ( <i>G. rostochiensis</i> ) .....	6
<b>2.3 Pengendalian Hayati</b> .....	6
<b>2.4 Penggunaan Agen Hayati Dalam Mengendalikan Nematoda</b> ....	8
<b>2.5 Formulasi Bakteri Sebagai Bionematisida</b> .....	9
2.5.1 Pengertian Formulasi .....	9

2.5.2	Bahan Pembawa.....	10
	a. Talk .....	10
	b. Tepung Gambut .....	12
2.5.3	Macam Bakteri.....	13
	a. <i>Pseudomonas diminuta</i> .....	15
	b. <i>Pseudomonas mallei</i> .....	16
	c. <i>Bacillus mycoides</i> .....	18
<b>2.6</b>	<b>Hipotesis</b> .....	<b>19</b>
<b>BAB 3.</b>	<b>METODE PENELITIAN</b> .....	<b>20</b>
<b>3.1</b>	<b>Tempat dan Waktu Penelitian</b> .....	<b>20</b>
<b>3.2</b>	<b>Bahan dan Alat</b> .....	<b>20</b>
	3.2.1 Bahan .....	20
	3.2.2 Alat.....	20
<b>3.3</b>	<b>Metode Penelitian</b> .....	<b>20</b>
	3.3.1 Rancangan Percobaan .....	20
<b>3.4</b>	<b>Tahapan Penelitian</b> .....	<b>21</b>
	3.4.1 Peremajaan Isolat Bakteri .....	21
	3.4.2 Preparasi Senyawa atau Bahan Pembawa.....	21
	3.4.3 Preparasi Bakteri.....	22
	3.4.4 Pembuatan Formula.....	23
	3.4.5 Komposisi Formula .....	23
<b>3.5</b>	<b>Parameter Penelitian</b> .....	<b>24</b>
	3.5.1 Uji Efektivitas Formulasi Bakteri terhadap Tanaman Kentang dan Nematoda Sista Kentang .....	24
	3.5.2 Uji Viabilitas Jumlah Bakteri .....	25
<b>BAB 4.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>26</b>
<b>4.1</b>	<b>Efektivitas Formulasi Bakteri</b> .....	<b>26</b>
	4.1.1 F-Hitung Parameter Uji Efektivitas Formulasi Bakteri .....	26
	4.1.2 Efektivitas Formulasi Bakteri terhadap Jumlah Juvenil dalam Akar.....	26

4.1.3 Efektivitas Formulasi Bakteri terhadap Jumlah Sista dalam Tanah .....	29
4.1.4 Efektivitas Formulasi Bakteri terhadap Tinggi Tanaman Kentang .....	31
4.1.5 Efektivitas Formulasi Bakteri terhadap Berat Umbi.....	33
4.1.6 Efektivitas Formulasi Bakteri terhadap Panjang Akar.....	36
<b>4.2 Viabilitas Jumlah Bakteri dalam Formulasi.....</b>	<b>38</b>
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>41</b>
<b>5.1 Kesimpulan.....</b>	<b>41</b>
<b>5.2 Saran .....</b>	<b>41</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>42</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>48</b>



## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
2.1 Tanaman kentang .....	4
2.2 Sista di perakaran tanaman .....	5
2.3 Talk .....	11
2.4 Tepung Gambut.....	12
2.5 <i>Pseudomonas diminuta</i> .....	16
2.6 <i>Pseudomonas mallei</i> .....	18
2.7 <i>Bacillus mycoides</i> .....	19
4.1 Nematoda sista kentang.....	28
4.2 Sista dan Telur NSK .....	30
4.3 Grafik rata-rata tinggi tanaman .....	31
4.4 Umbi kentang yang dihasilkan tanaman .....	35
4.5 Panjang akar .....	37
4.6 Formulasi bakteri dalam kemasan.....	39

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
4.1 F-Hitung Parameter Uji Efektivitas Formulasi Bakteri .....	26
4.2 Rata-rata jumlah juvenil tiap 1 gram akar .....	26
4.3 Rata-rata jumlah sista per 100 gram tanah .....	29
4.4 Rata-rata tinggi tanaman 10 MST .....	32
4.5 Rata-rata berat umbi kentang .....	33
4.6 Rata-rata panjang akar tanaman kentang .....	36
4.7 Jumlah Bakteri dalam Formula .....	38

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
1. Dokumentasi Kegiatan Penelitian .....	48
2. Data jumlah juvenil dalam akar .....	49
3. Data jumlah sista .....	50
4. Data tinggi tanaman .....	51
5. Data berat umbi .....	52
6. Data panjang akar .....	53
7. Data jumlah koloni bakteri .....	54