



**EFEKTIVITAS KOMBINASI AGENS PENGENDALI HAYATI (APH)  
TERHADAP HAMA UTAMA TANAMAN TEBU URET  
(*Lepidota stigma* F.) DIKECAMATAN TAMANAN  
KABUPATEN BONDOWOSO**

**SKRIPSI**

Oleh :

**AchmadFrendi  
101510501139**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2017**



**EFEKTIVITAS KOMBINASI AGENS PENGENDALI HAYATI (APH)  
TERHADAP HAMA UTAMA TANAMAN TEBU URET  
(*Lepidota stigma* F.) DIKECAMATAN TAMANAN  
KABUPATEN BONDOWOSO**

**SKRIPSI**

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Persyaratan Untuk Menyelesaikan  
Program Sarjana Pada Program Studi Agroteknologi (S1)  
Fakultas Pertanian Universitas Jember

Oleh :

**AchmadFrendi  
101510501139**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2017**

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Ibunda Ainul Aqudah dan Ayahanda Untung yang telah memberikan do'a, kasih sayang serta pengorbanan selama ini;
2. Adikku Nindiya Cahaya Maulida Tercinta dan segenap keluarga besarku yang telah memberikan do'a dan semangat kepada saya untuk melanjutkan jenjang pendidikan S1.
3. Arista Rosita Dewi Sahabat Hati Terkasih yang telah memberikan do'a, kasih sayang serta dukungan selama ini;
4. Guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi;
5. Almamater Fakultas Pertanian Universitas Jember.

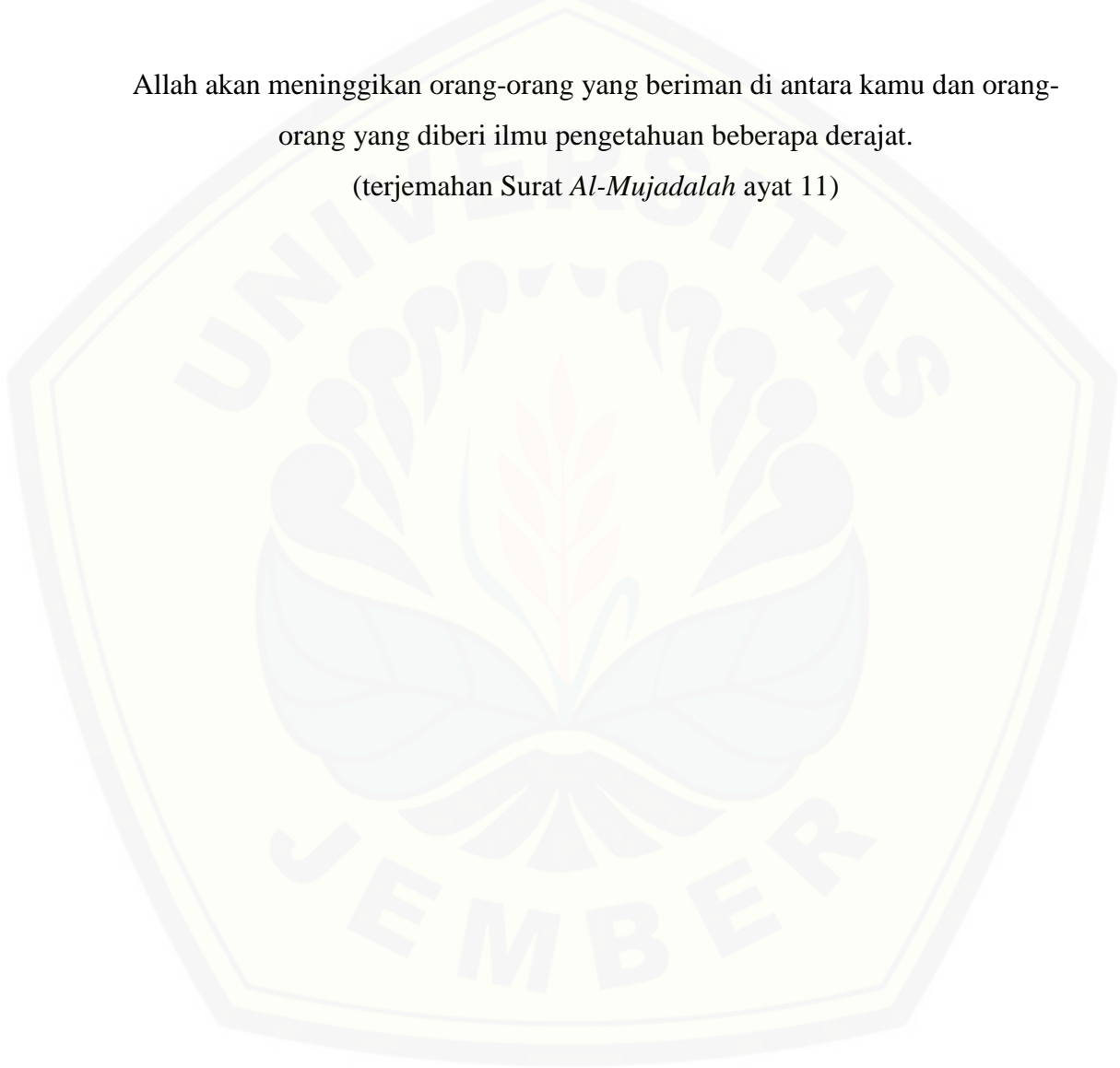
**MOTO**

Cinta itu adalah sebuah permata yang tak mungkin kulempar sembarangan  
bagaikan sebuah batu kerikil.

( El Jalaludin Rumi)

Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antara kamu dan orang-  
orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat.

(terjemahan Surat *Al-Mujadalah* ayat 11)



---

<sup>\*)</sup> Frager, Robert. 2014. *Psikologi Sufi “Untuk Transformasi Hati, Jiwa, dan Ruh”*. Penerbit Zaman. Gramedia . Jakarta.

<sup>\*)</sup> Departemen Agama Republik Indonesia. 1998. *Al-Qur’an dan Terjemahnya*. Semarang: PT Kumudasmoro Grafindo.

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Achmad Frendi

NIM : 101510501139

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Karya Ilmiah Tertulis yang berjudul: “**Efektivitas Kombinasi Agens Pengendali Hayati (APH) Terhadap Hama Utama Tanaman Tebu Uret (*Lepidiotia stigma* F.) Di Kecamatan Tamanan Kabupaten Bondowoso.**” adalah hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumber-sumbernya dan belum pernah diajukan ke institusi manapun, serta 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 adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 19 Juni 2017

Yang menyatakan,

Achmad Frendi

NIM.101510501139

**SKRIPSI**

**EFEKTIVITAS KOMBINASI AGENS PENGENDALI HAYATI (APH)  
TERHADAP HAMA UTAMA TANAMAN TEBU URET  
(*Lepidota stigma* F.) DI KECAMATAN TAMANAN  
KABUPATEN BONDOWOSO**

Oleh:  
Achmad Frendi  
NIM. 101510501139

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : **Ir. Wagiyana, MP.**

NIP. 196108061988021001

Dosen Pembimbing Anggota : **Ir. Muhammad Wildan Jadmiko, MP**

NIP. 196505281990031001

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Efektivitas Kombinasi Agens Pengendali Hayati (APH) Terhadap Hama Utama Tanaman Tebu Uret (*Lepidiota stigma* F.) Di Kecamatan Tamanan Kabupaten Bondowoso.” telah diuji dan disahkan pada :

Hari, tanggal : Senin, 19 Juni 2017

Tempat : Fakultas Pertanian Universitas Jember.

**Dosen Pembimbing Utama,**

**Ir. Wagiyana, MP.**  
NIP. 19610806 198802 1 001

**Dosen Pembimbing Anggota,**

**Ir. Muhammad Wildan Jadmiko, MP**  
NIP. 19650528 199003 1 001

**Penguji,**

**Ir. Hari Purnomo, M.Si., Ph.D., DIC**  
NIP. 19660630 199003 1 002

**Mengesahkan  
Dekan,**

**Ir. Sigit Soeparjono, M.S., Ph.D.**  
NIP. 196005061987021001

**EFEKTIVITAS KOMBINASI AGENS PENGENDALI HAYATI (APH)  
TERHADAP HAMA UTAMA TANAMAN TEBU URET  
(*Lepidiota stigma* F.) diKECAMATAN TAMANAN  
KABUPATEN BONDOWOSO**

**Achmad Frendi**

Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember

Email : [frendiachmad@rocketmail.com](mailto:frendiachmad@rocketmail.com)

**ABSTRAK**

Tanaman tebu (*Saccharum Officinarum* L.) merupakan tanaman perkebunan semusim yang sering ditanam di Indonesia. Budidaya tanaman tebu. masalah yang sering timbul, salah satunya yaitu di sektor hama dan penyakit tumbuhan. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui kombinasi agens pengendali hayati (APH) manakah yang paling efektif dalam mengendalikan hama utama tanaman tebu uret (*Lepidiota stigma* F.). Penelitian dilaksanakan pada bulan April – Juni 2014 di lahan pertanian Desa Sumber Kemuning Kecamatan Tamanan Kabupaten Bondowoso. Menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 7 perlakuan meliputi : P1 = Nematoda Entomopatogen + Pupuk Organik plus, P2 = Bakteri Merah (*Serratia sp*) + Pupuk Organik plus, P3 = Jamur *Metarhizium anisopliae* + Bakteri Merah (*Serratia sp*), P4 = Nematoda Entomopatogen + Jamur *Metarhizium anisopliae*, P5 = Jamur *Metarhizium anisopliae* + Pupuk Organik Plus, P6 = Bakteri Merah (*Serratia sp*) + Nematoda Entomopatogen , dan D = Kontrol dengan ulangan sebanyak 5 kali. Hasil pengamatan menunjukkan memiliki pengaruh yang tidak signifikan pada pengamatan mortalitas hama, intensitas serangan dan diameter batang. Dengan rerata persentase mortalitas hama terendah P1 6.02, terbesar D (Kontrol) 85.22. intensitas serangan rerata persentase terkecil P5 1.13, terbesar D (Kontrol) 1,35. Diameter batang terbesar P3 3.65, terkecil (kontrol) 3,32 pada akhir pengamatan minggu ke 8.

Kata Kunci : Hama tebu, Nematoda Entomopatogen, *M. anisopliae*, Bakteri Merah, Pupuk Organik plus



## RINGKASAN

**Efektivitas Kombinasi Agens Pengendali Hayati (APH) Terhadap Hama Utama Tanaman Tebu Uret (*Lepidiotia stigma* F.) Di Kecamatan Tamanan Kabupaten Bondowoso.**; Achmad Frendi, 101510501139; 2017: 31 halaman; Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Tanaman tebu (*Saccharum Officinarum* L.) merupakan tanaman perkebunan semusim yang sering ditanam di Indonesia. Budidaya tanaman tebu. masalah yang sering timbul, salah satunya yaitu di sektor hama dan penyakit tumbuhan. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui kombinasi agens pengendali hayati (APH) manakah yang paling efektif dalam mengendalikan hama utama tanaman tebu uret (*Lepidiotia stigma* F.).

Penelitian dilaksanakan pada bulan April – Juni 2014 di lahan pertanian Desa Sumber Kemuning Kecamatan Tamanan Kabupaten Bondowoso. Menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 7 perlakuan meliputi : P1 = Nematoda Entomopatogen + Pupuk Organik plus, P2 = Bakteri Merah (*Serratia sp*) + Pupuk Organik plus, P3 = Jamur *Metarhizium anisopliae* + Bakteri Merah (*Serratia sp*), P4 = Nematoda Entomopatogen + Jamur *Metarhizium anisopliae*, P5 = Jamur *Metarhizium anisopliae* + Pupuk Organik Plus, P6 = Bakteri Merah (*Serratia sp*) + Nematoda Entomopatogen , dan D = Kontrol dengan ulangan sebanyak 5 kali. Hasil pengamatan menunjukkan memiliki pengaruh yang tidak signifikan pada pengamatan mortalitas hama, intensitas serangan dan diameter batang. Dengan rerata persentase mortalitas hama terendah P1 6.02, terbesar D (Kontrol) 85.22. Intensitas serangan rerata persentase terkecil P5 1.13, terbesar D (Kontrol) 1,35. Diameter batang terbesar P3 3.65, terkecil (kontrol) 3,32 pada akhir pengamatan minggu ke 8.

## SUMMARY

**Efektivitas Kombinasi Agens Pengendali Hayati (APH) Terhadap Hama Utama Tanaman Tebu Uret (*Lepidiota stigma* F.) Di Kecamatan Tamanan Kabupaten Bondowoso.**; Achmad Frendi, 101510501139; 2017: 31 halaman; Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Sugarcane plant (*Saccharum Officinarum* L.) is an annual plantation crop that is often grown in Indonesia. Cultivation of sugarcane. Problems that often arise, one of which is in the pest and plant diseases. The purpose of this study is to determine which combination of biological control agents (APH) is most effective in controlling the main pests of urethane crops (*Lepidiota stigma* F.).

The research was conducted in April - June 2014 in the agricultural land of Sumber Kemuning Village, Tamanan District, Bondowoso. Using Randomized Block Design (RAK) with 7 treatments included: P1 = Entomopatogen Nematodes + Organic Fertilizer plus, P2 = Red Bacteria (*Serratia* sp) + Organic Fertilizer plus, P3 = *Metarhizium anisopliae* Fungus + Red Bacteria (*Serratia* sp), P4 = Nematodes Entomopatogen + Mushroom *Metarhizium anisopliae*, P5 = Mushroom *Metarhizium anisopliae* + Plus Organic Fertilizer, P6 = Red Bacterium (*Serratia* sp) + Entomopatogen Nematodes, and D = Control with repetition 5 times. The results showed that there was no significant effect on the observation of pest mortality, attack intensity and stem diameter. With the lowest percentage mortality rate of Pest 6.02, the largest D (Control) 85.22. Intensity attack average percentage smallest P5 1.13, largest D (Control) 1.35. The largest stem diameter P3 3.65, the smallest (control) 3.32 at the end of observation week 8.

## PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul ” **Efektivitas Kombinasi Agens Pengendali Hayati (APH) Terhadap Hama Utama Tanaman Tebu Uret (*Lepidiota stigma F.*) Di Kecamatan Tamanan Kabupaten Bondowoso.**” dengan sebaik-baiknya. Karya Tulis ilmiah ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini tidak terlepas dari bantuan beberapa pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. Sigit Soeparjono., MP. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Jember;
2. Ir. Hari Purnomo, M.Si., Ph.D., DIC selaku Ketua Program Studi Agroteknologi;
3. Ir. Wagiyana, MP. selaku Dosen Pembimbing Utama, Ir. Muhammad Wildan Jadmiko, MP. Selaku Dosen Pembimbing anggota, Ir. Hari Purnomo, M.Si., Ph.D., DIC. Selaku Dosen Penguji, dan Prof. Dr. sc. agr. Ir. Didik Sulistyanto sebagai pemilik proyek yang telah meluangkan waktu dan perhatiannya dalam memberikan kesempatan, bimbingan dan masukan dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Ir. Didik Pudji Restanto, MS.,Ph.D selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
5. Ibunda tercinta Ainul Aqudah, Ayahanda Untung dan Adikku Nindiya Cahaya Maulida yang telah memberikan kasih sayang, dukungan serta doanya hingga sekarang;
6. Sahabat Terkasih Arista Rosita Dewi yang telah memberikan motivasi dan membantu selama proses pelaksanaan dan penyelesaian skripsi;

7. Teman-teman seangkatan Erik, Fahmi, Tesar, Agil, Yusron, Aris, David, Ucik, yang telah membantu dan berjuang bersama untuk menyelesaikan study S1.
8. Teman-teman Program Studi Agroteknologi angkatan 2010 yang bersama berjuang menyelesaikan studi di Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu

Dengan segala kerendahan hati penulis menyadari bahwa kesempurnaan hanyalah milik Allah SWT, oleh karena itu penulis senantiasa mengharapkan kritik dan saran dari pembaca. Semoga karya tulis ilmiah ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Jember, 17 Mei 2017

Penulis

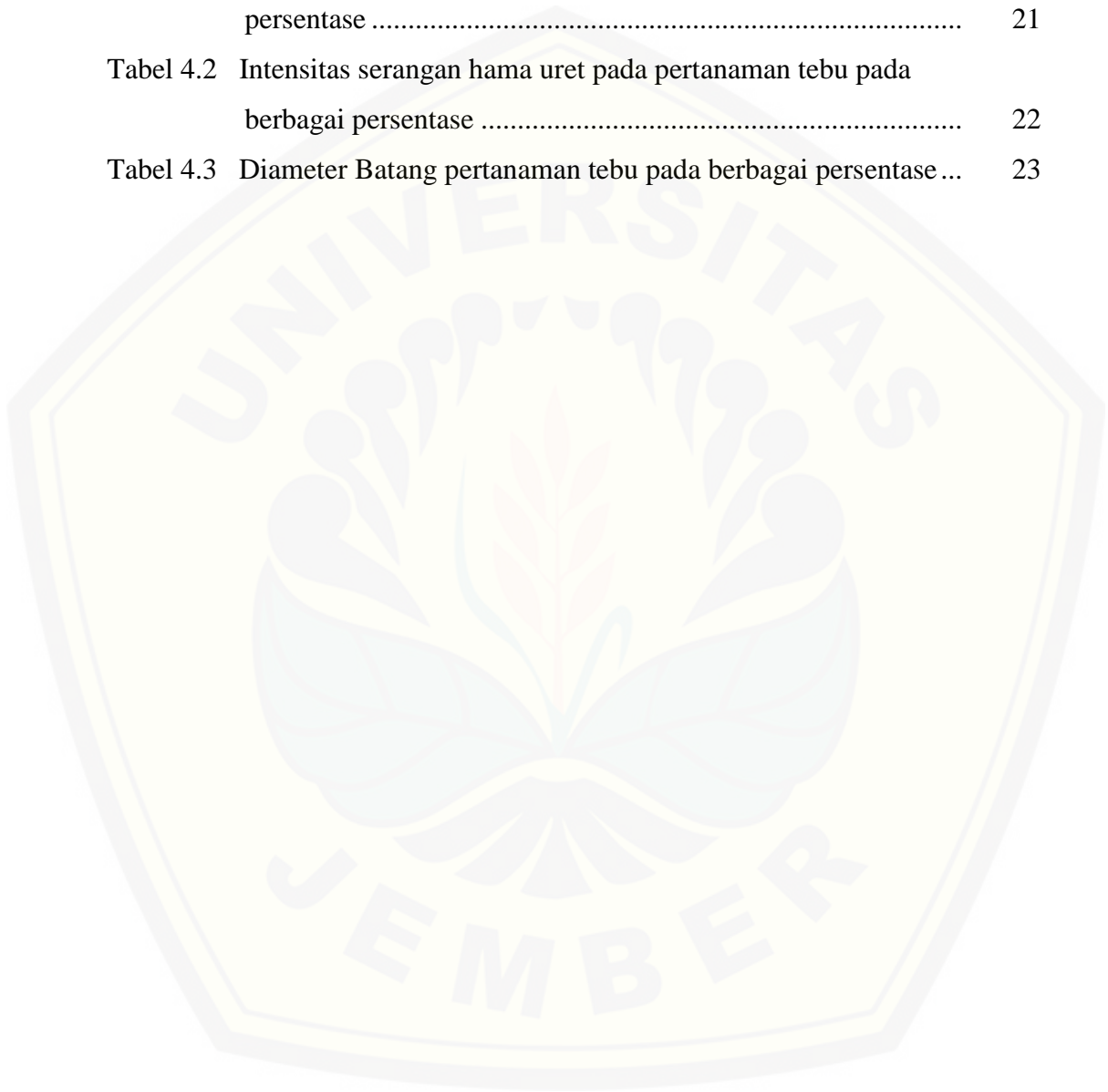
DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	i
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vii
<b>ABSTRAK</b> .....	viii
<b>RINGKASAN</b> .....	ix
<b>SUMMARY</b> .....	xi
<b>PRAKATA</b> .....	xiii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xviii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xx
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	4
<b>1.3 Tujuan dan Manfaat</b> .....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
<b>2.1 Tanama tebu</b> .....	5
<b>2.2 Hama – hama pada tanaman tebu</b> .....	5
<b>2.3 Uret (<i>Lepidiota stigma</i> F.)</b> .....	6
2.3.1 Morfologi Uret. ....	6
2.3.2 Gejala serangan uret. ....	7
2.2.3 Daerah sebaran. ....	8
2.2.3 Siklus hidup. ....	8
<b>2.4 Teknik Pengendalian</b> .....	10
2.4.1 Pengendalian Hayati .....	10

2.5	Hipotesis .....	16
III.	METODOLOGI .....	17
3.1	Waktu dan Tempat .....	17
3.2	Bahan dan Alat .....	17
3.3	Metode Penelitian.....	17
3.4	Pelaksanaan Penelitian .....	18
3.5	Analisa Data.....	20
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
4.1	Hasil Penelitian .....	21
4.2	Pembahasan .....	23
V.	KESIMPULAN DAN SARAN .....	25
4.1	Kesimpulan .....	25
4.2	Saran .....	25
	DAFTAR PUSTAKA .....	26
	LAMPIRAN.....	29

**DAFTAR TABEL**

	Halaman
Tabel 4.1 Mortalitas hama uret pada pertanaman tebu pada berbagai persentase .....	21
Tabel 4.2 Intensitas serangan hama uret pada pertanaman tebu pada berbagai persentase .....	22
Tabel 4.3 Diameter Batang pertanaman tebu pada berbagai persentase ...	23



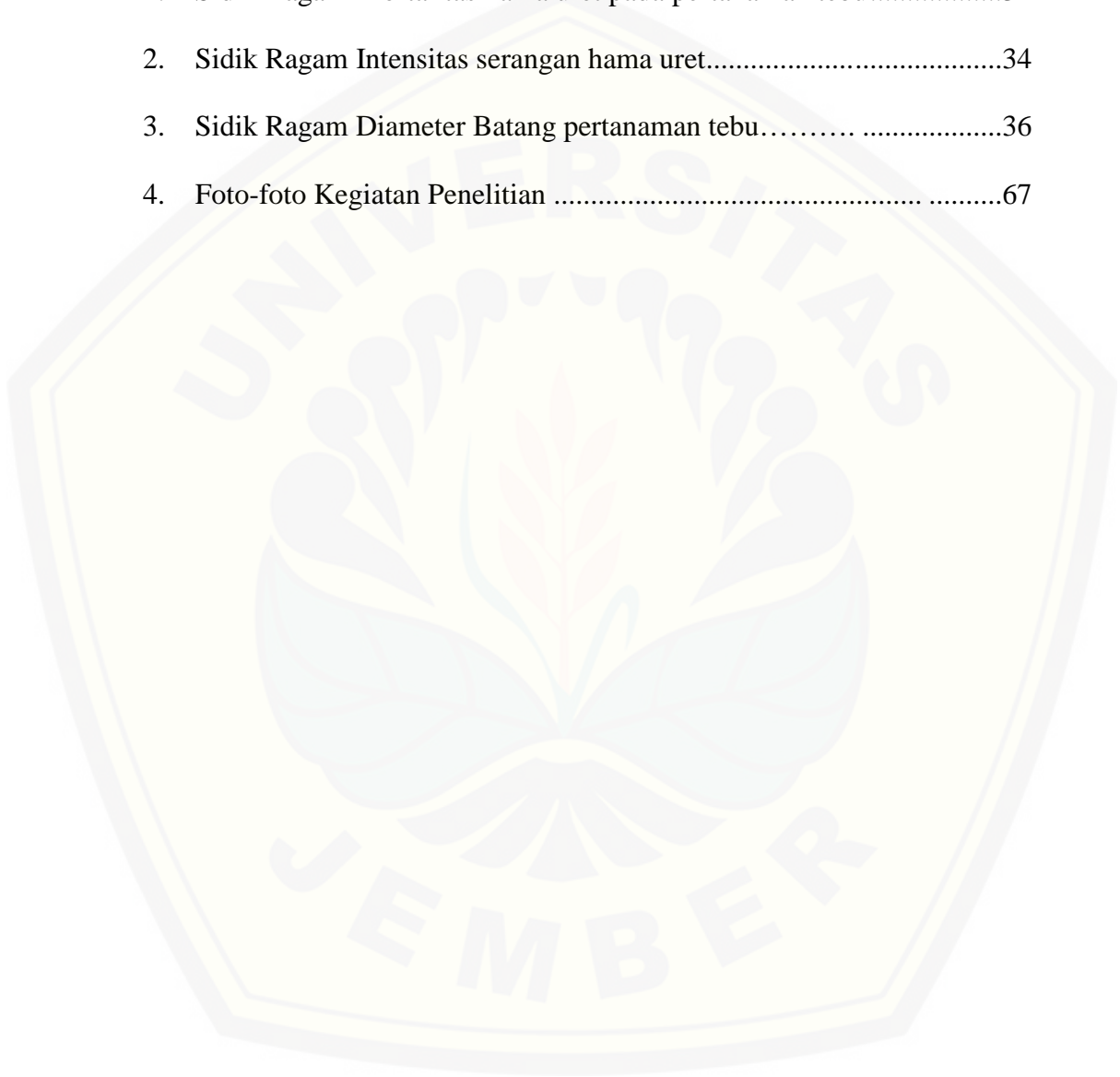
**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
Gambar 1 Bentuk tubuh uret ( <i>Lepidiota stigma</i> F.) .....	7
Gambar 2 Siklus hidup uret ( <i>Lepidiota stigma</i> F.) berdasarkan pengamatan di lapang .....	8
Gambar 3 Siklus hidup Nematoda Entomopatogen .....	11
Gambar 4 Konidia Jamur <i>Metarhizium anisopliae</i> .....	14
Gambar 5 Denah Penelitian.....	18
Gambar 6 Hama <i>Lepidiota stigma</i> di lapang .....	14



**DAFTAR LAMPIRAN**

	<b>Halaman</b>
1. Sidik Ragam Mortalitas hama uret pada pertanaman tebu.....	32
2. Sidik Ragam Intensitas serangan hama uret.....	34
3. Sidik Ragam Diameter Batang pertanaman tebu.....	36
4. Foto-foto Kegiatan Penelitian .....	67



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tanaman tebu (*Saccharum Officinarum* L.) merupakan tanaman perkebunan semusim yang sering ditanam di Indonesia. Tanaman tebu yang memiliki nilai komersil yang tinggi menjadikan tanaman yang didalam batangnya mengandung zat gula ini yang kemudian memberikan nilai ekonomis tinggi bagi para petani. Namun dalam perjalanan budidaya tanaman tebu sering dijumpai beberapa masalah yang sering timbul, salah satunya yaitu di sektor hama dan penyakit tumbuhan.

Hama yang paling banyak menyerang tanaman tebu adalah hama uret. Menurut Samoedi (1993) serangan uret yang parah terjadi setiap tahun diwilayah pertanaman tebu PG Pesantren Baru dan PG Ngadirejo. Pada akhir-akhir ini serangan uret yang cukup luas terdapat di daerah pengembangan di lahan kering PG Prajekan (Tamanan dan Maesan), PG Jatiroto (Tempeh), PG Madu Baru PT (Purworejo, Kalasan, dan Sleman). Uret merupakan salah satu hama yang menyerang tanaman tebu dan berperan sebagai hama utama yang sering menyebabkan kerugian ekonomi tinggi.

Uret menyerang akar dan tunas yang menyebabkan pertumbuhan tanaman tebu terhambat yang mengakibatkan turunnya produktivitas tebu. Uret yang masih muda memakan bagian-bagian akar yang lunak, tetapi kerusakan yang ditimbulkannya tidak begitu berarti. Semakin besar ukuran uret, jumlah makanan yang diperlukan akan semakin banyak sehingga kerusakan yang akan ditimbulkannya akan semakin besar. Uret dewasa dapat memakan kulit akar sampai habis. Adanya kerusakan akar ini dapat menyebabkan terjadinya kelayuan pada tanaman muda dan sering menimbulkan kematian (Saragih, 2009).

Besarnya kerusakan yang ditimbulkan oleh serangan uret terhadap pertanaman tebu dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti jumlah uret perumpun, stadia dan kategori tanaman pada saat terserang, kesuburan tanah dan varietas tebu gejala tanaman tebu yang terserang oleh hama ini biasanya daun tanaman berwarna kuning dan pertumbuhannya terhambat karena uret menyerang bagian

perakaran tanaman tebu. Selain pada tanaman tebu, hama uret ini juga dapat menyerang tanaman padi, tembakau, karet, kopi dan umbi – umbian. Oleh karena itu perlu dilakukan pengendalian yang tepat dalam menanganinya (Samoedi, 1993).

Pengendalian hama tanaman merupakan salah satu faktor yang menentukan keberhasilan dalam budidaya tanaman. Petani yang masih banyak menggunakan insektisida kimia secara luas dan terus-menerus memang dapat menekan kerusakan akibat serangan hama, tetapi akan timbul masalah lain seperti pencemaran lingkungan, residu kimia, dan timbulnya resistensi serangga yang memungkinkan terjadinya resurgensi (Tampubolon *et al.*, 2013).

Salah satu alternatif pengendalian yang dapat dilakukan adalah melakukan pengendalian secara biologis dengan menggunakan agens pengendali hayati, yaitu dengan menggunakan Nematoda Entomopatogen, cendawan entomopatogen, dan bakteri entomopatogen untuk menekan populasi hama yang menyerang lahan pertanian. Menurut Burnel dan Stock (2000) spesies nematoda entomopatogen serangga yang berperan sebagai agens pengendali hayati yaitu nematoda entomopatogen *Steinernema* sp. dan *Heterorhabditis* sp. yang bersimbiosis dengan spesies bakteri simbiosis famili Enterobacteriaceae. Nematoda entomopatogen memiliki potensi sebagai agens pengendali hayati serangga hama yang mampu menyaingi insektisida kimia dengan waktu infeksi 24- 48 jam (Thomas dan Poinar, 1973).

NEP *Heterorhabditis* sp. saat ini sudah banyak diproduksi secara massal dalam bentuk formulasi tertentu seperti dicampur dengan pupuk organik. Formulasi ini dapat mempertahankan viabilitas dan efektivitas NEP *Heterorhabditis* sp. selama waktu penyimpanan yang cukup lama. Pupuk organik yang memiliki manfaat bagi tanah sebagai material yang dapat memperbaiki sifat fisik, biologi maupun kimia tanah dapat menjadi nilai tambah dalam pengendalian hayati dalam formulasi ini. Selain menjadi agens pengendali hayati, NEP *Heterorhabditis* sp. yang diformulasikan dengan pupuk organik akan memiliki nilai tambah dalam menunjang kesuburan tanah selama periode pengendalian hama.

Dhoj (2009) juga melaporkan bahwa cendawan *M. anisopliae* juga sudah digunakan di Nepal sebagai bioinsektisida untuk mengendalikan hama uret. Pemanfaatan cendawan *M. anisopliae* di Indonesia sudah banyak dilakukan seperti pengendalian hama utama tanaman tebu yaitu hama uret *Lepidiota stigma* instar 3 menggunakan *M. anisopliae* konsentrasi  $10^8$  spora/gram memberikan mortalitas mencapai 73%-90% (Harjaka *et al.*, 2011).

Selain itu bakteri merah juga dilaporkan oleh Jackson *et al.*, (1999) dapat mengurangi jumlah populasi hama uret. Bakteri merah *Serratia entomophiladiuji* untuk menentukan potensi sebagai agen biokontrol untuk perlindungan dari serangan uret pada perakaran tanaman. Hasilnya menunjukkan bahwa pada pengujian di lapang, penurunan jumlah populasi rata – rata hama uret mencapai 46%. Dan juga Penelitian mengenai efek virulensi strain *Serratia* terhadap larva *Costelytra zealandica* (ulat rumput New Zealand) membuktikan bahwa strain *Serratia* memiliki efek toksik yang tinggi terhadap serangga hama ketika protein toksiknya diinjeksikan ke tubuh serangga (Biglin *et al.*, 2006).

Menurut Hennessy (2001) penggunaan aplikasi kombinasi antara dua atau lebih agens pengendali hayati serangga hamatelah banyak dilakukan untuk meningkatkan efektivitas pengendalian secara hayati dibandingkan dengan menggunakan agens pengendali hayati secara tunggal. Interaksi ini memungkinkan dapat mengurangi biaya dan dosis penggunaan pada aplikasi tunggal, dan dapat menimbulkan efek sinergi. Ansari *et al.*, (2008) melaporkan bahwa penggunaan kombinasi Nematoda Entomopatogen dengan metarizhium *anisopliae* untuk mengendalikan instar ketiga black vine weevil, *Otiorynchus sulcatus Fabricius* (Coleoptera:Curculionidae) memberikan efek yang sinergis dengan persentase kematian 100% pada minggu pertama sampai ketigapada konsentrasi  $1.1 \times 10^9$  conidia/1 *Metarizhium anisopliae* dan 100 IJ/wadah *Heterorhabditis bacteriophora*.

*Serratia spp* juga dilaporkan oleh Xing Zhan *et al.*, (2009) *serratia spp*. ditemukan dapat bersimbiosis dengan *Heterorhabditidoides chongmingensis*. Penggunaan aplikasi agens pengendali hayati tunggal sudah banyak dilakukan namun untuk penggunaan kombinasi antara nematoda entomopatogen dengan

bakteri merah *Serratia spp*, *Metarizhium anisopliae* dengan *Serratia spp* belum banyak dilakukan. Apakah kombinasi berbeda tersebut dapat memberikan efek antagonis, sinergis atau additif, oleh sebab itu dalam usaha mengetahui adanya interaksi kompatibel atau antagonis dan juga efektifitas kombinasi beberapa agens pengendali hayati perlu dilakukan penelitian mengenai efektifitas kombinasi agens pengendali hayati (aph) terhadap hama utama tanaman tebu uret (*Lepidiota stigma* F.) di Kecamatan Tamanan Kabupaten Bondowoso.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Bagaimana efektifitas kombinasi agens pengendali hayati (APH) terhadap hama utama tanaman tebu uret (*Lepidiota stigma* F.)?

## **1.3 Tujuan dan Manfaat**

### **1.3.1 Tujuan**

Untuk mengetahui kombinasi agens pengendali hayati (APH) manakah yang paling efektif dalam mengendalikan hama utama tanaman tebu uret (*Lepidiota stigma* F.)

### **1.3.2 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini bermanfaat sebagai bahan informasi dalam bentuk jurnal ilmiah tentang efektifitas kombinasi Agens Pengendali Hayati (APH) terhadap hama utama tanaman tebu uret (*Lepidiota stigma* F.) di Kecamatan Tamanan Kabupaten Bondowoso.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tanaman Tebu

Tebu (*Saccharum officinarum*) termasuk kedalam famili rumput-rumputan (*graminae*) seperti halnya padi, glagah, jagung, bambu dll. Tanaman ini bagian pangkal hingga ujung batangnya mengandung air gula. Klasifikasi tebu menurut (Plantamor, 2013) sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Division	: <i>Magnoliophyta</i>
Class	: <i>Liliopsida</i>
Order	: <i>Poales</i>
Family	: <i>Poaceae</i>
Genus	: <i>Saccharum</i>
Species	: <i>Saccharum officinarum</i>

Tanaman tebu merupakan tanaman perkebunan semusim yang umur tanaman sejak ditanam sampai bisa dipanen mencapai kurang lebih 1 tahun, memiliki batang beruas mulai dari bagian pangkal sampai pertengahan. Panjang setiap ruasnya dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain yaitu kondisi iklim dan cuaca serta jenis varietas dari tanaman tebu tersebut dengan tinggi tanaman tebu dapat mencapai ketinggian sekitar 2–5 meter, memiliki akar serabut dan daun berpelepah dengan ujung meruncing, tepinya seperti gigi dan mengandung kersik yang tajam (Supriyadi, 1992).

### 2.2 Hama–Hama pada Tanaman Tebu

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman dari sejak benih, pembibitan, pemanenan, hingga gudang penyimpanan yang menjadi sasaran dari gangguan hama, patogen, gulma atau faktor lingkungan yang tidak sesuai bagi tanaman. Hama–hama yang sering mengganggu tanaman tebu antara lain yaitu Rayap (*Macrotermes gilvus*), Anjing tanah (*Gryllotalpa*), Nematoda (*Molydogyne javanica*), Kepik (*Stibaropus tabulatus*), Uret (*Lepidiota stigma*), penggerek tebu (*Chilo sacchariphagus*) (Tjahjadi, 1992).

### 2.3 Uret (*Lepidiota stigma* F.)

Uret (*Lepidiota stigma* F.) merupakan hama utama pada tanaman tebu yang menyerang ketika masih berada pada fase larva. Menurut Kalshoven dalam Saragih (2009), klasifikasinya adalah sebagai berikut:

Filum	: <i>Arthropoda</i>
Kelas	: <i>Insekta</i>
Ordo	: <i>Coleoptera</i>
Subordo	: <i>Polyphaga</i>
Famili	: <i>Scarabaeidae</i>
Subfamili	: <i>Scarabaeoidea</i>
Genus	: <i>Lepidiota</i>
Spesies	: <i>Lepidiota stigma</i>

Uret adalah salah satu serangga yang paling merusak dan menyerang tanaman tebu. Hama ini dipertimbangkan akibat kebiasaannya memakan akar tanaman tebudan banyak menghabiskan waktu hidupnya di dalam tanah sebelum menjadi kumbang. Uretakan berubah menjadi kumbang dan muncul ke permukaan tanah setelah hujan deras pertama kali pada bulan Juni. Pada fase imago (kumbang) tidak berbahaya pada tanaman tebu karena bentuk makanan yang sudah berbeda dibandingkan ketika menjadi uret. Kumbang hanya berperan penting dalam menghasilkan telur yang selanjutnya menetas menjadi sekumpulan uret(Quimio, 2001).

#### 2.3.1 Morfologi Uret

Berukuran besar dan memiliki bentuk tubuh yang gemuk merupakan ciri dari kumbang dari super famili *Scarabaeoidea*. Menurut Intari dan Natawiria (2011), salah satu ciri penting kumbang ini adalah 3 ruas terakhir dari antenanya melebar ke satu arah, (kecuali pada famili *Passalidaedan lucanidae*) yang dapat membuka dan menutup seperti kipas. Pada famili *Passalidae* bentuk 6 ruas antena terakhir memanjang seperti pentung sedangkan 5 ruas antena terakhir pada famili *Lucanidae* bentuknya seperti kerucut. Larva-larvanya mempunyai kepala dan mandibel yang kuat. Bentuk tubuhnya membengkok seperti seperti huruf C, bagian

belakang abdomen sering kali berbentuk seperti kantung, warna tubuhnya putih dan kepalanya berwarna coklat.

Kumbang *Lepidiota stigma* berwarna coklat keabuan, tubuhnya ditutupi sisik renik berwarna kuning atau putih kekuningan. Bila sisik-sisiknya lepas, warna tubuhnya menjadi coklat tua mengkilap. Pada ujung elitra terdapat bercak putih berukuran  $\pm 1,5$  mm yang terdiri dari sisik renik yang berwarna putih dan tumbuh sangat rapat. Panjang tubuh kumbang betina 4,3–5,3 cm dan lebarnya 2,2–2,7 cm, dan panjang tubuh kumbang jantan 4,2–5,3 cm dan lebarnya 2,0–2,6 cm. Uret dewasa dapat mencapai panjang 7,5 cm. Cara Bergeraknya pada permukaan tanah miring dengan menggunakan salah satu sisi tubuhnya (Intari dan Natawiria, 2011).



Gambar 1. Bentuk tubuh uret *Lepidiota stigma*F. (sumber koleksi pribadi)

### 2.3.2 Gejala Serangan Uret

Gejala serangan yang tampak yaitu pada tanaman muda yang terserang uret pucuknya akan menjadi layu, kemudian menguning mirip gejala kekeringan. Perbedaan antara gejala kekeringan dengan gejala kerusakan akibat serangan uret sangat mudah untuk dilihat. Tanaman tebu yang terserang uret tampak layu karena pengangkutan zat-zat hara dan air terhenti. Hal ini disebabkan akar sebagai alat penyerap zat-zat hara dan air rusak terpotong oleh serangan hama uret. Sedangkan pada tanaman tua ditandai dengan layunya pucuk tanaman tebu, kemudian kering daunnya dan akhirnya roboh dan mati (Estiningtyas, 2000).

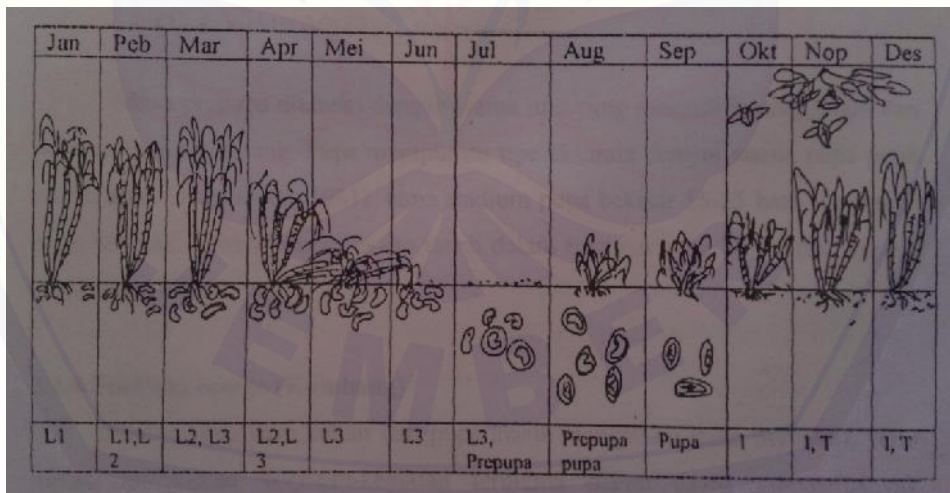


Larva uret instar ketiga memotong dan memakan akar tebu sehingga menyebabkan terhambatnya penyerapan nutrisi oleh tanaman. Kerusakan tersebut dapat mengganggu pertumbuhan dan mengurangi rendemen gula, menyebabkan klorosis dan mudah dicabut atau roboh sehingga menyebabkan kematian pada tanaman. Tingkat kerusakan pada tanaman tebu dengan varietas tertentu didasarkan pada spesies uret dan jumlah larva, varietas tebu, umur dan kondisi tempat tumbuh tanaman (Waterhouse dan Sands, 2001).

### 2.3.3 Daerah Sebaran

Uret mempunyai daerah penyebaran yang luas, meliputi daerah tropika sampai daerah beriklim sedang *Euchlora viridisumum* terdapat di Indonesia bagian barat dan Malaysia, terutama di daerah pegunungan, *Leucopholis rorida* terdapat di Jawa, Sumatera dan Malaysia. *Lepodiota stigmat* terdapat di Sumatra, Kalimantan, Jawa dan Bali (Aprilia, 2011).

### 2.3.4 Siklus hidup



Gambar 2. Siklus Hidup Uret *L. Stigma* Berdasarkan Pengamatan dilapang (Estiningtyas, 2000).

Siklus hidup uret beragam tergantung pada jenis uret dan keadaan lingkungan setempat, namun pada umumnya berlangsung selama satu tahun dengan melalui berbagai stadia yang terdiri dari stadia telur, uret aktif, uret tak

aktif (istirahat), pupa dan imago (kumbang). Dari kelima stadia ini hanya stadia kumbang yang muncul di atas permukaan tanah sedangkan stadia lainnya berlangsung di dalam tanah. Stadiaureaktif berlangsung paling lama yaitu antara 5-9 bulan (Intari dan Narawiria, 2009).

## 2.4 Teknik Pengendalian

### 2.4.1 Pengendalian Hayati

Menurut Nyoman Oka (2005) pengendalian hayati adalah pengendalian yang dilakukan dengan cara biologi yaitu memanfaatkan musuh alami hama di lapangan seperti predator, parasitoid dan patogen sehingga biasa disebut juga dengan agensia pengendali biologi. Pengendalian hayati dengan menggunakan musuh alami antara lain yaitu:

#### 1. Pengendalian Menggunakan Nematoda Entomopatogen

Nematoda Entomopatogen (NEP) adalah agen pengendali hayati dalam famili *Steinernematidae* dan *Heterorhabditidae* karena nematoda jenis ini mampu bersimbiotik mutualistik yang dibawa dalam saluran pencernaan (intestine) dengan bakteri sehingga mampu membunuh serangga hama (Purnomo, 2010).

##### a. Mekanisme patogenesis

Nematoda akan berkembang biak di dalam tubuh serangga inang sampai menghasilkan keturunan yang sangat banyak. Nematoda akan memasuki fase reproduktif yaitu memperbanyak keturunan apabila populasi nematoda dalam inang rendah, tetapi apabila populasi tinggi akan memasuki fase infeksi. Nematoda stadia ketiga atau juvenil infeksi akan keluar dari tubuh serangga dan berusaha untuk mencari inang baru. Juvenil infeksi mampu bertahan hidup lama sampai memperoleh inang baru dan fase ini menjadi satu-satunya fase yang bersifat infeksi terhadap serangga inang (Untung, 2006).

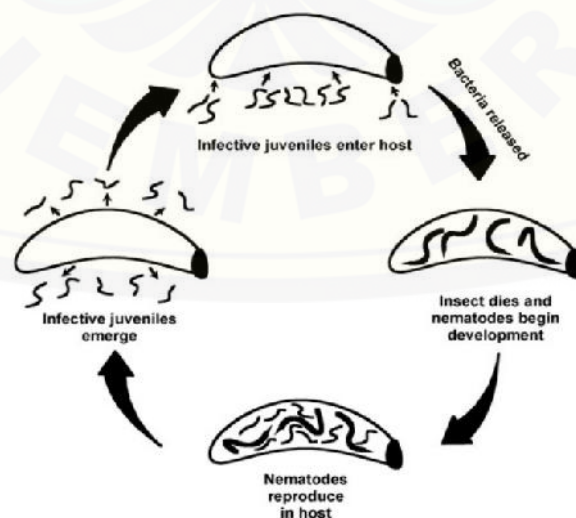
Mekanisme patogenesis nematoda entomopatogen terjadi melalui simbiosis dengan bakteri simbiosis *Xenorhabdus* dan *Steinernema* dan *Photorhabdus* untuk *Heterorhabditis*. *Xenorhabdus* terdiri dari lima spesies yaitu *X.nemathophilus*, *X. bovienii*, *X.poinarii*, *X.beddingii*, dan *X. japonica* sedangkan *Photorhabdus* hanya memiliki satu spesies, yaitu

*P. luminescens*. Infeksi dilakukan oleh stadia larva instar II atau Juvenil inaktif (JI) terjadi melalui lubang alami seperti mulut, anus spirakel atau penetrasi langsung melalui membran intersegmental integumen yang lunak. Setelah mencapai haemocoel serangga, bakteri simbiosis yang dibawa akan dilepaskan ke dalam haemolim untuk berkembangbiak dan memproduksi toksin yang mematikan.

Senyawa toksin yang dihasilkan ini menyebabkan terjadinya pengkapsulan nematoda di dalam haemocoel, apabila nematoda berhasil menghancurkan senyawa anti bakteri yang dihasilkan oleh serangga, maka nematoda akan berhasil masuk ke dalam haemocoel dan mampu berkembang biak di dalam tubuh serangga. Senyawa anti bakteri akan dihancurkan oleh ekstraseluler yang dilepaskan oleh nematoda bersamaan dengan saat nematoda melakukan penetrasi di dalam haemocoel serangga (Nugroho, 2013).

### b. Siklus hidup NEP

Reproduksi nematoda mampu berlanjut 2-3 generasi hingga kandungan nutrisi yang tersedia di dalam bangkai serangga inang habis. Akumulasi siklus hidup juvenil infeksius dan pembentukan nematoda dewasa terus ditekan. Ini bukan tahapan memberi makan pada juvenil infeksius yang disuplai ke dalam tanah sehingga harus terus bertahan hidup untuk beberapa bulan sampai mendapat inang baru (Burnell dan Stock, 2000).



Gambar 3. Siklus Hidup *Nematoda entomopatogen* (Miles et al., 2012)

Siklus hidup *Nematoda entomopatogen* dimulai dari fase telur, empat instar juvenil dan kemudian fase dewasa. Fase infeksi khusus pada fase ketiga (J3) yang disebut juvenil infeksi atau dauer larva yang merupakan fase yang dapat bertahan hidup bebas atau resisten terhadap faktor lingkungan (Miles *et al*, 2012).

## 2. Pengendalian Menggunakan Jamur *Metharizhium anisopliae*

*Metarhizium anisopliae* adalah jamur yang dikelompokkan ke dalam division *Amastigomycotina*. *Metarhizium anisopliae* merupakan dapat mengendalikan populasi serangga hama karena menyebabkan penyakit “*green muscardin fungus*” yang patogen terhadap serangga sasaran.

### a. Klasifikasi *Metharizhium anisopliae*

Klasifikasi jamur *Metarhizium anisopliae* menurut Alexopoulos *et al.* dalam Rustama (2008) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Mycetes</i>
Division	: <i>Amastigomycotina</i>
Classis	: <i>Deuteromycetes</i>
Ordo	: <i>Moniliales</i>
Familia	: <i>Moniliaceae</i>
Genus	: <i>Metarhizium</i>
Species	: <i>Metarhizium anisopliae</i>

### b. Morfologi

*M. anisopliae* membentuk miselia yang kuat sebagai area dari struktur konidia. Konidiospora sering menyatu ke dalam sinemata. Fialid berbentuk silindris. Konidia terbentuk secara berentetan atau berantai dan terkadang menyatu satu sama lain. Konidiopora melekat terbungkus di struktur sporodiosial dalam kolom. Konidia berbentuk elip atau lonjong dengan ujungnya yang bulat atau salah satu ada yang sedikit mancung mengerucut. Warna koloni bermacam-macam yaitu kuning keabu-abuan dan hijau (Dhoj, 2006).



Gambar 5. Konidia Jamur *Metarhizium anisopliae* (Dhoj, 2006).

### c. Siklus Hidup

Siklus hidup jamur entomopatogen pada kutikula dimulai dengan perkecambahan spora dan penetrasi yang diikuti oleh perkembangbiakan sel jamur secara cepat yang akhirnya menyebabkan kematian serangga inang. Serangga inang mati mungkin diikuti oleh produksi spora infeksius yang bisa masuk seketika untuk membuat siklus baru lagi dari awal atau produksi spora yang istirahat atau struktur kebal lainnya yang membutuhkan waktu dormansi (Shahid *et al.*, 2012).

Tahap parasitasi dibagi menjadi dua tahapan yaitu sebelum dan setelah penetrasi. Langkah sebelum penetrasi dilakukan dengan cara adhesi atau penempelan spora pada kutikula serangga inang. Perkecambahan konidia dilakukan apabila sudah terjadi adhesi pada kutikula. Setelah itu dilakukan penetrasi dan jamur terus berkembang pada tubuh serangga inang (Dhoj, 2006).

Penyebaran dan infeksi jamur sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain kepadatan inang, kesediaan spora, cuaca terutama angin dan kelembapan. Kelembapan tinggi dan angin kencang sangat membantu penyebaran konidia dan pemerataan infeksi patogen pada seluruh individu pada populasi inang (Untung, 2006).

## **d. Mekanisme Infeksi**

Secara aseksual jamur entomopatogen menghasilkan spora atau konidia yang umumnya memiliki respon untuk menginfeksi serangga inang di lingkungan. Ketika konidia menempel pada kutikula serangga, maka akan melekat dan berkecambah. Spora yang jatuh akan membentuk spora baru dan terjadi reaksi enzim antara serangga inang dan jamur entomopatogen. Serangan terhadap tubuh serangga dan hemolimfa terjadi satu kali dimana jamur entomoptogen menembus kutikula dari kerangka luar serangga inang. Struktur dan proses serangan mirip dengan patogenisitas pada tanaman (Shahid *et al*, 2012).

Spora jamur yang melekat pada permukaan kutikula larva akan membentuk hifa yang memasuki jaringan internal larva melalui interaksi biokimia yang kompleks antara inang dan jamur. Selanjutnya, enzim yang dihasilkan jamur berfungsi mendegradasi kutikula larva serangga, hifa jamur akan tumbuh ke dalam sel-sel tubuh serangga dan menyerap cairan tubuh serangga. Hal ini akan mengakibatkan serangga mati dalam keadaan tubuh yang mengeras seperti mumi. Serangga yang terinfeksi jamur entomopatogen ditandai dengan pertumbuhan hifa berwarna putih pada permukaan kutikula tubuh, dan memasuki hemocoel. Didalam hemocoel, hifa akan membentuk “*yeastlike hyphal bodies*” (blastopora) yang memperbanyak diri dengan cara pembentukkan tunas. Blastopora tumbuh dan berkembang di dalam hemocoel dengan menyerap cairan hemolimfa. Selain itu infeksi jamur ini menghasilkan enzim dekstruksin yang bersifat toksik dan menimbulkan kerusakan pada jaringan serangga (Rustama *et al.*, 2008).

## **3. Pengendalian Menggunakan Bakteri Merah *Serratia spp***

Bakteri merah merupakan *Serratia marcescens* merupakan bakteri Gram negatif dari keluarga *Enterobacteriaceae*. Bakteri ini telah lama dikenal dalam dunia penelitian, terutama pada bidang kesehatan karena pernah menjadi penyebab terjadinya infeksi pencernaan pada manusia. Bakteri merah ini dikenal jugadengan nama *Chromobacterium prodigiosum*, karena memiliki kemampuan menghasilkan pigmen merah yang disebut prodigiosin. Habitat *S.*

*marcescens* berada di air, tanah, permukaan daun, dalam tubuh serangga, hewan, dan manusia (Khanafari et al. 2006 dalam Priyatno 2011).

## a. Klasifikasi *Bakteri Merah*

Kingdom	: <i>Bakteri</i>
Phylum	: <i>Proteobakteri</i>
Class	: <i>GammaProteobakteri</i>
Marga	: <i>Enterobacteriales</i>
Famili	: <i>Enterobacteriaceae</i>
Genus	: <i>Serratia</i>
Spesies	: <i>Serratia marcescens</i>

## b. Morfologi

Sel bakteri *S. marcescens* berbentuk basil (bulat lonjong) dan beberapa galur membentuk kapsul, Bakteri ini juga termasuk organisme yang bergerak dengan cepat (motil) karena memiliki flagela peritrik. Bakteri *S. marcescens* dapat tumbuh dalam kisaran suhu 5°C sampai dengan 40°C dan dalam kisaran pH antara 5 hingga 9. *Serratia marcescens* dapat digambarkan secara detil karena merupakan spesies yang sudah umum ditemukan dalam spesimen ilmu pengobatan. Salah satu karakteristik dari bakteri ini dapat menghasilkan pigmen merah yang disebut prodigiosin. Warna prodigiosin yang dihasilkan bergantung pada umur biakan, mulai dari warna merah muda hingga merah tua. Berdasarkan penelitian, pigmen biologis yang dihasilkan oleh bakteri ini ternyata memiliki aktivitas antifungal, immunosupresi, dan antiproliferasi (Lauzon *et al.*, 2003).

## c. Mekanisme Infeksi *Bakteri Merah*

*Serratia marcescens* merupakan bakteri yang patogen terhadap serangga karena dapat menghasilkan beberapa enzim hidrolitik seperti protease, kitinase, nuclease, dan lipase yang bersifat toksin (Flyg *et al.*, 1983). Bakteri ini juga dapat menghasilkan serrawetin, senyawa surfaktan yang membantu dalam proses kolonisasi (Hejazi & Falkiner 1997). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan

oleh Flyg pada tahun 1983 di Universitas Stockholm, strain *S. marcescens* yang diisolasi dari serangga sering kali memproduksi protease dibandingkan tipe liarnya. Protease ekstraseluler dari *S. marcescens* yang telah dimurnikan bersifat toksik pada serangga (Binglin *et al.*, 2006).

Entomopatogen dari marga *Serratia*, kecuali *Serratia entomophila* dan *Serratia proteamaculans*, dikenal sebagai patogen oportunistik atau fakultatif karena tidak virulen ketika berada dalam saluran pencernaan, tetapi menjadi sangat virulen ketika masuk ke dalam haemolim akibat serangga terluka atau dalam keadaan stres (Mohan *et al.*, 2011). Entomopatogen *Serratia entomophila* dan *Serratia proteamaculans* merupakan strain *Serratia* yang telah diketahui secara pasti merupakan bakteri entomopatogen yang virulensinya tinggi terhadap serangga hama. Kedua strain *Serratia* ini menghasilkan kompleks toksin yang mekanisme toksinnya mirip dengan kompleks toksin yang dihasilkan oleh *Photorhabdus luminescens* dan *Xenorhabdus nematophila*.

#### **4. Pupuk Organik**

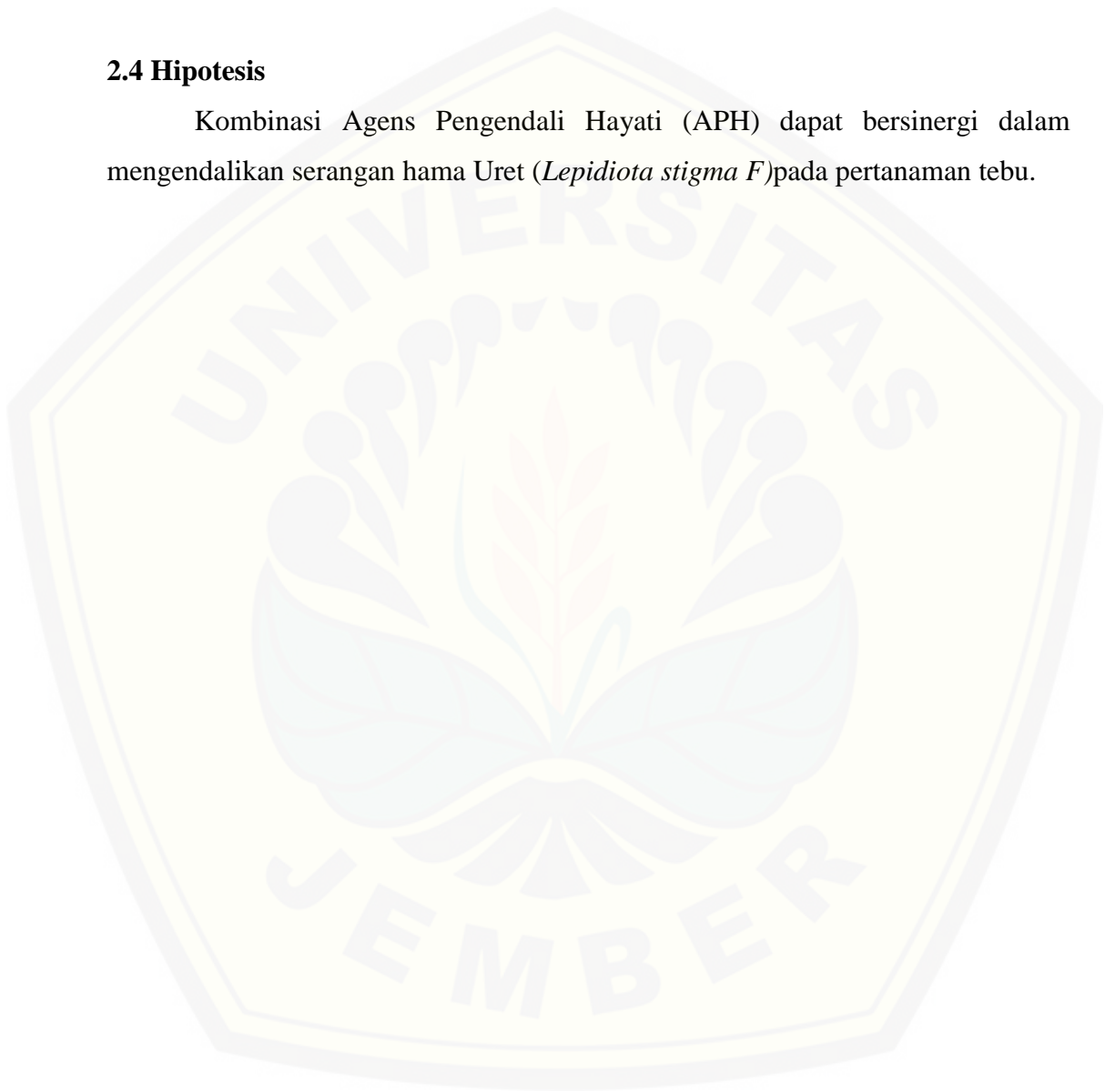
Pupuk organik merupakan hasil dekomposisi mikroorganisme terhadap materi makhluk hidup yang berupa sisa-sisa tanaman, kotoran hewan, sampah organik dapur dan lainnya. Menurut Parnata (2010), pemberian pupuk organik pada tanah dapat memperbaiki sifat fisik tanah karena pupuk organik mampu mengikat partikel tanah-partikel tanah pada struktur tanah berpasir dan dapat melepas ikatan partikel tanah pada tanah yang padat sehingga dapat lebih gembur. Struktur tanah yang diberi pupuk organik akan lebih tahan terhadap erosi tanah. Selain itu pupuk organik juga dapat meningkatkan daya serap tanah terhadap air. Pemberian pupuk organik memperbaiki sifat kimia tanah berkaitan dengan kandungan hara yang dikandung oleh pupuk organik dan kemampuannya mengikat unsur hara. Kandungan hara pupuk organik memang tidak setinggi pupuk kimia, namun kandungan hara pupuk organik biasanya lebih lengkap. Selain itu pupuk organik juga mampu mengikat unsur-unsur hara sehingga tidak mudah hilang dan dapat tersedia bagi tanaman. Pupuk organik mampu memperbaiki sifat biologi tanah karena pupuk organik mampu merangsang



pertumbuhan berbagai mikroorganisme di dalam tanah sehingga di dalam tanah akan terjadi siklus biologi dari mikroorganisme yang kompleks. Selain dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah, pupuk organik juga lebih ramah lingkungan dan harganya relatif murah.

## 2.4 Hipotesis

Kombinasi Agens Pengendali Hayati (APH) dapat bersinergi dalam mengendalikan serangan hama Uret (*Lepidiotia stigma F*) pada pertanaman tebu.



### BAB 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian Yang Berjudul “Efektivitas Kombinasi Agens Pengendali Hayati (APH) Terhadap Hama Utama Tanaman Tebu Uret (*Lepidiotia stigma* F.) di Kecamatan Tamanan Kabupaten Bondowoso” Dilaksanakan Pada Bulan April – Juni 2014 Di Lahan Pertanian Desa Sumber Kemuning Kecamatan Tamanan Kabupaten Bondowoso.

#### 3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan antara lain : Nematoda Entomopatogen *Heterorhabditis spp* konsentrasi 10.000.000 IJ/15 l, Jamur entomopatogen *Metarhizium anisopliae* 100 g/l, Bakteri merah (*Serratia sp*) 5ml/l, Pupuk Organik Plus 27,6 Kg/aplikasi dan air. Sedangkan Alat yang digunakan adalah sprayer/gembor, meteran, tali rafia, papan nama, gunting, timba, beaker glass, pengaduk, cangkul, sabit, kamera dan alat tulis.

#### 3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) menggunakan 7 perlakuan dengan kombinasi berbeda, setiap perlakuan diulang 5 kali.

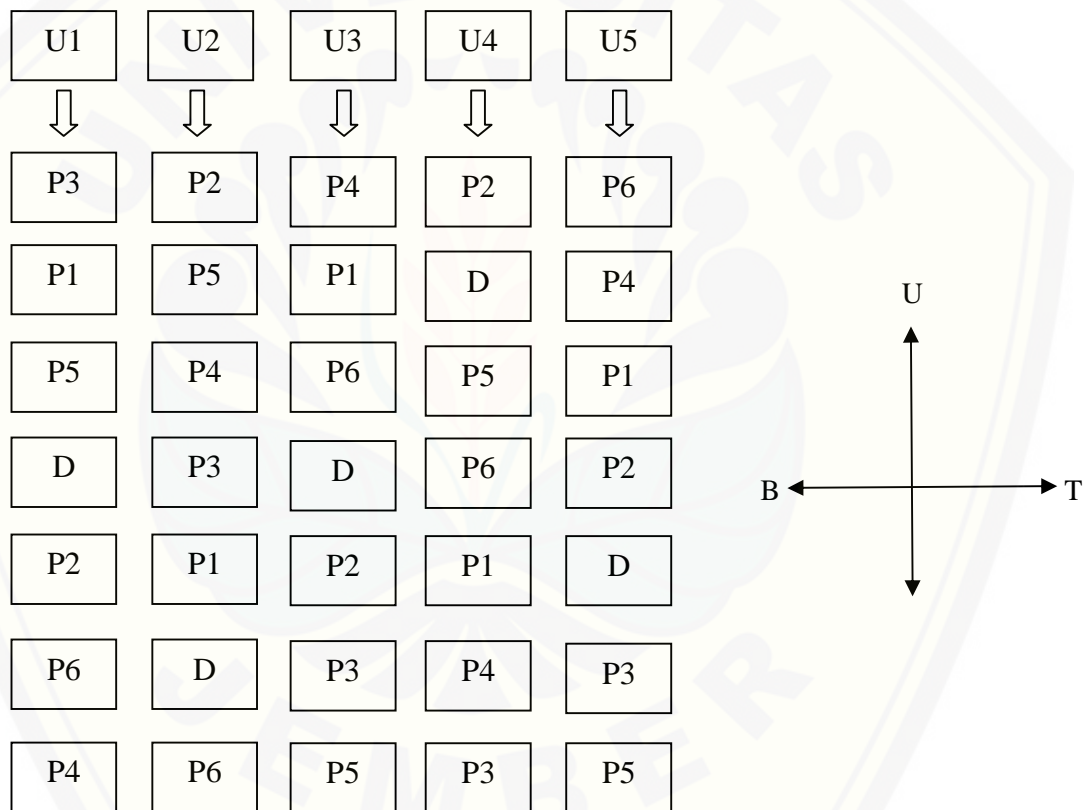
Perlakuan	Keterangan
P1	Nematoda Entomopatogen ( <i>Heterorhabditis</i> ) + Pupuk Organik plus
P2	Bakteri Merah ( <i>Serratia sp</i> ) + Pupuk Organik plus
P3	Jamur <i>Metarhizium anisopliae</i> + Bakteri Merah ( <i>Serratia sp</i> )
P4	Nematoda Entomopatogen ( <i>Heterorhabditis</i> ) + Jamur <i>Metarhizium anisopliae</i>
P5	Jamur <i>Metarhizium anisopliae</i> + Pupuk Organik Plus
P6	Bakteri Merah ( <i>Serratia sp</i> ) + Nematoda Entomopatogen ( <i>Heterorhabditis</i> )
D	Kontrol

### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1 Persiapan Penelitian

##### 1. Pengukuran Luas Petak Pengamatan

Petak pengamatan dibuat berbentuk persegi dengan terdapat panjang dan lebar pada masing-masing sisi dengan luasan lahan 5000 m. Setiap plot perlakuan berukuran 18 x 4 m. Pengukuran luas petak pengamatan dilakukan sebelum aplikasi agensia pengendali hayati. Luas petak pengamatan ditentukan untuk memudahkan penentuan plot pengamatan. Rancangan petak pengamatan digambarkan sebagai berikut :



**Gambar 3.1 Denah Penelitian Arah Kesuburan Mata Angin**

Keterangan :  
 P : Perlakuan  
 B: Kelompok

## 2. Cara dan Waktu Aplikasi

Aplikasi beberapa agens pengendali hayati, pupuk organik plus dilakukan pada sore hari diatas jam 15.00 WIB di lahan pertanian petani tebu. Aplikasi agens pengendali hayati nematoda entomopatogen *Heterorhabditis* dan jamur *Metarhiziumanisopliae*, dan Bakteri Merah (*Serratia sp*) setiap satu minggu sekali dengan menggunakan sprayer serta aplikasi pupuk organik plus dilakukan dengan cara ditaburkan secara langsung karena berbentuk granular. Aplikasi tersebut dilakukan selama kurun waktu 8 minggu dengan interval 7 hari setiap aplikasi.

## 3. Pengamatan

Pengamatan pertama dilakukan sehari sebelum aplikasi APH dan tiga hari setelah aplikasi, pengamatan selanjutnya dilakukan 7 hari setelah aplikasi. Pengamatan populasi dengan menggunakan metode mutlak dengan pengambilan 10 unit sampel, unit sampel berupa rumpun tanaman Tebu. Unit sampel yang diambil yaitu 18 x 4 m<sup>2</sup> unit sampel diambil secara diagonal, dimana dalam satu plot sampel terdapat 10 unit sampel pengamatan dengan menghitung populasi hama pada tiap sampel. Pengamatan populasi hama dilakukan setelah 7 hari aplikasi agens pengendali hayati dengan interval aplikasi selama 7 hari.

## 4. Parameter Pengamatan

Variabel yang diamati meliputi :

### 1. Mortalitas hama,

Menghitung langsung populasi hama secara mutlak. Mengitung jumlah populasi hama uret yang terdapat dilahan tanaman tebu. Penghitungan populasi serangga hama *Lepidiotha stigm* dilakukan pada spot pengamatan yang telah ditentukan pada setiap unit sampel. Pengamatan dilakukan 1 hari sebelum dan 3 hari setelah aplikasi agens pengendali hayati. Setiap kali pengamatan dicatat hama uret yang mati. Mortalitas kematian uret dihitung dengan menggunakan rumus :

$$P = \frac{A-B}{A} \times 100\%$$

Keterangan : P = Persentase kematian

A = Populasi 1 hari sebelum aplikasi APH.

B = Populasi 3 hari setelah aplikasi APH.

## 2. Intensitas serangan hama

Menghitung Intensitas kerusakan tanaman tebu dilakukan dengan cara mengamati gejala yang muncul akibat serangan *Lepidothia stigma*. Intensitas kerusakan yang diamati yaitu kematian tanaman tebu. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Intensitas Kerusakan} = \frac{\text{jumlah tanaman mati}}{\text{jumlah tanaman diamati}} \times 100 \%$$

## 3. Diameter Batang Tanaman Tebu

Diameter batang tebu di amati setiap 2 minggu sekali untuk mengetahui seberapa besar tingkat kerusakan serangan hama terhadap tingkat produksi tanaman tebu.

### 3.4.2 Analisa Data

Nilai rata-rata perlakuan pada setiap parameter percobaan dianalisis dengan ANOVA, apabila hasilnya berbeda nyata padaselang kepercayaan 5% dan 1 %, maka diuji dengan menggunakan uji jarak (Duncan).

## BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh beberapa kesimpulan, diantaranya:

1. Perlakuan Nematoda Entomopatogen (*Heterorhabditis*) + Pupuk Organik plus paling efektif dalam mengendalikan hama uret *Lepidiota stigma* L dengan rerata jumlah 6.02 mortalitas hama pada akhi rpengamatan.
2. Perlakuan penggunaan Jamur *Metarhizium anisopliae* + Pupuk Organik Plus memberikan rerata intensitas serangan hama yang paling kecil yaitu sebesar 1,13 diikuti dengan penggunaan Nematoda Entomopatogen (*Heterorhabditis*) + PupukOrganik plus dengan nilai rerata 1.15 pada akhir pengamatan.
3. Hasil diameter batang yang terbesar adalah pada P3 Jamur *Metarhizium anisopliae* + Bakteri Merah (*Serratiasp*) yaitu sebesar 3,65 sedangkan rata – rata persentase diameter batang yang paling kecil terdapat pada perlakuan D (kontrol) yaitu sebesar 3,32 pada akhir pengamatan minggu ke 8. Penggunaan Jamur *Metarhizium anisopliae* + Bakteri Merah (*Serratiasp*) memiliki hasil diameter yang paling besar, hal tersebut memungkinkan bahwa penggunaan kombinasi agens pengendali hayati dapat bersifat efektif dan sinergis.

### 5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan di laboratorium mengenai penggunaan kombinasi beberapa agens pengendali hayati, sehingga dapat diperoleh hasil pengendalian yang lebih efektif dan juga kombinasi yang paling efektif dalam mengendalikan hama uret *Lepidiota stigma* L.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Ansari, M. A., F. A. Shah and T. M. Butt. 2008. Combined use of entomopathogenic nematodes and *Metarhizium anisopliae* as a new approach for black vine weevil, *Otiorhynchus sulcatus*, control. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 129: 340–347.
- Ansari, M. A., L. Tirry, dan M. Moens. 2005. Antagonism between entomopathogenic fungi and bacterial symbionts of entomopathogenic nematodes. *BioControl*, 50: 465–475.
- Ansari, M. A., L. Tirry, dan M. Moens. 2003. Entomopathogenic nematodes and their symbiotic bacteria for the biological control of *Hoplia philanthis* (Coleoptera: Scarabaeidae). *Biological Control*, 28: 111–117.
- Aprilia, Nur Trianna. 2011. Studi Pustaka Hama Sengon (*Paraserianthes falcataria* (L) Nielsen). *Skripsi* Fakultas Kehutanan IPB, Bogor.
- Burnell, Ann M. dan Stock, S. Patricia. 2000. Heterorhabditis, Steinernema and Their Bacterial Symbionts —Lethal Pathogens of Insects. *Nematology*, 2 (1) : 31-42.
- Dhoj G.C., Yubak. 2006. *White grubs (Coleoptera: Scarabaeidae) associated with Nepalese agriculture and their control with the indigenous entomopathogenic fungus Metarhizium anisopliae (Metsch.) Sorokin*. Basel: Inaugural Dissertation.
- Estiningtyas, Dyah. 2000. Patogenisitas Nematoda Entomopatogen Isolat Lokal, Heterorhabditis Indicus (Isolat Ngadass) Terhadap HAMA TEBU *Anomala viridis* F. Dan *Lepidiota stigma* F (Coleoptera : Scarabaeidae). *Skripsi* Fakultas Pertanian Universitas jember, Jember.
- Harjaka, T., A. Wibowo, F.X. Wagiman dan M. W. Hidayat. 2011. Patogenisitas *Metarhizium anisopliae* terhadap Larva *Lepidiota stigma*. *Prosiding Semnas Pesnab IV, Jakarta. 15 Oktober 2011*: 83-90.
- Kalshoven, LGE, 1981. *The Pests of Crops in Indonesia*. (edited by PA. Van Der Laan). PT. Ichtiar Baru Van Hoeve, Jakarta.
- Intari, SE dan. Natawiria, D, 1973. Hama Uret pada Persemaian dan Tegakan Muda. *Laporan LPH* No. 167. Bogor.
- Miles, Carol., et all. 2012. *Using Entomopathogenic Nematodes for Crop Insect Pest Control*. Washington State University

- Nugroho, Sigit Eko. 2013. Efektifitas nematoda entomopatogen steinernema spp isoalat ambulu terhadap larva xylostella Linn, Galleria mellonella, dan Tenebrio molitor Linn. *Skripsi* fakultas Pertanian Universitas jember, Jember.
- Nyoman Oka, Ida. 2005. *Pengendalian Hama Terpadu dan Implementasinya di Inidonesia*. Gajah Mada University press. Yogyakarta
- Parnata, A.S. 2010. *Meningkatkan Hasil Panen dengan Pupuk Organik*. Jakarta : Agromedia Pustaka.
- Plantamor. 2013. *Taxonomy and Classification of Plant*. <http://plantamor.com> (15 Januari 2014).
- Purnomo, Hari. 2010. *Pengantar Pengendalian Hayati*. Penerbit Andi, Yogyakarta
- Quimio, Gorgonio M.2001. *Management and Monitoring of White Grubs in Sugarcane*. Philippines : Philippine SugarResearch Institute (PHILSURIN).
- Rustama, Mia Miranti., Et All. 2008. Patogenisitas Jamur Entomopatogen Metarhizium anisopliae terhadap Crocidolomia pavonanaFab. Dalam Kegiatan Studi Pengendalian Hama Terpadu Tanaman Kubis Dengan Menggunakan Agensia Hayati. *Laporan Akhir Penelitian Peneliti Muda (Litmud)* Unpad. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan AlamUniversitas Padjadjaran
- Samoedi, Junaedi. 1993. *Hama-Hama Penting Pertanaman Tebu di Indonesia (Daerah Sebaran, kerusakan, kerugian, dan metode pengendaliannya)*. Pasuruan : Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia.
- Saragih, Dora Megawati. 2009. Serangan Uret dan Cara Pengendaliannya Pada Tanaman *Eucalyptus hybrid* di Hutan Tanaman Pt. Toba Pulp Lestarisektor Aek Na Uli Sumatera Utara. *Skripsi* Fakultas Kehutanan IPB, Bogor.
- Shahid, Ahmad Ali *et al.* 2012. Entomopathogenic Fungi as Biological Controllers: New Insights into Their Virulence And Pathogenicity. *Arch. Biol. Sci., Belgrade*, 64 (1) : 21-42.
- Shapiro-Ilan, D.I. 2003. Microbial control of the pecan weevil, *Curculio caryae*. Integration of Chemical and Biological Insect Control in Native, Seedling, and Improved Pecan Production. Editor Dutcher, J.D., Harris, M.K., Dean, D.A. (Eds.). Southwest. *Entomol. Supplement*, 27: 100–114.



- Susilo, F.X. 2010. *Pengendalian Hayati Dengan Memberdayakan Musuh Alami Hama Tanaman*. Graha Ilmu. Yogyakarta
- Supriyadi, Ahmad. 1992. *Rendemen Tebu Lika Liku Permasalahannya*. Kanisius. Yogyakarta
- Tampubolon, Desy Yanti *et al.* 2013. Uji Patogenisitas *Bacillus thuringiensis* dan *Metarhizium anisopliae* Terhadap Mortalitas *Spodoptera litura* Fabr (Lepidoptera: Noctuidae) di Laboratorium. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 1(3) : 783-793.
- Thomas, G. M. and G. Poinar, JR. 1973. *Xenorhabdus* gen. nov., a Genus of entornopathogenic, nematophilic bacteria of the family enterobacteriaceae. *Systematic Bacteriology*, 29(4): 352-360.
- Tjahjadi, Nur. 1992. *Hama Dan Penyakit Tanaman*. Kanisius. Yogyakarta
- Untung, Kasumbogo. 1996. *Pengantar Pengelolaan hama Terpadu*. Gadjah mada university press. Yogyakarta
- Untung, Kasumbogo. 2006. *Pengantar Pengelolaan hama terpadu (edisi kedua)*. Gadjah mada university press. Yogyakarta

LAMPIRAN

