

**Pengaruh Penggunaan Dua Jenis Insektisida dan  
*Steinernema carpocapsae* Weiser (Rhabditidae :  
Steinernematidae) Terhadap *Spodoptera exigua* Hubner  
(Lepidoptera : Noctuidae) Pada Tanaman Bawang  
Merah (*Allium ascalonicum*)**



**OLEH  
SUMINARTI  
G 411 03 025**

7-12-07  
Fak. Pertanian  
1 kelas  
Hadiah  
249

**FAKULTAS PERTANIAN  
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2007**

**PENGARUH PENGGUNAAN DUA JENIS INSEKTISIDA DAN  
*STEINERNEMA CARPOCAPSAE* WEISER (RHABDITIDAE :  
STEINERNEMATIDAE) TERHADAP *SPODOPTERA EXIGUA*  
HUBNER (LEPIDOPTERA : NOCTUIDAE) PADA TANAMAN  
BAWANG MERAH (*ALLIUM ASCALONICUM*)**

**Oleh :**

**SUMINARTI**

**G 411 03 025**

**Laporan Praktik Lapang Dalam Ajaran minat Utama Ilmu  
Hama dan Penyakit Tumbuhan disusun Sebagai Salah Satu  
Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana**

**Pada**

**Fakultas Pertanian  
Universtas Hasanuddin**

**JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS  
MAKASSAR**

**2007**

## HALAMAN PENGESAHAN

**Judul Praktik Lapang :** Pengaruh Penggunaan Dua Jenis Insektisida dan *Steinernema carpocapsae* Weiser (Rhabditidae : steinernematidae) Terhadap *Spodoptera exigua* Hubner (Lepidoptera : Noctuidae) pada Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum*)

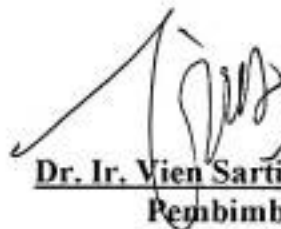
**Nama :** Suminarti

**Stambuk :** G 411 03 025

**Menyetujui**



Ir. Fatahuddin, M.S  
Pembimbing I



Dr. Ir. Vien Sartika Dewi, M.S  
Pembimbing II

**Mengetahui,**



Dr. Ir. Nur Amin, Dipl. Ing. Agr  
Ketua Jurusan

**Tanggal Pengesahan :** Desember 2007

**PANITIA UJIAN SARJANA  
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
(TIM PENGUJI)**



**Ir. Fatahuddin, M.S**  
Pembimbing I



**Dr. Ir. Vien Sartika Dewi, M.S**  
Pembimbing II



**Prof. Dr. Ir. La Daha, M.S**  
Penguji



**Dr. Ir. Abdin Gassa, M.Sc**  
Penguji



**Dr. Ir. M. Danial Rahim, M. Sc**  
Penguji

**Tanggal Pengesahan : Desember 2007**

## RINGKASAN

**SUMINARTI (G 411 03 025). Pengaruh Penggunaan Dua Jenis Insektisida dan Aplikasi *Steinernema carpocapsae* Terhadap Persentase Serangan *Spodoptera exigua* Pada Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum*) Di Desa Bangkalaloe Kecamatan Bontoramba Kabupaten Jeneponto. ( DI BAWAH BIMBINGAN FATAHUDDIN dan VIEN SARTIKA DEWI )**

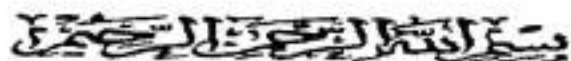
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dua jenis insektisida baik yang digunakan secara tunggal maupun mencampur dan kegunaan *Steinernema carpocapsae* terhadap *Spodoptera exigua* pada tanaman bawang merah. Kegunaan penelitian adalah untuk mendapatkan informasi mengenai jenis insektisida sintetik atau tehnik pengendalian lain secara hayati dengan menggunakan *S. carpocapsae* untuk menekan serangan *Spodoptera exigua* pada pertanaman bawang merah.

Penelitian ini dilaksanakan di Di Desa Bangkalaloe Kecamatan Bontoramba Kabupaten Jeneponto yang berlangsung mulai bulan Juni sampai Oktober 2007. Penelitian ini di laksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari tujuh perlakuan dan tiap-tiap perlakuan di ulang sebanyak tiga kali. Pengamatan dilakukan 15 hari setelah tanaman hingga 10 hari sebelum panen dengan interval waktu 4 hari. Pengamatan populasi *S. exigua* dilakukan dengan cara mengambil daun tanaman yang terserang dan mengamati populasi larva dalam kaviler daun dan setiap pengmatan diambil 5 rumpun daun tanaman bawang merah secara diagonal sistematis..

Hasil pengamatan terhadap rata-rata populasi *S. exigua* di lakukan pada umur 15 HST. Yang menunjukkan bahwa rata – rata populasi terendah adalah (0.20 ekor/rumpun) yang di perlakuan *S. carpocapsae* dan populasi tertinggi yaitu (11.20 ekor/rumpun) Pengamatan 31 HST pada perlakuan memperlihatkan bahwa rata-rata persentase serangan *S. Exigua* pada daun tanaman bawang merah terendah pada perlakuan insektisida berbahan aktif Tiodikarb yaitu (0.59%) dan intensitas serangan tertinggi 100%.

Pengamatan terakhir dilakukan pada 47 HST dengan menunjukkan bahwa rata-rata populasi *S. exigua* dan persentase serangan adalah terendah pada perlakuan insektisida Insektisida berbahan aktif Tiodikarb dan *S. carpocapsae* yaitu (51.54%) dan intensitas serangan tertinggi 100%.

## KATA PENGANTAR



Segala puja dan puji serta rasa syukur tak terhingga bagi ke-Agungan Sang Pemberi Ilmu, Pencipta alam semesta, Raja para makhluk, penguasa para penguasa, Allah SWT, karena rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan studi pada Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin. Shalawat dan taslim kepada pelopor pencerahan intelektual Nabi Muhammad SAW dan kepada Ahlul Ba'it yang telah menemaninya dalam menegakkan jalan kesempurnaa, jalan para orang-orang yang beriman.

Penulis menyampaikan terima kasih yang tak terhingga kepada Ir. Fatahuddin MP. dan DR. Ir. Vien Sartika Dewi masing-masing sebagai pembimbing I dan pembimbing II di tengah kesibukannya masih sempat meluangkan waktu dan pikirannya untuk membimbing penulis mulai dari perumusan judul, penulisan proposal, pelaksanaan penelitian hingga penulis menyelesaikan amanah yang mulia ini, sekali lagi terima kasih atas nasehat dan petuah-petuah yang diberikan kepada penulis, hanya Alla SWT yang dapat membalas jasa Bapak dan Ibu.

Dalam penulisan skripsi ini penulis banyak sekali mengalami hambatan-hambatan, namun dengan satu keyakinan untuk meraih yang terbaik memerlukan pengorbanan yang tidak sedikit pula, sehingga tantangan dan rintangan tersebut semakin menjadikan penulis memahaMi, makna sebuah pengorbanan.

Sembah sujud dan terima kasih yang tak terhingga penulis sampaikan kepada Ibunda Maryati dan Ayahanda Mansyur D atas ketabahan, bantuan, motivasi, kasih sayang, doa restu dan pengorbanan yang tulus kepada penulis.

Penulis menyadari selama perkuliahan penelitian serta ujian skripsi berlangsung banyak pihak yang telah mengorbankan, meluangkan waktu dan mengulurkan tangan baik bantuan moril maupun, materil sehingga penulis dapat menyelesaikan studi, oleh karena itu melalui tulisan ini dengan penuh kesadaran hati penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Seluruh Dosen Hama dan Penyakit Tumbuhan beserta staf yang telah memberikan ilmu, pengalaman dan membantu penulis selama mengikuti pendidikan.
2. Saudaraku tercinta Surniati ,Amir Mappasoso dan Armin, bantuan kalian tak akan pernah aku lupakan, terutama dorongan semangat, canda dan tawa kalian merupakan spirit buat penulis yang tak tergantikan oleh waktu.
3. Paman Drs. H. Hasir Salehe dan Bibiku Hj. Rosmini Spd , terima kasih atas pengertian, motivasi dan doa restunya.
4. Teman-teman seperjuangan Proteksi Angkatan 2003 Suriana, Wiwi SP, Indah SP, Atika, Hasmawati, Rosina SP, Kasma, Agnes, Srihana, A. Asliah, Agustina, Ferdelia, Asbar, Akbar, Ilham, Iccank, Syawal, Safril, Mirna, Sri Wahyuni, Samsu Alam, kalian tak akan tergantikan dalam sanubariku, keterjauhanmu mengilhami kerinduanku. Dan segenap keluarga besar mahasiswa Ilmu Hama dan



Penyakit Tumbuhan terima kasih atas kerjasama dan candaanya selama ini dan HMPT yang telah menempaku dan menjadikanaku hadir disini

5. Keluarga besar Bapak Akbar Terima kasih atas bantuan selama penulis melakukan praktik lapang.
6. Semua pihak yang penulis tidak sempat toreh dengan pena.

Harapan penulis semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua walau dengan segala kekurangan yang terdapat di dalamnya. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan dan kesalahan yang merupakan konsekuensi dari keterbatasan kemampuan dan pengalaman penulis. Saran dan kritik penulis harapkan demi kesempurnaan dan pengembangan pengetahuan penulis dan semoga saran dan kritikan tersebut merupakan karunia Ilahi yang diturunkan kepada penulis.

Akhirnya dengan segala keterbatasan, penulis sekali mengucapkan banyak terima kasih kepada mereka yang telah disebutkan di atas, semoga segala perhatian, bimbingan, motivasi dan partisipasinya kepada penulis bernilai ibadah di sisi-Nya, sehingga tetap mendapat rahmat dan berkah dari Sang Pengasih.

*Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakaatu*

Makassar, Nopember 2007

**Penulis**

## DAFTAR ISI

### DAFTAR TABEL

### DAFTAR LAMPIRAN

### BAB I PENDAHULUAN

I.1	Latar Belakang .....	1
I.2	Hipotesis .....	4
I.3	Tujuan dan Kegunaan .....	4

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

II.1.	<i>Spodoptera exigua</i> Hubner. .... <ul style="list-style-type: none"> <li>Taksonomi dan Penyebarannya .....</li> <li>Bioekologi .....</li> <li>Tanaman inang dan Ekologi .....</li> <li>Gejala Serangan dan Arti Ekonomi .....</li> <li>Pengendalian .....</li> </ul>	5 5 6 8 10 10
II.2.	<i>Steinernema carpocapsae</i> .....	12
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistematik dan Penyebarannya .....</li> <li>Bioekologi .....</li> <li>Penemuan Inang .....</li> <li>Penetrasi .....</li> <li>Hubungan Simbiotik Nematoda dan Bakteri .....</li> <li>Penyebaran Nematoda .....</li> </ul>	12 13 14 14 16 17

Sebaran Aktif .....	17
Sebaran Pasif .....	18
Efek Komponen – Komponen Lingkungan .....	18
Kelembaban dan Temperatur .....	19
Sinar Matahari .....	20

### **BAB III BAHAN DAN METODE**

Waktu dan Tempat .....	21
Metode Pelaksanaan .....	21
Persiapan Lahan. ....	21
Perbanyak Nematoda .....	21
Metode Percobaan .....	22
Cara Aplikasi .....	22
Parameter Pengamatan .....	22
Populasi <i>S. exigua</i> pada Daun Tanaman Bawang merah .....	23
Persentase Serangan <i>S. exigua</i> pada Daun Tanaman Bawang Merah. ....	24

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Kesimpulan .....	37
Saran .....	37

### **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR GAFIK

No	<u>Teks</u>	Hal
1.	Kepadatan Populasi Larva <i>S. exigua</i> . . . . .	24
2.	Persentase Serangan <i>S. exigua</i> . . . . .	26
<u>Lampiran</u>		
1.	Kepadatan Populasi Larva <i>S. exigua</i> pada Pengamatan 15 HST pada DaunTanaman Bawang Merah . . . . .	41
2.	Kepadatan Populasi Larva <i>S. exigua</i> pada Pengamatan 19 HST pada DaunTanaman Bawang Merah . . . . .	42
3.	Kepadatan Populasi Larva <i>S. exigua</i> pada Pengamatan 23 HST pada DaunTanaman Bawang Merah . . . . .	43
4.	Kepadatan Populasi Larva <i>S. exigua</i> pada Pengamatan 27 HST pada DaunTanaman Bawang Merah . . . . .	44
5.	Kepadatan Populasi Larva <i>S. exigua</i> pada Pengamatan 31 HST pada DaunTanaman Bawang Merah . . . . .	45
6.	Kepadatan Populasi Larva <i>S. exigua</i> pada Pengamatan 35 HST pada DaunTanaman Bawang Merah . . . . .	46
7.	Kepadatan Populasi Larva <i>S. exigua</i> pada Pengamatan 39 HST pada DaunTanaman Bawang Merah . . . . .	47
8.	Kepadatan Populasi Larva <i>S. exigua</i> pada Pengamatan 43 HST pada DaunTanaman Bawang Merah . . . . .	48
9.	Kepadatan Populasi Larva <i>S. exigua</i> pada Pengamatan 47HST pada DaunTanaman Bawang Merah . . . . .	49
10.	Persentase Serangan Larva <i>S. exigua</i> pada Pengamatan 15 HST pada Daun Tanaman Bawang Merah . . . . .	50
11.	Persentase Serangan Larva <i>S. exigua</i> pada Pengamatan 19 HST pada Daun Tanaman Bawang Merah . . . . .	51
12.	Persentase Serangan Larva <i>S. exigua</i> pada Pengamatan 23 HST pada Daun Tanaman Bawang Merah . . . . .	52
13.	Persentase Serangan Larva <i>S. exigua</i> pada Pengamatan 27 HST pada Daun Tanaman Bawang Merah . . . . .	53
14.	Persentase Serangan Larva <i>S. exigua</i> pada Pengamatan 31 HST pada Daun Tanaman Bawang Merah . . . . .	53

15. Persentase Serangan Larva *S. exigua* pada Pengamatan 35 HST pada Daun Tanaman Bawang Merah .....
16. Persentase Serangan Larva *S. exigua* pada Pengamatan 39 HST pada Daun Tanaman Bawang Merah .....
17. Persentase Serangan Larva *S. exigua* pada Pengamatan 43 HST pada Daun Tanaman Bawang Merah .....
18. Persentase Serangan Larva *S. exigua* pada Pengamatan 47 HST pada Daun Tanaman Bawang Merah .....
19. Rata-rata Kepadatan Populasi *S. exigua* pada Daun Tanaman Bawang Merah .....
20. Rata-rata Persentase Serangan *S. exigua* pada Daun Tanaman Bawang Merah .....

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan komoditas sayuran yang banyak diusahakan di daerah dataran rendah. Permintaan konsumen bawang merah dari waktu ke waktu terus meningkat, sejalan dengan bertambahnya jumlah penduduk dan peningkatan daya beli masyarakat. Semakin berkembangnya industri makanan terkait dengan peningkatan kebutuhan terhadap bawang merah. Maka harus diikuti diimbangi dengan peningkatan produksi (Ashari, 1995).

Kabupaten Jeneponto merupakan salah satu sentra pengembangan tanaman bawang merah di Sulawesi Selatan dengan luas lahan kurang lebih 365 hektar. Pada tahun 2003 produksi bawang merah di Kabupaten Jeneponto mencapai 4.225,55 ton, akan tetapi pada tahun 2004 mengalami penurunan produksi sebesar 32 % dari produksi tahun sebelumnya (Anonim, 2005).

Produksi rata – rata bawang merah di Indonesia mencapai 7,17 per hektar. Rataan tersebut masih rendah di bandingkan dengan potensi yang hasil dapat dicapai yaitu 10 ton per hektar. Salah satu penyebab rendahnya produksi bawang merah adalah adanya serangan *Spodoptera exigua*. Kehilangan hasil bawang merah akibat serangan hama tersebut dapat mencapai 63 %, bahkan dapat mencapai 100 % pada musim kemarau apabila tidak dilakukan pengendalian (Rosamana, 1997)

Upaya pengendalian terhadap serangan *S. exigua* yang banyak dilakukan oleh petani sampai saat ini masih bertumpuh pada penggunaan insektisida sintetik. Faktor yang menyebabkan petani lebih cenderung menggunakan insektisida sintetik dalam

pengendalian hama tanaman adalah insektisida karena dapat menekan populasi hama yang tinggi dan hasil pengendalian dapat segera dilihat, mudah ditemukan di pasaran kalau di perlukan, tidak membutuhkan tenaga ahli dalam penggunaannya. Akibat tingginya frekuensi penggunaan insektisida dan dilakukan tidak dengan bijaksana menyebabkan timbulnya dampak negatif dari penggunaan insektisida yang tidak diinginkan. Mulai di rasakan saat ini dampak negatif penggunaan insektisida sintetik tersebut berupa pencemaran terhadap lingkungan, terjadi resurgensi, resistensi pada hama sasaran, serta dapat menyebabkan terjadinya biomagnifikasi melalui rantai makanan dan menyebabkan kematian organisme bukan sasaran.

Beberapa insektisida yang digunakan oleh petani bawang merah di Jeneponto yaitu Larvin 75 WP yang bahan aktifnya tiodikarb 75 % golongan karbamat bersifat racun kontak dan lambung, Bulldog 25 EC bahan aktifnya Betasiflutrin 25 % bersifat racun kontak, Dursban bahan aktifnya klorpirifos bersifat racun kontak dan lambung, Curacron termasuk dalam golongan organofosfat yang bersifat racun kontak dan lambung (Anonim, 2004). Untuk mengatasi penggunaan insektisida yang tidak bijaksana maka akhir-akhir ini telah dikembangkan konsep Pengendalian Hama Terpadu (PHT).

Konsep PHT pada prinsipnya adalah memadukan berbagai tehnik pengendalian hama secara harmonis tujuan adalah agar populasi hama sasaran berada di bawah ambang ekonomi, sehingga tidak menimbulkan kerugian pada petani baik secara kualitas maupun kuantitas (Untung, 2001).

Salah satu cara pengendalian dalam konsep Pengendalian Hama terpadu (PHT), adalah dengan menggunakan cara pengendalian hama secara hayati atau penggunaan musuh alami hama seperti predator, parasitoid, dan pathogen serangga, keuntungan dari cara pengendalian secara hayati adalah tidak menimbulkan efek pada lingkungan, efisien dalam arti dapat mencari inangnya walaupun berada ditempat tersembunyi (Natawegina,1990).

Salah satu cara pengendalian hayati dapat dilakukan adalah dengan penggunaan pathogen serangga seperti *Steinernema carpocapsae*. Penggunaan *S.carpocapsae* merupakan suatu alternatif yang diharapkan dapat mengendalikan *S. exigua*. hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa nematoda *S. carpocapsae* dengan konsentrasi 1000 IJ3 dapat menyebabkan mortalitas larva instar II dari *S. exigua* sebesar 60 % (Ansar, 1997) Fatahudin (1999) mengemukakan bahwa *S. carpocapsae* rata – rata intensitas serangan *S. exigua* pada tanaman bawang merah lebih rendah di bandingkan dengan penggunaan insektisida.

Nematoda entomopathogen, khususnya dari family Steinernema dan Heterorabtididae merupakan agen pengendalian hayati alternatif yang baik, nematoda ini memiliki kemampuan untuk mencari sendiri inangnya, membunuh inang dengan cepat dan memiliki inang yang luas. (Klein, 1990).

Berdasarkan uraian diatas maka perlu dilakukan penelitian terhadap pengaruh penggunaan dua jenis insektisida dan *S. carpocapsae* terhadap intensitas serangan *S. exigua* pada pertanaman bawang merah.



### **Hipotesis**

Diduga penggunaan dua jenis insektisida dan aplikasi *Steinernema carpocapsae* dapat menekan intensitas serangan *Spodoptera exigua* pada pertanaman bawang merah.

### **Tujuan dan Kegunaan**

Praktik lapang ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dua jenis insektisida baik yang digunakan secara sendiri maupun dengan mencampur satu sama lain dan *S. carpocapsae* terhadap serangan *S. exigua* pada pertanaman bawang merah.

## TINJAUAN PUSTAKA

### *Spodoptera exigua* Hubner

#### Sistematika dan Daerah sebaran

Menurut Kalsoven (1981) *Spodoptera exigua* Hubn. Termasuk dalam :

Kelas	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insekta
Ordo	: Lepidoptera
Family	: Noctuidae
Genus	: <i>Spodoptera</i>
Spesies	: <i>S. exigua</i> .

*S. exigua* tersebar luas baik pada daerah tropik maupun daerah sub tropik seperti di Eropa Tengah sampai Eropa Selatan, Australia dan Amerika bagian selatan juga ditemukan di Arab Saudi, Sudan, Kenya, Nigeria, Senegal, Kamerun, Madagaskar, Guatemala, Elsalvador (Kalshoven, 1981). Di Indonesia hama ini terutama banyak ditemukan pada pertanaman bawang merah di Brebes Jawa Tengah (Moeksan dan Supriyadi, 1993) dan Sulawesi Selatan khususnya Jeneponto sebagai salah satu sentra produksi bawang merah.

## Bioekologi

### **Biologi**

*S. exigua* mengalami metamorfosis sempurna yaitu dari telur menjadi larva, larva menjadi pupa kemudian menjadi serangga dewasa atau imago.

### **Telur**

Imago betina meletakkan telur pada malam hari, telur diletakkan secara berkelompok pada permukaan daun tanaman bawang merah dan telurnya berbentuk oval. Kelompok telur di tutupi oleh rambut - rambut yang halus yang berwarna putih, kemudian telur berubah menjadi kehitam - hitaman pada saat akan menetas. Telur diletakkan pada malam hari secara berkelompok, dalam satu kelompok telur terdapat kurang lebih 80 butir telur, yang diletakkan pada permukaan daun, peletakan telur selain pada daun bawang dan juga pada gulma yang tumbuh disekitar pertanaman bawang merah. Seekor serangga betina dapat menghasilkan kurang lebih 2000 sampai 3000 butir telur (Pracara, 1995). Dalam suatu kelompok telur terdapat 30 - 100 butir bahkan dapat mencapai 350 butir. Telur - telur dapat menetas dalam waktu 2 - 4 hari dan telur umumnya menetas pada pagi hari (Rahayu dan Nur Berlian, 2004)

### **Larva**

*S. exigua* Larva instar satu biasanya hidup secara bergerombol di sekitar tempat menetasnya telur. Larva tersebut selanjutnya menyebar sesuai stadia perkembangannya. Larva instar satu terutama menyebar ke bagian pucuk - pucuk

tanaman dan membuat lubang gerakan pada daun, kemudian masuk ke dalam kapiler daun. Larva mengalami perubahan warna sesuai dengan perubahan instar yang dialaminya. Larva instar satu biasanya berwarna hijau muda, kemudian berubah menjadi hijau tua saat memasuki instar dua. Pada larva instar tiga dan empat warnanya menjadi hijau kehitam – hitaman pada bagian abdomen, pada abdomen terdapat garis hitam yang melintang. Pada saat larva memasuki instar lima warnanya berubah menjadi coklat muda. Larva instar satu mempunyai panjang sekitar 1,2 – 15 mm, larva instar dua 2,5, - 3 mm, larva isntar tiga 6,2 – 8 mm, larva instar empat 12,5 – 14 mm dan larva instar lima 16,5 – 20 mm.(Anonim, 2004).

Aktivitas makan larva *S. exigua* terutama terjadi pada malam hari, namun larva instar akhir juga sering ditemukan berada pada permukaan daun bawang untuk melakukan aktivitas makan pada pagi dan sore hari . stadium larva *S. exigua* yang hidup pada tanaman bawang merah berkisar antara 9 – 14 hari (Kalshoven 1981).

Larva instar akhir *S. exigua* bergerak dan menjatuhkan diri ketanah dan setelah berada dalam tanah larva tersebut memasuki masa prapupa dan kemudian beruba menjadi pupa setelah mengalami ganti kulit terakhir.

### **Pupa**

Pupa *S. exigua* pertama – tama berwarna coklat muda, kemudian pada saat menjadi imago berubah menjadi coklat kehitam – hitaman pupa berada dalam tanah pada kedalaman kurang lebih 10 cm. Proses pembentukan pupa terjadi di tanah, puparium dibentuk dari pasir dan partikel tanah yang disatukan dengan cairan yang keluar

dari mulut yang mengeras ketika kering. Panjang pupa berkisar antara 9 sampai 12 mm stadium pupa berkisar antara 4 sampai 8 hari tergantung dari ketinggian tempat di permukaan laut (Sutarya, 1996).

### **Imago**

Imago *S. exigua* memiliki panjang tubuh antara 10 sampai 14 mm dengan jarak rentang sayapnya berkisar antara 25 sampai 30 mm. Sayap bagian depan berwarna putih ke abu – abuan. Pada bagian tengah sayap depan terdapat tiga pasang bintik – bintik yang berwarna perak. Pada bagian sayap belakang berwarna putih dan pada bagian tepi sayap berwarna coklat kehitam – hitaman (Kalshoven, 1981). Peletakan telur berlangsung selama 2 sampai 3 hari, bahkan diperpanjang lebih dari 3 sampai 7 hari dan imago *S. exigua* stadiannya berkisar antara 9 sampai 10 hari (Anonim, 2006).

### **Tanaman Inang dan Ekologi**

Tanaman bawang merah merupakan salah satu inang utama *S. exigua*. Tanaman inang utama lainnya adalah tanaman padi, terutama yang ditanam pada daerah dataran tinggi (Kalshoven 1981). Selain itu *S. exigua* juga dapat menyerang tanaman kapas, kentang bawang daun, jeruk, jagung, sorgum, tomat dan berbagai spesies gulma seperti *Purtulaco*, spp., *Convolvulus* spp dan *Amanthus* spp. (Kranz *et al*, 1977).

Tanaman Inang adalah tanaman yang dapat memenuhi kebutuhan serangga, baik yang berhubungan dengan perilaku maupun dengan kebutuhan gizi. Hubungan

antara inang dengan serangga merupakan serangkaian proses interaksi antara lain mekanisme pemilihan tanaman inang, pemanfaatan tanaman inang tersebut sebagai sumber makanan serta tempat berlindung dan tempat bertelur. Serangga berkembang biak lebih cepat pada tanaman inang yang sesuai dan sebaliknya perkembangan menjadi lambat pada tanaman inang yang kurang sesuai. Perbedaan tingkat kesesuaian tersebut dapat terjadi pada tanaman yang berbeda spesiesnya maupun pada tanaman yang sama spesiesnya (Fachrudin, 1980).

Larva *S. exigua* mulai ditemukan pada saat tanaman bawang merah berumur dua minggu setelah tanam, sedangkan stadium awal pertumbuhan tanaman bawang merah yang biasa ditemukan adalah kelompok telur. Populasi *S. exigua* mulai meningkat pada umur tanaman tiga minggu dan populasi tersebut mencapai puncaknya pada saat tanaman berumur enam sampai tujuh minggu (Maekasan dan Supriyadi, 1994).

Menurut Smith (1987 dalam Sutarya 1996), bahwa siklus hidup *S. exigua*. Pada tanaman bawang merah ini sangat tergantung dari temperatur. Temperatur yang tinggi akan memperpendek stadium larva, pupa dan imago. Dengan demikian, daur hidup *S. exigua* di dataran tinggi memerlukan waktu yang relatif lama dibandingkan dataran rendah. Suhu optimum yang dibutuhkan oleh serangga ini adalah 28 °C. tinggi atau rendahnya kelembaban sangat menentukan kecepatan hilangnya air tubuh serangga. Kelembaban udara yang rendah dan suhu udara yang tinggi mengakibatkan penyusutan berat badan serangga yang dapat berlangsung dengan cepat. Kelembaban relatif yang baik perkembangan serangga ini adalah 70%.

Pada musim kemarau populasi *S. exigua* sangat tinggi dan kemampuan meletakkan telur juga sangat tinggi. Pada periode tersebut rata – rata populasi larva adalah 11,52 perumpun tanaman dengan intensitas serangan 63 % pada umur tanaman 7 minggu setelah tanaman (Sutarya, 1996 dalam Fatahuddin, 1999). Pada lembaran daun bawang sering ditemukan larva insar satu dalam jumlah banyak

### **Gejala Serangan dan Arti Ekonomi**

Larva *S. exigua* yang berada di dalam daun tanaman bawang merah, memakan jaringan daun sebelah dalam, sedangkan lapisan epidermis luar ditinggalkannya. Serangan *S. exigua* pada daun bawang merah akan terlihat goresan – goresan yang berwarna putih memanjang dari atas ke bawah. Semakin lama, goresan – goresan tersebut semakin jelas. Apabila larva *S. exigua* berpindah ke daun yang lain, akan terlihat lubang gerekkan yang agak besar pada daun yang ditinggalkan. Pada tingkat serangan yang berat dapat menyebabkan sebagian besar daun menjadi terkulai, layu dan akhirnya daun tersebut berwarna putih kekuning – kuning (Rukmana, 2005).

Kerusakan yang ditimbulkan oleh larva *S. exigua* dipertanaman dapat mengakibatkan kehilangan hasil hingga 57 %, bahkan gagal panen dapat terjadi utamanya di musim kemarau apabila tidak dilakukan pengendalian.

### **Pengendalian**

Hama tanaman merupakan salah satu faktor pembatasan dalam usaha peningkatan produksi pertanian, oleh karena itu usaha pengendalian perlu dilakukan



untuk menekan pertumbuhan populasinya sampai pada batas – batas tertentu sehingga tidak menimbulkan kerugian secara ekonomik pada petani.

Pengendalian *S. exigua* pada tanaman bawang merah hingga saat ini petani masih mengandalkan penggunaan insektisida secara intensif baik dengan meningkatkan dosis maupun dengan memperpendek interval waktu penyemprotan dengan sistem kalender, (Maekasan dan Supriyadi 1994).

Pengendalian hama secara kimiawi yakni dengan menggunakan bahan kimia pestisida yang mempunyai daya racun terhadap serangga hama yang di sebut insektisida mempunyai beberapa kelebihan yaitu dapat menekan populasi yang tinggi dan hasil pengendalian dapat segera dilihat, mudah ditemukan dipasaran apabila diperlukan dan tidak membutuhkan ahli dalam penggunaannya. Namun penggunaan insektisida yang tidak bisajksana dapat menimbulkan beberapa dampak negatif yang tidak diinginkan. Dampak negatif penggunaan insektisida dapat berubah pencemaran dalam lingkungan, terjadi resurgensi, resistensi pada hama sasaran, serta dapat menyebabkan terjadinya biomaknifikasi melalui rantai makanan dan menyebabkan kematian organisme bukan sasaran (Sutarya, 1996).

Sejalan dengan berkembangnya konsep Pengendalian Hama secara terpadu (PHT), pemanfaatan musuh alami atau agensia hayati semakin mendapat perhatian dan banyak di manfaatkan oleh para petani antara lain; penggunaan predator, parasitoid, maupun nematode entomopatogen yang dapat mengendalikan serangga hama, karena pengendalian hayati mempunyai keunggulan yaitu tidak menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan dan tidak menimbulkan resistensi (Jumar, 2000)



Penggunaan atau pemanfaatan agens pengendali hayati alami yang ada di suatu tempat dapat dilakukan dengan cara menciptakan keadaan lingkungan yang memungkinkan tetap berfungsinya sebagai agensia pengendali alami secara maksimal sehingga dapat mengurangi tindakan – tindakan yang dapat merugikan agensia tersebut dengan cara mengurangi penggunaan insektisida organik sintetik yang berspektrum luas ( Suyanto, 1994)

### *Steirnerema carpocapsae*

#### Sistematik dan Penyebarannya.

Tanda dan kaya (1993), mengelompokkan *Steirnerema carpocapsae*.

Kedalam :

**Fitum** : Nematoda

**Kelas** : secerneteae Syn Phasmidae

**Ordo** : Rhabditidae

**Famili** : Steinernematidae

**Genus** : Steinernema

**Spesies** : *S. carpocapsae*

Steinernematidae ditemukan hampir di seluruh dunia kecuali Benua Antartika, populasi *S. carpocapsae* dan *S. felitiae* menyebar di Australia dan Selandia Baru, dan dapat bertahan pada suhu yang ekstrim serta dapat menyebar pada serangga inangnya (Poinar, 1990).

Nematoda ini memiliki habitat yang bervariasi seperti halnya organisme lain, dapat ditemukan pada padang yang gersang sampai hutan tandra, dari air tawar sampai air asin, serta daerah musim panas sampai daerah bersalju.

### Bioekologi

Nematoda *S. carpocapsae* mempunyai siklus hidup sederhana atau tidak sempurna yaitu telur, juvenil infeksi dan imago (Poinar, 1990). *S. carpocapsae* mempunyai stadia resiten yang disebut dengan dauer juvenil, istilah dauer pertama kali digunakan oleh Fuchs pada tahun 1915. pada stadia ini nematoda mempunyai kemampuan bertahan hidup untuk waktu yang lama, kalau faktor – faktor lingkungan memungkinkan. Dauer adalah stadia ketiga juvenil yaitu setelah nematoda melepaskan kutikula pada stadia kedua (Tanada dan Kaya, 1993).

Nematoda pradewasa mempunyai bentuk dan struktur yang sama dengan imagonya. Nematoda ini bersifat amphigonous yaitu mempunyai individu jantan dan betina serta dapat kawin untuk menghasilkan generasi baru.

*S. carpocapsae* dapat meletakkan telur dalam lingkungan atau di dalam serangga inangnya. Juvenil infeksi biasanya melakukan ganti kulit didalam telur dan yang ditetaskan dari telur adalah juvenil stadia kedua. Nematoda *S. carpocapsae* mengalami empat kali ganti kulit sebelum menjadi imago. Nematoda ini perkembangannya sangat cepat, menjadi dewasa, kawin dan menghasilkan telur. Generasi kedua atau ketiga berkembang menjadi dauer pada kadaver dan mencari inang yang baru, apabila inang tidak ditemukan maka dauer dapat hidup untuk

waktu yang cukup lama kalau kondisi lingkungan memungkinkan (Tanada dan Kaya, 1993).

### **Penemuan Inang**

Nematoda yang tertarik pada rangsangan kimia merupakan atribut pada orientasi klinotaktik. Gerakan dari sisi ke sisi atau gerakan kepala dari nematoda merupakan suatu contoh rangsangan. Juvenil infektif *S. carpocapsae* yang diperlihatkan pada orientasi klinotaktik merupakan respon positif terhadap karbondioksida (CO<sub>2</sub>).

Peranan karbondioksida pada nematoda adalah untuk penemuan inang, untuk menarik nematoda berkumpul pada jarak yang dekat dan juga dapat membantu nematoda melakukan penetrasi ke dalam inang melalui spirakel (Ishibashi dan Kondo, 1990). Karbondioksida juga dapat menyebabkan juvenil infektif *S. gliseri* untuk berkumpul pada akar tanaman, ini merupakan respon nematoda tersebut atas pemberian karbondioksida pada daerah tempat makan serangga inang yang menyerang akar tanaman.

### **Penetrasi**

Juvenil infektif *S. carpocapsae* dapat menginfeksi serangga inang secara langsung melalui kutikula ke dalam hemokul atau masuk melalui lubang - lubang alami seperti spirakel, mulut dan anus (Ishibashi dan Kondo, 1990; Kaya 1985, Tanada dan Kaya 1993). Mengemukakan bahwa nematoda potongan dapat menginfeksi inangnya melalui dua cara yaitu secara aktif dan pasif.

inangnya sangat ditentukan oleh komponen – komponen lingkungan tersebut seperti kelembaban, temperatur, sinar matahari (Kaya, 1985).

### Kelembaban dan Temperatur

Nematoda Steinernematidae tidak tahan terhadap kelembaban yang rendah. Pada kondisi lingkungan yang kelembabannya 85 % sampai 98 % junevil infeksius akan mati dalam waktu 10 jam pada temperatur 30 °C dan 36 jam pada temperatur 5 °C, sedangkan kelembaban 20 % sampai sekitar 98 % junevil infeksius akan mati dalam waktu 2.5 jam pada temperatur 30 °C (Kaya, 1985). *S. feltiae* yang diaplikasikan pada daun tembakau setelah hujan turun pada kelembaban yang tinggi dengan temperatur 30 °C, maka nematoda tersebut dapat menurunkan populasi larva *Heliothis virescens* sebesar 80 – 85 % dalam waktu tiga sampai empat hari aplikasi, namun apabila nematoda diaplikasikan pada daun tembakau dalam keadaan kering dengan temperatur 30 °C, maka kematian larva tidak terjadi. Aplikasi nematoda akan memberikan hasil yang lebih baik pada kelembaban yang tinggi dibandingkan pada kelembaban yang rendah.

Temperatur ekstrim merupakan faktor pembatas untuk kelangsungan hidup dan kemampuan mematikan inang dari nematoda patogen serangga. Kaya (1985) mengemukakan bahwa *S. feltiae* dapat menginfeksi serangga inangnya pada temperatur 9 °C tetapi kematian inang tidak dapat terjadi hingga 12 jam kemudian. Pada temperatur 30 °C, jika nematoda tersebut menginfeksi inangnya maka kematian inang akan terjadi dalam waktu 16 jam.

Kemampuan nematoda untuk menemukan inangnya diteliti oleh Gaugler *et al.*, (1979 dalam Gaugler *et al.*, 1991) disimpulkan bahwa sebagian dari *S. carpocapsae* menjadi sangat agresif untuk menyebar setelah nematoda tersebut melihat inangnya dan sebagian lagi tidak agresif serta menunggu inang untuk mendekatinya dan apabila inang semakin mendekatinya maka nematoda semakin agresif.

### Sebaran Pasif

Inshibashi dan Kondo (1990) mengemukakan bahwa penyebaran secara passif dapat ditemukan pada nematoda pathogen serangga. Nematoda dapat menyebar secara passif melalui perpindahan angin, air, dan aktifitas manusia. Inang foretik mempunyai peranan yang sangat penting untuk penyebaran nematoda *Steinernematidae* di dalam tanah dan nematoda tersebut menyebar pada jarak yang lebih jauh dibandingkan dengan penyebaran yang dilakukan secara aktif. Tungau dapat dijadikan inang foretik oleh *Steinernematidae*. Ada delapan spesies tungau *Mesotigmatids* dan satu spesies *Oribatid* yang dapat dijadikan inang foretik dari nematoda *S. carpocapsae*, walaupun nematoda dikonsumsi oleh tungau *Nematophagous*, namun tungau tersebut masih dapat dijadikan inang foretik (Tanada dan Kaya, 1993).

### Efek Komponen – Komponen Lingkungan

Nematoda patogen serangga sangat potensial untuk digunakan dalam ekosistem pertanian, tetapi keberhasilan nematoda untuk mengendalikan serangga

mengeluarkan sel simbiotik dengan bakteri *Xenorhabdus* melalui anus, selanjutnya *Xenorhabdus* memperbanyak diri dalam hemokul serangga inang serta dikonsumsi oleh *S. carpocapsae* selama perkembangannya. Tingkat populasi *Xenorhabdus* dalam hemokul sangat menentukan perkembangan *S. carpocapsae* dari juvenil infeksi untuk menjadi imago. Bakteri *Xenorhabdus* selain dapat dicerna oleh *S. carpocapsae* juga dapat menghasilkan antibiotik yang dapat menghambat mikroorganisme lain yang dapat menyerang serangga setelah terinfeksi oleh nematoda.

### **Penyebaran Nematoda**

Penyebaran adalah merupakan suatu mekanisme perilaku nematode patogen serangga yang digunakan pada suatu habitat untuk hidup dan melakukan infeksi penyebaran nematoda dapat bersifat aktif dan pasif (Inshibashi dan kondo, 1990).

### **Sebaran Aktif**

Inshibashi dan Kondo (1990) mengemukakan bahwa nematoda mempunyai kemampuan menyebar secara aktif pada jarak yang tidak terlalu jauh, hal ini termasuk kemampuannya berpindah dari kadaver ke inang yang lain, kemampuannya berlindung pada lingkungan mikro dan kemampuannya masuk kedalam tanah. *S. carpocapsae* yang dalam penggunaannya ditempatkan pada suatu alur, maka nematoda tersebut dapat menyebar pada jarak 46 cm dari tempatnya semula dalam waktu dua minggu (Kaya, 1990).

### Hubungan Simbiotik Nematoda dan Bakteri

Hubungan simbiotik nematoda dengan bakteri dapat diperlihatkan pada nematode *S. carpocapsae* dan *Heterorhabditis bacteriphora* masing – masing bersimbiotik dengan bakteri *Xenorhabdus nematophilus* dan *X. luminescens* (Gary dan Graham, 1990).

*Xenorhabdus* tidak dapat hidup dalam tanah atau dalam air dan tidak dapat bertindak sebagai pathogen pada serangga, ketika bakteri tersebut dimakan oleh serangga. Nematoda Steinernematidae dan Heterorhabditidae dapat melindungi *Xenorhabdus* spp. Pada saat *Xenorhabdus* berada di luar serangga inang, selain itu nematode tersebut juga dapat memindahkan *Xenorhabdus* dari suatu cadaver serangga ke dalam hemokul serangga inang yang baru. Pada saat *Xenorhabdus* dipindahkan ke serangga inang yang baru maka nematode dapat melindunginya dari mekanisme pertahanan inang (Akhurst dan Boemare, 1990).

Dalam hubungan simbiotik *S. carpocapsae* membutuhkan *Xenorhabdus* untuk tumbuh dan berkembang. *Xenorhabdus* membutuhkan *S. carpocapsae* untuk melakukan infeksi pada serangga inangnya. Nematode *S. carpocapsae* dapat mematikan inang tanpa bakteri, tetapi reproduksi nematoda tidak dapat terjadi dan bakteri *Xenorhabdus* tidak dapat masuk kedalam hemokul inang tanpa nematoda (Tanada dan Kaya, 1990).

Poinar (1990) mengemukakan bahwa setelah juvenil infeksi *S. carpocapsae* berada dalam hemokul, maka nematoda tersebut mulai berkembang dan



Infeksi secara pasif terjadi pada nematoda Mermitidae yaitu ketika nematoda tersebut meletakkan telur pada inang serangga. Telur tersebut ikut dimakan oleh serangga inang dan menetes di dalam tubuh serangga yang memakannya. Juvenil infektif yang ditetaskan dari telur masuk kedalam saluran pencernaan bagian tengah dan selanjutnya kehemokul. Christie (1937 dalam Tanada dan Kaya, 1993). Mengemukakan bahwa penetasan dan penetrasi *Mermis negrecens* melalui mulut pada belalang, dua jam setelah telur dimakan, telur tersebut menetas pada saluran pencernaan tengah dekat tabung Malpighi, dengan menggunakan stilet juvenil infektif melakukan penetrasi kedalam hemokul dalam waktu antara 20 sampai 30 menit.

Infeksi secara aktif dapat terjadi ketika nematoda melihat inangnya dan langsung melakukan penetrasi melalui integumen ke dalam hemokul. Penemuan inang oleh juvenil infektif *sternemematidae* dapat melalui respon fisik dan respon kimia dari serangga inangnya sebagai contoh *S. carpocapsae* agregasinya terbentuk karena adanya respon kimia dari serangga inangnya dan bakteri simbiotiknya. Kemampuan untuk menemukan inangnya berkolerasi positif dengan produksi karbondioksida pada inang atau menunggu kesesuaian inang untuk masuk kedalam habitatnya dan setelah terjadi kesesuaian inang, *S. carpocapsae* melakukan penetrasi secara mekanik kedalam saluran pencernaan dan selanjutnya masuk kedalam hemokul. (Tanada dan Kaya, 1993). Karbondioksida juga dapat memberikan respon sehingga juvenil infektif dapat menginfeksi melalui spirakel dan kemudian masuk ke dalam hemokul (Gaugler, 1991 : Inshiboshi dan Kondo, 1990).



## **BAHAN DAN METODE**

### **Tempat dan Waktu**

Praktek lapang dilaksanakan di Desa Bangklaloe Kecamatan Bontoramba Kabupaten Jeneponto. Yang berlangsung pada bulan Juni sampai oktober 2007..

### **Metode Pelaksanaan**

#### **Persiapan Lahan**

Tanah diolah kemudian dicampur dengan pupuk kandang dan selanjutnya dibuat 3 ulangan yang jarak ulangan berukuran 1.5 meter. Dalam setiap ulangan dibuat 7 perlakuan yang berukuran 1x 5 meter. Penentuan petak setiap perlakuan ditentukan secara acak, penanaman bawang merah dilakukan dengan jarak 10 x 25 cm. Pmupukan dilakukan dengan dosis 200 kg urea per hektar, 271 kg TSP per hektar dan 210 kg KCL per hektar. Waktu aplikasi berikutnya dilakukan dengan dosis 0.05 gr per m<sup>2</sup> dan disesuaikan dengan kebiasaan petani.

#### **Perbanyak Nematoda**

Isolat nematoda yang digunakan pada penelitian ini adalah *S. carpocapsae* yang di dapatkan dilaboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan kemudian diperbanyak pada media Potato Sukrosa Agar (PSA). Kemudian nematoda yang tumbuh pada media perbanyak dihitung dibawah mikroskop sesuai dengan konsentrasi yang kita butuhkan.

## Metode Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 7 perlakuan dan tiap – tiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Adapun perlakuan sebagai berikut :

- K : Kontrol (Tanpa perlakuan)
- P1 : Insektisida berbahan aktif Tiodikarb
- P2 : Insektisida berbahan aktif betasilfultrin
- P3 : Insektisida berbahan aktif Tiodikarb dicampur Betasilfultrin
- P1S : Insektisida berbahan aktif Tiodikarb dengan *S. carpocapsae*
- P2S : Insektisida berbahan aktif Betasilfultrin dengan *S. carpocapsae*
- S : Menggunakan *S. carpocapsae*

## Cara Aplikasi

Aplikasi insektisida dan *S. carpocapsae* mulai dilakukan 14 HST dan waktu aplikasi berikutnya dilakukan dengan kebiasaan petani sedangkan aplikasi *S. carpocapsae* berikutnya dilakukan 14 sekali. Aplikasi *S. carpocapsae* ditambah insektisida dilakukan dengan cara bergantian. Yaitu pada aplikasi pertama adalah insektisida dan aplikasi berikutnya *S. carpocapsae* dan seterusnya

## Parameter Pengamatan

### a. Populasi *S. exigua* Pada Daun Tanaman Bawang Merah

Pengamatan kepadatan populasi larva *S. exigua* dilakukan mulai dilakukan 15 HST hingga 10 hari sebelum panen dengan interval waktu 4 hari sekali dengan cara

mengambil daun tanaman bawang merah yang terserang dan mengamati populasi larva di dalam kaviler daun tersebut. Setiap pengamatan diambil 5 rumpun daun tanaman bawang merah secara acak diagonal. (ekor/ 5 rumpun)

**b.Persentase Serangan *S. exigua* Pada Daun Tanaman Bawang Merah**

Jumlah tanaman sampel diamati setiap bedengan adalah 10 rumpun. Pengambilan tanaman sampel dilakukan secara sistematis. Pengamatan persentase serangan hama *S. exigua* pada daun tanaman bawang merah dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$P = \frac{a}{b} \times 100 \%$$

Keterangan :

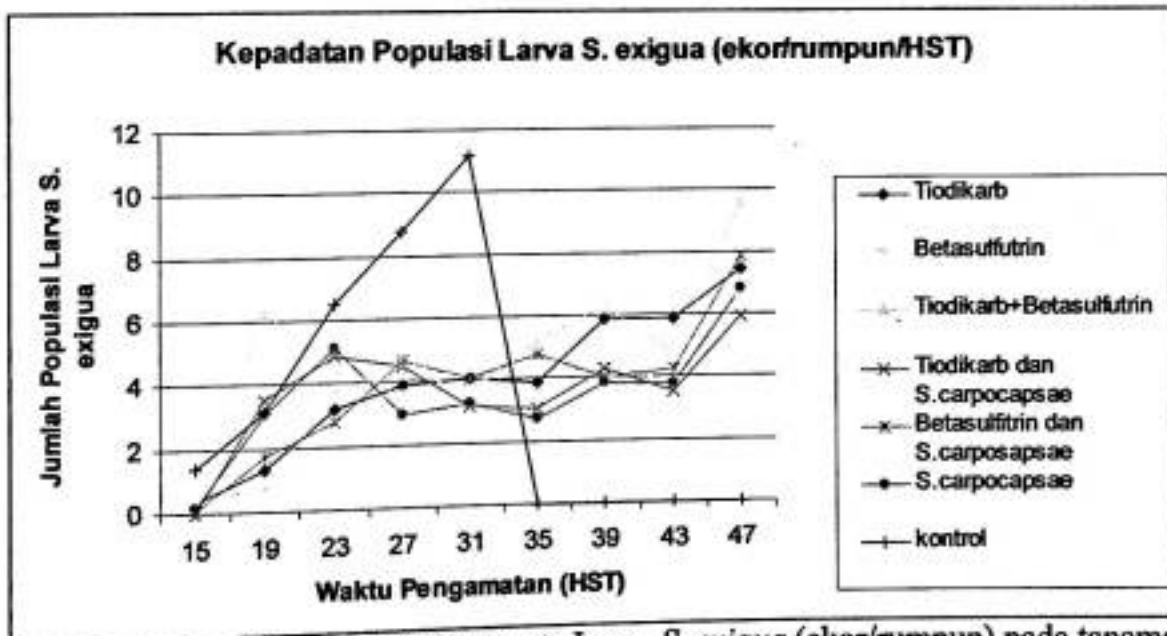
- P : Persentase serangan
- a : Jumlah daun tanaman yang terserang
- b : Jumlah daun tanaman yang diamati

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

#### 1. Kepadatan Populasi Larva *S. exigua*

Rata – rata kepadatan populasi *S.exigua* pada tanaman bawang merah mulai ditemukan pada umur tanaman 15 HST sampai 47 HST pada semua perlakuan kecuali pada perlakuan insektisida berbahan aktif Tiodikarb dan Betasulfutrin dan Insektisida berbahan aktif Tiodikarb dan *Steinernema carpocapsae*. ( Gambar 1)



Gambar 1: Kepadatan Populasi rata-rata Larva *S. exigua* (ekor/rumpun) pada tanaman bawang merah berdasarkan waktu (HST)

Gambar 1 terlihat bahwa rata – rata kepadatan populasi *S. exigua* ada kecenderungan lebih tinggi pada perlakuan Insektisida berbahan aktif Tiodikarb dan Betasulfutrin dibandingkan dengan perlakuan Insektisida berbahan aktif Tioikarb dan Insektisida berbahan aktif betasulfutrin mulai pada pengamatan umur tanaman 15

HST sampai 47 HST, sedangkan pada perlakuan Insektisida berbahan aktif Tiodikarb rata – rata kepadatan populasi *S. exigua* pada tanaman bawang merah ada kecenderungan lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan Insektisida berbahan aktif Betasulfutrin mulai umur tanaman 15 HST sampai 47 HST namun berdasarkan uji statistik rata – rata kepadatan populasi *S. exigua* pada tanaman bawang merah tidak berbeda nyata antara perlakuan Insektisida berbahan aktif Tiodikarb dan Insektisida berbahan aktif Betasulfutrin.

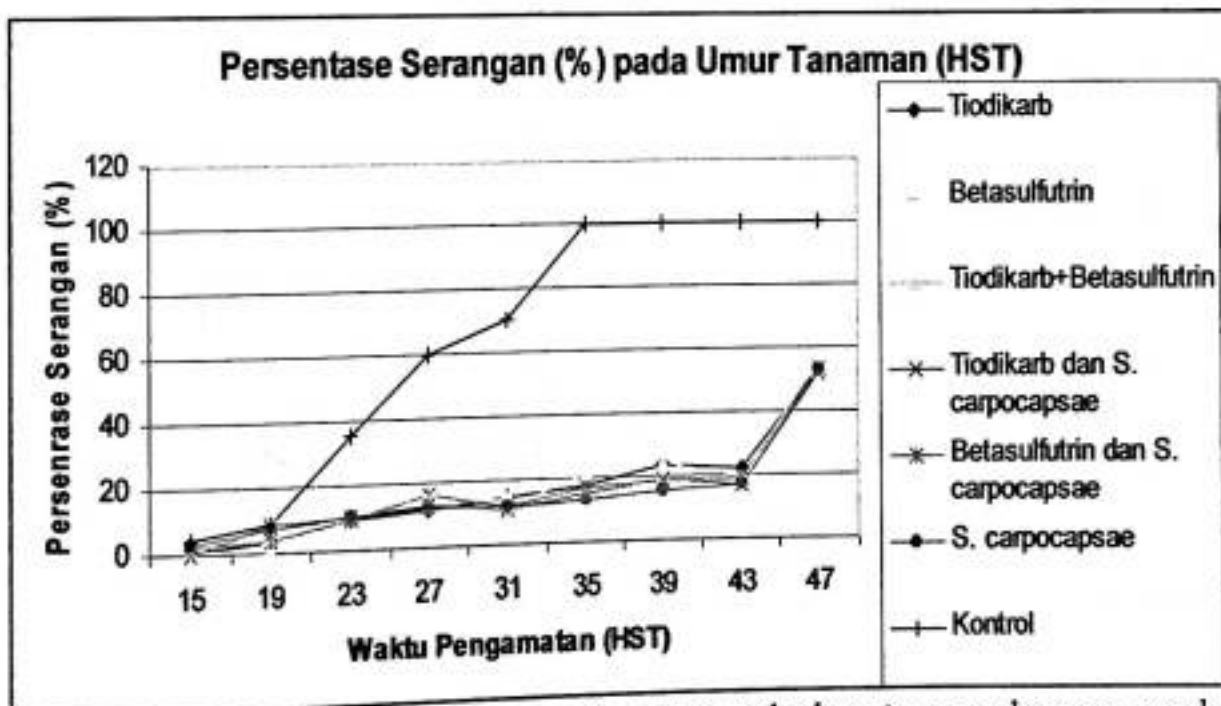
Rata – rata kepadatan populasi *S. exigua* pada tanaman bawang merah cenderung mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya umur tanaman hal ini dapat dilihat pada pengamatan umur tanaman 47 HST yaitu rata – rata kepadatan populasi *S.exigua* pada tanaman bawang merah, berkisar antara (5,93 ekor/rumpun) pada perlakuan Insektisida berbahan aktif Tiodikarb dan *Steinernema carpocapsae* sampai (9,53 ekor/rumpun) pada perlakuan Insektisida berbahan aktif Tiodikarb dan Betasulfutrin, sedangkan pada perlakuan tanpa insektisida (Kontrol) rata – rata kepadatan populasi *S. exigua* pada tanaman bawang merah telah mencapai (11,20 ekor/rumpun) pada umur tanaman 31 HST.

Rata – rata kepadatan populasi *S. exigua* pada tanaman bawang merah pada perlakuan *S. carpocapsae* cenderung lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya mulai umur tanaman 15 HST sampai 47 HST, namun berdasarkan hasil uji statistic tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.



## 2. Persentase serangan *S. exigua*

Rata – rata persentase serangan *S. exigua* mulai di temukan pada umur tanaman 15 HST sampai 47 HST. Pada umur tanaman 15 HST, rata – rata persentase serangan *S. exigua* tidak ditemukan pada perlakuan Perlakuan insektisida berbahan aktif Tiodikarb dan Betasulfutrin dan pada perlakuan Perlakuan insektisida berbahan aktif Tiodikarb dan *S. carpocapsae*, sedangkan pada umur tanaman 19 HST sampai 47 HST rata – rata persentase serangan *S. exigua* pada daun tanaman bawang merah di temukan pada setiap perlakuan. ( Gambar 2 )



Gambar 2. Persentase serangan *S. exigua* pada daun tanaman bawang merah pada umur tanaman 15 sampai 47 (HST)

Hasil pengamatan persentase serangan *S. exigua* pada daun tanaman bawang merah pada umur 15 HST dapat dilihat pada Tabel lampiran. sedangkan rata-rata persentase serangan *S. exigua* pada daun tanaman bawang merah dapat dilihat Gambar 2

Pada tabel tersebut di atas juga terlihat bahwa rata-rata persentase serangan *S. exigua* pada daun tanaman bawang merah sangat rendah pada pengamatan umur tanaman 15 HST dan 19 HST. kecuali pada perlakuan insektisida berbahan aktif tiodikarb rata-rata persentase serangan *S. exigua* pada daun tanaman bawang merah mencapai (31.56 %) sedangkan pada umur 23 HST sampai 47 HST persentase serangan *S. exigua* pada daun tanaman bawang merah sangat tinggi.

Umur tanaman 23 HST rata-rata persentase serangan *S. exigua* mulai dari yang rendah hingga tertinggi secara berturut-turut ditemukan pada perlakuan insektisida berbahan aktif Betasulfutrin dan *S. carpocapsae* (9.56%), perlakuan insektisida berbahan aktif Tiodikarb (9.97%) perlakuan insektisida berbahan aktif tiodikarb dan betasulfutrin (10.23%). Perlakuan insektisida berbahan aktif Tiodikarb dan *S. carpocapsae* (10.49%). perlakuan S (10.64%) Perlakuan *Steinernema carpocapsae*. Perlakuan insektisida berbahan aktif betasulfutrin (10.80%). sedangkan persentase serangan tertinggi terdapat pada perlakuan Kontrol (35.25%) Perlakuan tanpa insektisida dalam artian perlakuan K tanpa insektisid berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Tabel 2 juga menunjukkan bahwa rata-rata persentase serangan *S. exigua* pada daun tanaman bawang merah cenderung mengalami peningkatan seiring dengan



bertambahnya umur tanaman. Hal ini tampak pada umur tanaman 47 HST yaitu berkisar antara 51.00 % sampai 55.67 %. Berbeda halnya dengan Kontrol Tanpa perlakuan insektisida yaitu persentase serangan mencapai 100% mulai dari 35 HST sampai 47 HST.

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa umur tanaman 15 HST dan 19 HST rata - rata persentase serangan *S. exigua* pada daun tanaman bawang merah tidak berbeda nyata antara perlakuan satu dengan perlakuan lainnya maupun dengan kontrol. Pada umur tanaman 23 HST sampai 47 HST rata-rata persentase serangan *S. exigua* pada daun tanaman bawang merah tidak berbeda nyata antar perlakuan satu dengan lainnya namun berbeda nyata terhadap Kontrol Tanpa perlakuan insektisida

### Pembahasan

Grafik 1 hasil uji statistik menunjukkan pada pengamatan kepadatan populasi larva *S. exigua* menunjukkan bahwa perlakuan (insektisida, nematode, dan kombinasi keduanya) dan control (tanpa perlakuan) tidak berpengaruh nyata pada pengamatan umur tanaman 15 HST, 19 HST, 23 HST dan 35 HST. Namun pada umur 27 HST, 31 HST, 39 HST, 43 HST dan 47 HST kepadatan populasi larva larva tersebut berpengaruh nyata terhadap perlakuan dengan control, tetapi tidak beda nyata terhadap perlakuan dengan control, tetapi tidak nyata pada antar perlakuan.

Populasi larva *S. exigua* selama pengamatan menunjukkan kepadatan larva yang relatif rendah mulai dari pengamatan umur tanaman 15 HST sampai 47 HST.



Populasi larva di lapangan di temukan dengan rata – rata kepadatan tertinggi yaitu terjadi pada kontrol (11.20 ekor/rumpun), sedangkan pada perlakuan lainnya relatif lebih rendah (0.20 ekor/rumpun). Jika dilihat dari setiap pengamatan, populasi larva mengalami peningkatan. Rendahnya kepadatan populasi larva *S. exigua* dilapangan disebabkan oleh factor pembatas seperti factor lingkungan fisik, inang, musuh alami, dan penggunaan zat kimia (insektisida). Menurut Clark *et al*, (1967) dalam La Daha (1997) mengemukakan bahwa factor-faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi perkembangan populasi hama meliputi tanaman sebagai sumber daya, factor abiotik yaitu meliputi musuh alami. Factor lingkungan fisik mempengaruhi secara langsung perkembangan tanaman bawang merah seperti pengaruh fisik yaitu pembentukan warna, rambut, dan kekerasan. Pengaruh kimia yaitu kandungan gizi dan non-gizi. Dan pengaruh pertumbuhan yaitu pembentukan daun, bunga, dan buah. Keseluruhan pengaruh tersebut sehingga berdampak terhadap perkembangan tanaman tersebut yang berpengaruh pula pada populasi dan persebaran larva dan telur *S. exigua* dipertanaman bawang merah.

Faktor lingkungan fisik, selain mempengaruhi serangga juga dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman bawang merah. Suhu di tempat pengamatan dapat mencapai 33<sup>0</sup>C pada siang hari dan pada malam hari dengan kelembaban yang tinggi (80-90%), penyinaran matahari sepanjang hari, dan hampir tidak terjadi hujan pada saat pengamatan berlangsung. Kondisi tersebut berpengaruh buruk baik serangga *S.exigua* maupun tanaman bawang merah. Merah menurut Smith (1987) dalam Sutarya, (1996) bahwa stadium larva, pupa, dan imago

*S. exigua* pada tanaman daun bawang merah pada suhu dan temperatur yang tinggi menjadi lebih pendek dibanding pada suhu optimum. Makin tinggi suhu dan temperatur makin tinggi pula kecepatan kehilangan cairan tubuh larva *S. exigua*. Kebutuhan suhu optimum pada serangga di lapangan adalah 28°C dengan kelembaban udara 70%. Untuk mencegah dan menghindari kekurangan air tanaman bawang merah di lokasi penelitian, petani melakukan penyiraman pagi dan sore hari.

Hasil penelitian La Daha (1997) di pertanaman tomat kecamatan Cisarua Bogor menunjukkan bahwa kepadatan populasi larva *Heliothis armigera* (Lepidoptera) pada musim kemarau yaitu 5 ekor larva/ 4 tanaman atau setara dengan 1,2 ekor larva / tanaman sampel. Dengan tingkat kerusakan mencapai 17.92 % sedangkan penelitian ini menunjukkan kepadatan populasi larva *S. exigua* (Lepidoptera) di pertanaman bawang merah yaitu mencapai 11.20 ekor/rumpun dengan tingkat kerusakan mencapai 100%. Meskipun perbedaan suhu ke dua daerah ini cukup tajam, tetapi data-data kepadatan populasi larva yang tergolong ordo Lepidoptera ini menunjukkan kecenderungannya sama di musim kemarau.

Gambar 2 terlihat bahwa rata – rata persentase serangan *Spodoptera exigua* mulai di temukan pada umur tanaman 15 HST hingga umur tanaman 47 HST Samadi B. dan B. Cahyono (1996) mengemukakan bahwa *S.exigua* mulai di temukan pada awal pertumbuhan tanaman, sebelum larva *S. exigua* menyerang tanaman bawang merah, imago terlebih dahulu meletakkan telur pada tanaman tersebut.

Telur akan menetas dalam waktu empat sampai tujuh hari setelah di letakkan. Sutarya (1996 dalam Fatahuddin, (1999) mengemukakan bahwa hama pemakan daun

tanaman bawang merah *S. exigua* hamper di temukan pada semua stadia pertumbuhan tanaman bawang merah. Pada stadia awal pertumbuhan bawang merah umumnya yang ditemukan adalah kelompok telur dan larva instar awal *S. exigua*.

Rata – rata persentase serangan *S. exigua* pada daun tanaman bawang merah cenderung mengalami peningkatan seiring bertambahnya umur tanaman pada semua perlakuan. Masjkur (1989) mengemukakan bahwa peletupan hama jarang terjadi pada generasi pertama dari hama tersebut, hama. Hama biasanya dimulai pada tingkat populasi yang rendah, kemudian meningkat pada generasi berikutnya. Apabila terjadi peletupan hama maka kepadatan populasi yang tinggi dari hama tersebut dapat bertahan selama satu tahun beberapa generasi sebelum padat populasi hama tersebut menurun ketingkat ke populasi yang rendah.

Gambar 2 rata – rata persentase serangan *S. exigua* pada daun tanaman bawang merah cukup tinggi rata – rata persentase serangan *S. exigua* telah mencapai 10 % pada umur tanaman 23 HST kecuali pada perlakuan Insektisida berbahan aktif Tiodikarb dan Insektisida berbahn aktif betasulfutrin dan *Steinernema Carpopapsae* salah satu faktor penyebab tingginya persentase serangan *S. exigua* pada daun tanaman bawang merah pada penelitian ini adalah pada lokasi tempat penelitian ini petani melakukan penanaman bawang merah secara terus menerus tanpa pola tanam, dengan demikian dalam wilayah yang luas terdapat tanaman bawang merah pada semua tingkatan umur, yaitu mulai dari penanaman bawang merah sampai panen. Oka (1995) mengemukakan bahwa apabila petani melakukan penanaman secara terus menerus tanpa pola pada suatu hamparan pertanaman yang luas maka agro ekosistem

yang demikian menyediakan makanan yang terus menerus pada hama tanaman hingga hama tersebut dapat berkembang biak mencapai tingkat populasi yang dapat menimbulkan kerugian secara ekonomis pada petani.

Salah satu penyebab terjadinya eksplotasi hama wereng coklat *Nilaparvata lugens* pada pertanaman padi di pulau Jawa karena petani selalu berusaha menanam padi pada sawahnya. Di provinsi Lampung hama – hama utama tanaman kedelai seperti ulat grayak *Spodoptera litura* selalu menjadi faktor utama kegagalan intensifikasi tanaman kedelai, hal ini terutama disebabkan karena petani selalu mencoba menanam kedelai dua sampai tiga kali dalam setahun pada lahan yang sama (Untung, 1993).

Tabel 2 terlihat bahwa rata – rata persentase serangan *S. exigua* pada daun tanaman bawang merah pada Kontrol (tanpa perlakuan insektisida) jauh lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya bahkan persentase serangan *S. exigua* pada daun tanaman bawang merah telah mencapai 100 % pada umur tanaman 35 HST dan berdasarkan hasil uji statistik rata – rata persentase serangan *S. exigua* pada daun tanaman bawang merah berbeda nyata dengan perlakuan lainnya pengamatan umur tanaman 23 HST sampai 47 HST . Rata – rata persentase serangan *S. exigua* pada daun tanaman bawang merah yang tinggi pada kontrol hal ini disebabkan karena karena pada kontrol tidak dilakukan aplikasi insektisida yang dapat menekan populasi *S. exigua*. Rosmana dkk (1997) mengemukakan bahwa intensitas serangan *S. exigua* pada daun tanaman bawang merah dapat mencapai 100% apabila tidak dilakukan pengendalian di musim kemarau. Soenardi (1977 dalam Fatahuddin, 1985)

mengemukakan bahwa penggunaan insektisida dalam pengelolaan hama tanaman mempunyai banyak kelebihan diantaranya adalah dapat menekan populasi hama dalam wilayah yang luas dan dengan cepat dapat dilihat hasilnya.

Hasil uji statistik terlihat bahwa rata – rata persentase serangan *S. exigua* pada daun tanaman bawang merah tidak berbeda nyata dengan pada perlakuan insektisida Larvin 75 WP dan Bulldog 25 EC baik yang digunakan secara sendiri - sendiri maupun yang digunakan dengan mencampur antara Larvin 75 WP ditambahkan Bulldog 25 EC mulai pengamatan umur tanaman 15 HST sampai umur tanaman 47 HST, bahkan tidak rata – rata persentase serangan *S. exigua* berkisar antara 10% sampai 55,56%, faktor yang menyebabkan tingginya rata- rata persentase serangan *S. exigua* pada perlakuan insektisida hal ini di duga disebabkan karena *S. exigua* telah menjadi resisten terhadap penggunaan kedua jenis insektisida tersebut, selain factor resisten hama mungkin juga disebabkan karena terjadinya kematian predator dan parasitoid *S. exigua* akibat penggunaan insektisida yang berlebihan.

Brown dan Pal (1971 dalam untung, 1993) mengemukakan bahwa serangga dikatakan resisten apabila setiap populasi dalam suatu spesies yang biasanya peka terhadap suatu insektisida tertentu yang kemudian di suatu daerah menjadi tidak dapat lagi dikendalikan oleh insektisida tersebut. Peristiwa ketahanan serangga terhadap insektisida bukan fenomena baru karena pada tahun 1908 telah dilaporkan Kutu Sanjose yang menyerang tanaman apel di Washington Stak Amerika Serikat telah resisten terhadap insektisida belerang, DDT yang digunakan sekitar tahun 1945 dan pada tahun 1948 sudah dilaporkan adanya lalat dan nyamuk telah menjadi



resisten terhadap DDT. Sutrisno (1987 dalam Untung, 1993) mengemukakan bahwa wereng coklat yang merupakan hama pada tanaman padi telah menjadi resisten terhadap insektisida Pentoad, *Plutella xylostella* telah menjadi resisten terhadap penggunaan insektisida permetrin pada pertanaman kubis di Lembang Jawa Barat.

Nasrum (1997) mengemukakan petani bawang merah di Kabupaten Jeneponto menggunakan jenis insektisida Curacron 500 EC, Decis 2,5 EC, Larvin 75 WP dan Bulldog 25 EC secara terus menerus. Apabila petani pada suatu daerah secara terus menerus menggunakan jenis insektisida yang sama dengan dosis dan frekuensi yang semakin meningkat akan dapat mempercepat terbentuknya populasi hama yang resisten (Untung, 1993).

Resistensi serangga terhadap insektisida ada yang dikenal resistensi ganda atau multiple resistensi yaitu suatu populasi serangga yang menjadi resisten terhadap dua atau lebih jenis insektisida sebagai akibat penggunaan beberapa jenis insektisida secara bersamaan atau secara bergantian.

Tingginya rata – rata persentase serangan *S. exigua* pada perlakuan insektisida Larvin 75 WP dan Bulldog 25 EC yang kisarannya dapat mencapai 10 % sampai 55,56% juga mungkin disebabkan karena terjadinya kematian musuh - musuh alami seperti predator dan parasitoid sebagai akibat penggunaan insektisida yang tidak bijaksana. Gatot Kartono (1983, dalam Fatahuddin, 1985) mengemukakan bahwa penggunaan insektisida pada awal pertumbuhan tanaman kapas dapat menyebabkan peningkatan populasi *Heliothis* sp. Pada tanaman tersebut, hal ini terjadi karena musuh - musuh alami seperti predator dan parasitoid dari hama tersebut mengalami

kematian. Kematian musuh – musuh alami akibat penggunaan insektisida yang tidak bijaksana dapat menyebabkan terjadinya resurgensi hama. Dengan berkurangnya rata – rata populasi musuh alami maka akan mengakibatkan terganggunya keseimbangan antara populasi hama dan populasi musuh alami, sehingga populasi hama menjadi sangat meningkat dan melepaskan diri dari tekanan musuh alami (Untung, 1993).

Resurgensi adalah peristiwa terjadinya peningkatan populasi hama sasaran yang melampaui ambang ekonomi setelah dilakukan tindakan pengendalian dengan menggunakan insektisida. Menurut hasil penelitian terutama yang dilakukan di IRRI oleh Heinrichus dan Mochida (1984, dalam Untung 1993) disimpulkan bahwa derajat resurgensi *Nilaparvata lugens* merupakan pengaruh penggunaan insektisida jenis insektisida, dosis, waktu, frekuensi dan metode aplikasi dapat mempengaruhi derajat resurgensi suatu spesies hama.

Menurut Georghiu (1984 dalam Untung 1993) bahwa tahun 1980 setelah ada 450 spesies serangga yang resisten terhadap satu atau beberapa insektisida, jumlah ini akan terus bertambah selama petani tidak mampu mengurangi penggunaan insektisida yang tidak bijaksana.

Hasil uji statistik rata – rata persentase serangan *S. exigua* pada daun tanaman bawang merah pada perlakuan *S. carposapsae* tidak bebrbeda nyata dengan perlakuan insektisida Larvin 75 WP dan Bulldog 25 EC mulai pada pengamatan umur tanaman 15 HST sampai 47 HST. Rata – rata persentase serangan *S. exigua* pada daun tanaman bawang merah berkisar antara 2,61% sampai 52,77% factor yang menyebabkan tingginya persentase serangan *S. exigua* pada daun tanaman bawang

merah pada perlakuan *S. carpocapsae*. Kemungkinan disebabkan karena nematoda yang *S. carpocapsae* yang disemprotkan pada daun tanaman bawang merah tidak dapat bertahan hidup lebih lama pada permukaan daun, larutan nematoda yang disemprotkan ke permukaan daun akan kering dalam waktu yang cepat karena dipengaruhi oleh angin dan sinar matahari secara langsung sehingga kelembaban pada permukaan daun akan berkurang, hal ini tidak sesuai dengan kondisi habitat nematoda pada umumnya. Hal ini menyebabkan lebih banyak populasi nematoda yang mati dibandingkan dengan nematoda yang menginfeksi *S. exigua*. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Glazer dan Navon (1990), bahwa nematoda efektif pada lingkungan yang lembab, biasanya terhadap hama – hama tanah. Meskipun demikian banyak hama pemakan daun sangat sensitive terhadap nematoda di laboratorium, namun pada kondisi lapangan biasanya mengalami kegagalan. Ritcher dan Fuxa (1990) menyatakan bahwa, potensi Steinernematidae untuk mengendalikan serangga dalam tanah dan habitat – habitat yang tersembunyi (kriptik) karena ketrgantungannya dengan air. Hal ini menunjukkan bahwa nematoda entomopatogenik sensitif .



## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Rata – rata persentase serangan *S. exigua* pada perlakuan (Insektisida berbahan aktif Betasulfutrin) lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya.
2. Rata – rata kepadatan populasi *S.exigua* cenderung lebih rendah pada perlakuan *S. carpcapsae* dibandingkan perlakuan (Insektisida beerbahan aktif Tiodikarb dan Betasilfutrin).

### Saran

1. Sebaiknya dilakukan uji lanjutan untuk melihat resistensi *Spodoptera exigua* terhadap jenis insektisida yang digunakan.
2. Penanaman bawang merah sebaiknya dilakukan secara serempak pada hamparan yang luas.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ashar, S., 1995. **Hortikultura Aspek Budidaya**. Peberbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Anonim, 2004. **Pestisida Untuk Pertanian dan Kehutanan**. Direktorat Pupuk dan Pestisida, Direktorat Jenderal Bina Sarana Pertanian, Departemen Pertanian, Jakarta.
- Fachrudin, 1980. **Bionomi Nephrotettix (Distant) Homoptera Cicadelliodae Euscetidae**. Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor. Hl. 19 – 20.
- Fatahuddin, 1985. **Efektifitas Insektisida Granurel Terhadap Pertumbuhan Populasi Heliothis sp dan Earias sp. Pada Tanaman Kapas**. Jurusan Hama dan Penyakit Tiumbuhan. Fakultas Pertanian dan Kehutanan. Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang. Hal. 1 – 4, 19 – 20.
- Fatahuddin, 1999. **Efek Penggunaan Beauveria bassiana (Deutromycetes : Moniliceae) dan Steinernema carpocapsae (Rhabditidae : Steinernematidae) terhadap S. exigua (Lepidoptera : Noctuidae)**. Hal 11 – 26
- Ishibashi, N. and E. Kondo, 1990. **Behavior of Infective) Juvenils. Entomopathogenic Nematodes in Biological Control**. CRC Press Boca Raton Artbor Bostan Pp. 139 – 150.
- Kalshoven, L. G. E., 1981. **The Pasts of Crops in Indonesia**. Revised by P. A. Van der Laan. P. T. Icthiar Baru Van Hocve. Jakarta Indonesia. Hal. 203 – 206.
- Kaya. H. K, 1985. **Entomogenous Nematodes for Insect Control in IPM System**. Academic Press, Inc. Orlando San Diego New York, Pp. 243 – 262.
- Kranz, J. H., Schmutterer, W. Koch, 1977. **Disease Pests in Biological In Tropical Crops**. Jhon Weley & Sons, Chichester New York Brisbane Toronto. Pp. 495 – 511.
- Klein, M. G., 1990. **Efficacy Against Insect in Habitats Other Than Soil. In Entomophatogenic Nematodes in Biological Control**. R. Gaugler and H. K, Kaya Press, Boca raton.

- Moeksan, T. K. dan Supriyadi, 1993. **Pengujian Ambang Pengendalian Hama Ulat Bawang (*Spodoptera exigua* Hubn.) Berdasarkan Umur Tanaman dan Intensitas Kerusakan Pada Tanaman Bawang Merah di Dataran Rendah.** Balai Penelitian Hortikultura. Hal 6 – 10.
- Masjkur, 1997. **Dasar – Dasar Perlindungan Tanaman.** Bagian Ilmu Hama Tanaman Fakultas Pertanian. Universitas Hasanuddin. Ujung Pandang. Hal 106 - 119
- Natawegina, H., 1990. **Pengetahuan Dasar Pengendalian Hama Terpadu.** Armico. Bandung, Hal. 50 – 55.
- Nasrun, M. 1996. **Intensitas Serangan *Spodoptera exigua* dan Penggunaan Insektisida pada Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) di Kec. Ramalatea. Kab. Jenepono.** Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan. Fakultas Pertanian dan Kehutanan. UNHAS. Makassar. Tesis (S1) 40 Hal
- Poinar, Jr. G. O., 1990. **Taxonomy and Biology of Steinernematidae and Heterorhabditidae.** In Gaugler R. and H.K. Kaya (Eds) *Entomophatogenic Nematodes In Biological Control.* CRC Press. Boca Raton Amnboor Boston. Pp. 23
- Rahayu, E. Berlian. N. V. A., 2004. **Bawang Merah (Mengenal Varietas Unggul dan Cara Budidaya Secara Kontinu)** Penerbar Swadaya. Jakarta. Hal. 42 – 50
- Rukmana, R. 1997,. **Budidaya dan Pengelolaan Pascapanen.** Penerbit Kanisius, Yogyakarta. Hal 37 – 47.
- Rosmana, A., Wasno Iskandar, S., 1997. **Pengembangan dan Pemanfaatan *Steinernema carpocapsae* (Silkworm Isolate) Sebagai Pengendali Hayati pada Hama Bawang Merah (*Spodoptera exigua* Hbn.) dan Kubis (*Crociodolomia binotalis* Zell).** Laporan RUT. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Hal. 25 – 40.
- Sutarya, R., 1996. **Hama Ulat *Spodoptera exigua* Hubn. Pada Bawang Merah dan Strategi Pengendaliannya.** Jurnal Litbang Pertanian 15 (2) : 41- 46
- Samadi B dan B. Cahyono, 1996. **Intensifikasi Budidaya Bawang merah.** Kanisius. Yogyakarta. Hal 46 – 60.

Tanada, Y and H. K. Kaya.1993. **Insect Phatology Academic Press, Inc New York.**  
Pp. 459 – 493.

Untung, K., 1993. **Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu.** Gadjah Mada  
University Press, Yogyakarta. Hal 194 – 234.

Lampiran 1.a Persentase Serangan Larva *S. exigua* pada pengamatan 15 HST pada Daun Tanaman Bawang Merah.

Perlakuan		Persentase Serangan (%) pada Kelompok			Total	Rata
		1	2	3		
P <sub>1</sub>	x	0.67	0	1.11	1.78	0.59
	y	04.67	0	6.05	10.22	3.57
P <sub>2</sub>	x	0	1	3.22	4.22	1.41
	y	0	5.74	10.34	16.08	5.36
P <sub>3</sub>	x	0	0	0	0	0
	y	0	0	0	0	0
Pis	x	0	0	0	0	0
	y	0	0	0	0	0
P <sub>25</sub>	x	0	3.23	4.22	7.45	2.48
	y	0	10.35	11.85	22.2	7.4
S	x	0	0	7.83	7.83	2.61
	y	0	0	16.25	16.25	5.42
K	x	2.5	3.68	6.56	12.74	4.25
	y	9.09	11.96	14.84	34.99	11.66
Total	x	3.17	7.91	21.94	33.02	11
	y	13.76	27.15	69.33	100.24	33.41

Keterangan : x = Data Sebelum Ditransformasi  
y = Data Setelah Ditransformasi ke Arc sin

Lampiran 1.b Sidik Ragam Persentase Serangan Larva *S. exigua* pada pengamatan 15 HST pada Daun Tanaman Bawang Merah.

SK	db	JK	KT	F hit	F tab	
					0.05	0.01
Perlakuan	6	156.74	78.37	2.45 <sup>tn</sup>	3.89	6.93
Ulangan	2	306.42	51.07	1.60 <sup>tn</sup>	3.00	4.82
Galat	12	382.757	31.90			
Total	21	845.917				

Keterangan : tn = Tidak Berbeda nyata

Lampiran 2.a Persentase Serangan Larva *S. exigua* pada pengamatan 19 HST pada Daun Tanaman Bawang Merah.

Perlakuan		Persentase Serangan (%) pada Kelompok			Total	Rata
		1	2	3		
P <sub>1</sub>	x	0	2.22	8.52	10.74	3.58
	y	0.00	8.57	16.97		
P <sub>2</sub>	x	1.79	1.43	1.67	4.89	1.63
	y	7.68	6.86	7.43		
P <sub>3</sub>	x	0	11.58	83.11	94.69	31.56
	y	0	19.89	65.73		
P <sub>is</sub>	x	1.43	14.32	10.99	26.74	8.91
	y	6.86	23.24	19.36		
P <sub>2s</sub>	x	0.46	4.56	5.01	10.03	3.34
	y	3.88	12.33	12.93		
S	x	11.25	2.21	8.68	22.14	7.38
	Y	19.59	8.55	17.13		
K	x	2.61	15.91	7.44	25.96	8.65
	Y	9.29	23.51	15.83		
Total	x	17.54	52.23	125.42	195.19	65.05
	y	47.29	101.95	155.38		

Keterangan : x = Data Sebelum Ditransformasi  
y = Data Setelah Ditransformasi ke Arc sin

Lampiran 2.b Sidik Ragam Persentase Serangan Larva *S. exigua* pada pengamatan 19 HST pada Daun Tanaman Bawang Merah.

SK	db	JK	KT	F hit	F tab	
					0.05	0.01
Perlakuan	6	834.28	417.14	2.59 <sup>tn</sup>	3.89	6.93
Ulangan	2	940.15	156.69	0.97 <sup>tn</sup>	3.00	4.82
Galat	12	1935.94	161.33			
Total	21	3710.37				

Keterangan : tn = Tidak Berbeda nyata

**Lampiran 3.a Persentase Serangan Larva *S. exigua* pada pengamatan 23 HST pada Daun Tanaman Bawang Merah.**

Perlakuan	Persentase Serangan (%) pada Kelompok			Total	Rata	
	1	2	3			
P <sub>1</sub>	x	7.34	11.51	11.07	29.92	9.97
	y	15.72	19.83	19.43	754.98	18.33
P <sub>2</sub>	x	12.33	10.67	9.40	32.4	10.8
	y	20.56	19.07	17.85	57.48	19.16
P <sub>3</sub>	x	10.55	10.84	9.30	30.69	10.23
	y	18.95	19.22	17.76	155.93	18.65
Pis	x	10.32	8.83	12.33	31.48	10.49
	y	18.65	17.29	20.56	56.5	18.83
P <sub>25</sub>	x	10.59	10.36	7.74	28.69	9.56
	y	18.99	18.78	16.15	53.92	17.98
S	x	8.54	11.44	11.93	31.91	10.64
	y	16.99	19.77	20.20	56.96	18.99
K	x	37.65	36.93	31.16	105.74	35.25
	y	37.85	37.42	33.93	109.2	36.42
Total	x	97.32	100.58	92.93	290.83	96.94
	y	147.71	151.38	145.88	444.97	148.32

Keterangan : x = Data Sebelum Ditransformasi  
y = Data Setelah Ditransformasi ke Arc sin

**Lampiran 3.b Sidik Ragam Persentase Serangan Larva *S. exigua* pada pengamatan 23 HST pada Daun Tanaman Bawang Merah.**

SK	db	JK	KT	F hit	F tab	
					0.05	0.01
Perlakuan	6	2.24	1.12	34.78**	3.89	6.93
Ulangan	2	812.71	135.45	42.06**	3.00	4.82
Galat	12	38.65	3.22			
Total	21	853.5997				

Keterangan : \*\* = Berbeda Sangat Nyata



**Lampiran 4.a Persentase Serangan Larva *S. exigua* pada pengamatan 27 HST pada Daun Tanaman Bawang Merah.**

Perlakuan	Persentase Serangan (%) pada Kelompok			Total	Rata	
	1	2	3			
P <sub>1</sub>	x	8.08	14.91	12.59	35.58	11.86
	y	16.51	22.71	20.78	60	20
P <sub>2</sub>	x	13.81	9.34	18.35	41.5	13.83
	y	21.81	17.79	25.6	64.96	21.65
P <sub>3</sub>	x	11.01	16.74	11.68	39.43	13.14
	y	19.37	24.15	19.98	63.5	21.17
P <sub>is</sub>	x	16.51	14.01	10.5	41.02	13.67
	y	23.97	21.98	18.91	64.86	21.62
P <sub>25</sub>	x	14.1	19.78	13.98	47.86	15.95
	y	22.05	26.41	21.96	70.42	23.47
S	x	13.93	10.44	13.43	37.8	12.6
	y	21.91	18.85	21.49	62.25	20.75
K	x	46.73	76.18	57.19	180.1	60.03
	y	43.13	60.79	49.13	153.05	51.02
Total	x	124.17	161.4	137.72	423.29	14.10
	y	168.75	192.68	177.61	539.04	179.68

Keterangan : x = Data Sebelum Ditransformasi  
y = Data Setelah Ditransformasi ke Arc sin

**Lampiran 4.b Sidik Ragam Persentase Serangan Larva *S. exigua* pada pengamatan 27 HST pada Daun Tanaman Bawang Merah.**

SK	db	JK	KT	F hit	F tab	
					0.05	0.01
Perlakuan	6	41.82	20.91	1.18 <sup>tn</sup>	3.89	6.93
Ulangan	2	2269.35	378.23	21.28 <sup>**</sup>	3.00	4.82
Galat	12	213.25	17.77			
Total	21	2524.42				

Keterangan : tn = Tidak Berbeda Nyata  
\*\* = Berbeda Sangat Nyata



**Lampiran 5.a Lampiran Persentase Serangan Larva *S. exigua* pada pengamatan 21 HST pada Daun Tanaman Bawang Merah.**

Perlakuan	Persentase Serangan (%) pada Kelompok			Total	Rata	
	1	2	3			
P <sub>1</sub>	x	10.80	17.44	15.71	43.95	14.65
	y	19.19	24.68	23.95	67.22	22.41
P <sub>2</sub>	x	18.66	10.92	12.50	42.08	14.03
	y	25.59	19.29	20.70	65.58	21.86
P <sub>3</sub>	x	9.46	11.49	14.60	35.55	11.85
	y	17.91	19.81	22.46	60.18	20.06
Pis	x	8.91	11.99	11.95	32.85	10.95
	y	17.37	20.26	20.22	57.85	19.28
P <sub>25</sub>	x	10.90	13.17	12.45	36.52	12.17
	y	19.28	21.28	20.66	61.22	20.41
S	x	7.52	11.98	17.16	36.66	12.22
	y	15.92	20.25	24.47	60.60	20.21
K	x	64.32	75.40	71.69	211.41	70.47
	y	53.32	60.27	57.85	171.44	57.15
Total	x	130.57	152.39	156.06	439.02	146.34
	y	168.58	185.84	189.71	544.13	181.38

Keterangan : x = Data Sebelum Ditransformasi  
y = Data Setelah Ditransformasi ke Arc sin

**Lampiran 5.b Sidik Ragam Persentase Serangan Larva *S. exigua* pada pengamatan 27 HST pada Daun Tanaman Bawang Merah.**

SK	db	JK	KT	F hit	F tab	
					0.05	0.01
Perlakuan	6	36.16	18.08	2.66 <sup>tn</sup>	3.89	6.93
Ulangan	2	3435.83	572.64	84.21 <sup>**</sup>	3.00	4.82
Galat	12	81.59	6.80			
Total	21	3553.58				

Keterangan : tn = Tidak Berbeda Nyata  
\*\* = Berbeda Sangat Nyata

**Lampiran 6.a Persentase Serangan Larva *S. exigua* pada pengamatan 37 HST pada Daun Tanaman Bawang Merah.**

Perlakuan		Persentase Serangan (%) pada Kelompok			Total	Rata
		1	2	3		
P <sub>1</sub>	x	13.45	22.34	17.54	53.33	17.78
	y	21.51	28.21	24.76	74.48	24.83
P <sub>2</sub>	x	4.49	15.48	11.82	31.79	10.60
	y	12.23	23.17	20.18	55.58	18.53
P <sub>3</sub>	x	12.59	29.03	22.71	64.33	21.44
	y	20.78	32.60	28.46	81.84	27.28
Pis	x	6.57	26.90	12.33	45.8	15.27
	y	14.85	31.24	20.56	66.65	22.22
P <sub>25</sub>	x	13.25	15.15	23.52	51.92	17.31
	y	21.35	22.90	29.01	73.26	24.42
S	x	13.04	14.56	11.36	38.96	12.99
	y	21.17	22.43	19.69	63.29	21.10
K	x	100	100	100	300	100
	y	90	90	90	270	90
Total	x	163.39	223.46	199.28	586.13	195.38
	y	201.89	250.55	232.66	685.1	228.37

Keterangan : x = Data Sebelum Ditransformasi  
y = Data Setelah Ditransformasi ke Arc sin

**Lampiran 6.b Sidik Ragam Persentase Serangan Larva *S. exigua* pada pengamatan 37 HST pada Daun Tanaman Bawang Merah.**

SK	db	JK	KT	F hit	F tab	
					0.05	0.01
Perlakuan	6	173.08	86.54	6.48*	3.89	6.93
Ulangan	2	11665.79	1944.30	145.64**	3.00	4.82
Galat	12	160.25	13.35			
Total	21	11999.12				

Keterangan : \* = Berbeda Nyata  
\*\* = Berbeda Sangat Nyata

Lampiran 7.a Persentase Serangan Larva *S. exigua* pada pengamatan 41 HST pada Daun Tanaman Bawang Merah.

Perlakuan	Instensitas Serangan (%) pada Kelompok			Total	Rata	
	1	2	3			
P <sub>1</sub>	x	25.72	24.81	21.12	71.71	23.90
	y	30.47	29.87	27.36		
P <sub>2</sub>	x	23.77	18.63	16.74	59.14	19.71
	y	29.18	25.57	24.15	78.9	26.36
P <sub>3</sub>	x	21.35	26.47	24.91	72.73	24.24
	y	27.52	30.96	29.94	88.42	29.47
Pis	x	21.00	17.58	20.02	58.6	19.53
	y	27.27	24.79	26.58	78.64	26.21
P <sub>25</sub>	x	12.37	20.16	23.52	56.05	18.68
	y	20.59	26.68	29.01	76.28	25.43
S	x	13.67	19.61	14.42	47.7	15.9
	y	21.69	26.28	22.32	70.29	23.43
K	x	100	100	100	300	100
	y	90	90	90	270	90
Total	x	217.88	227.32	220.73	665.93	221.98
	y	246.72	254.15	249.36	750.23	250.08

Keterangan : x = Data Sebelum Ditransformasi  
y = Data Setelah Ditransformasi ke Arc sin

Lampiran 7.b Sidik Ragam Persentase Serangan Larva *S. exigua* pada pengamatan 41 HST pada Daun Tanaman Bawang Merah.

SK	db	JK	KT	F hit	F tab	
					0.05	0.01
Perlakuan	6	4.05	2.03	0.33 <sup>tn</sup>	3.89	6.93
Ulangan	2	10390.57	1731.76	278.42 <sup>**</sup>	3.00	4.82
Galat	12	74.65	6.22			
Total	21	10469.17				

Keterangan : tn = Tidak Berbeda Nyata  
\*\* = Berbeda Sangat Nyata

Lampiran 8.a Persentase Serangan Larva *S. exigua* pada pengamatan 45 HST pada Daun Tanaman Bawang Merah.

Perlakuan	Persentase Serangan (%) pada Kelompok			Total	Rata	
	1	2	3			
P <sub>1</sub>	x	17.40	26.02	24.16	67.58	22.53
	y	24.65	30.67	29.44		
P <sub>2</sub>	x	17.95	13.23	16.42	47.6	15.87
	y	25.06	21.31	23.90	69.46	23.15
P <sub>3</sub>	x	19.30	22.77	16.67	58.74	19.58
	y	26.06	28.50	24.09	78.65	26.22
Pis	x	17.80	15.37	16.93	50.1	16.7
	y	24.21	23.08	24.29	72.32	24.11
P <sub>25</sub>	x	17.21	19.40	20.47	57.08	19.03
	y	24.51	26.13	26.90	77.54	25.85
S	x	16.74	17.72	16.53	50.99	17.00
	y	24.15	24.89	23.98	73.02	24.34
K	x	100	100	100	300	100
	y	90	90	90	270	90
Total	x	222.65	214.51	211.18	648.34	216.11
	y	239.38	244.58	242.6	726.56	242.19

Keterangan : x = Data Sebelum Ditransformasi  
y = Data Setelah Ditransformasi

Lampiran 8.b Sidik Ragam Persentase Serangan Larva *S. exigua* pada pengamatan 45 HST pada Daun Tanaman Bawang Merah.

SK	db	JK	KT	F hit	F tab	
					0.05	0.01
Perlakuan	6	1.97	0.99	0.15 <sup>tn</sup>	3.89	6.93
Ulangan	2	10752.19	1792.03	274.43 <sup>**</sup>	3.00	4.82
Galat	12	78.36	6.53			
Total	21	10832.52				

Keterangan : tn = Tidak Berbeda Nyata  
\*\* = Berbeda Sangat Nyata

Lampiran 9.a Persentase Serangan Larva *S. exigua* pada pengamatan 49 HST pada Daun Tanaman Bawang Merah.

Perlakuan		Persentase Serangan (%) pada Kelompok			Total	Rata
		1	2	3		
P <sub>1</sub>	x	44.07	57.01	58.79	159.87	53.29
	y	41.59	49.03	50.06		
P <sub>2</sub>	x	61.08	51.88	43.28	140.68	46.89
	y	51.40	46.08	41.14	156.24	52.08
P <sub>3</sub>	x	54.03	56.89	56.10	138.62	46.21
	y	47.31	48.96	48.50	167.02	55.67
Pis	x	47.51	52.29	54.83	154.63	51.54
	y	43.57	46.31	47.77	137.65	45.88
P <sub>25</sub>	x	48.92	59.04	52.97	160.93	53.64
	y	44.38	50.21	46.70	141.29	47.09
S	x	48.10	51.34	58.88	158.32	52.77
	y	43.91	45.77	50.11	139.79	46.59
K	x	100	100	100	300	100
	y	90	90	90	270	90
Total	x	403.71	428.45	424.85	1257.01	419.00
	y	362.16	376.36	374.28	1112.8	370.93

Keterangan : x = Data Sebelum Ditransformasi  
y = Data Setelah Ditransformasi ke Arc sin

Lampiran 9.b Sidik Ragam Persentase Serangan Larva *S. exigua* pada pengamatan 49 HST pada Daun Tanaman Bawang Merah.

SK	DB	JK	KT	F hit	F tab	
					0.05	0.01
Perlakuan	6	16.80	8.4	0.80 <sup>tn</sup>	3.89	6.93
Ulangan	2	4804.32	800.72	76.04 <sup>**</sup>	3.00	4.82
Galat	12	126.39	10.53			
Total	21	4947.71				

Keterangan : tn = Tidak Berbeda Nyata  
\*\* = Berbeda Sangat Nyata

Lampiran 1.a Kepadatan Populasi Larva *S. exigua* pada pengamatan 15 HST pada Daun Tanaman Bawang Merah.

Perlakuan		Kepadatan Populasi (Ekor/rumpun) pada Kelompok			Total	Rata
		1	2	3		
P <sub>1</sub>	x	0.20	0.60	0.20	1.00	0.33
	y	2.56	4.44	2.56		
P <sub>2</sub>	x	0.40	0.20	0	1.00	0.33
	y	3.63	2.56	0		
P <sub>3</sub>	x	0	0	0	0	0
	y	0	0	0		
Pis	x	0	0	0	0	0
	y	0	0	0.20		
P <sub>2s</sub>	x	0	0	2.56	0.20	0.07
	y	0	0	0.20		
S	x	0.20	0.20	1.40	0.60	0.20
	y	2.56	2.56	2.56		
K	x	1.60	1.20	1.40	4.20	1.40
	y	7.27	6.29	6.80		
Total	x	2.40	2.20	2.40	7.00	2.33
	y	16.02	15.85	18.11		

Keterangan : x = Data Sebelum Ditransformasi  
y = Data Setelah Ditransformasi ke Arc sin

Lampiran 1.b Sidik Ragam Kepadatan Populasi Larva *S. exigua* pada pengamatan 15 HST pada Daun Tanaman Bawang Merah.

SK	db	JK	KT	F hit	F tab	
					0.05	0.01
Perlakuan	6	0.46	0.23	0.37 <sup>tn</sup>	3.89	6.93
Ulangan	2	103.68	17.28	27.43 <sup>**</sup>	3.00	4.82
Galat	12	7.52	0.63			
Total	21	111.65				

Keterangan : tn = Tidak Berbeda nyata  
\*\* = Berbeda Nyata



Lampiran 2.a Kepadatan Populasi Larva *S. exigua* pada pengamatan 19 HST pada Daun Tanaman Bawang Merah.

Perlakuan	Kepadatan Populasi (Ekor/rumpun) pada Kelompok			Total	Rata	
	1	2	3			
P <sub>1</sub>	x	1.40	1.20	1.40	4.00	1.33
	y	6.80	6.29	6.80		
P <sub>2</sub>	x	0.80	1.40	0.40	2.60	0.86
	y	5.13	6.80	3.63		
P <sub>3</sub>	x	9.40	5.20	4.20	18.80	6.27
	y	17.85	13.18	11.83		
Pis	x	4.20	2.60	3.80	10.60	3.53
	y	11.83	9.28	11.24		
P <sub>2s</sub>	x	0.80	3.60	0.80	5.20	1.73
	y	5.13	10.94	5.13		
S	x	4.40	1.60	3.20	9.20	3.07
	y	12.11	7.27	10.30		
K	x	4.00	2.00	3.40	9.40	3.13
	y	11.54	8.13	10.63		
Total	x	2.50	17.60	17.20	37.30	12.43
	y	70.39	61.89	59.56		
					191.84	63.95

Keterangan : x = Data Sebelum Ditransformasi  
y = Data Setelah Ditransformasi ke Arc sin

Lampiran 2.b Sidik Ragam Kepadatan Populasi Larva *S. exigua* pada pengamatan 19 HST pada Daun Tanaman Bawang Merah.

SK	db	JK	KT	F hit	F tab	
					0.05	0.01
Perlakuan	6	9.29	28.45	0.47 <sup>tn</sup>	3.89	6.93
Ulangan	2	170.72	4.65	0.08 <sup>tn</sup>	3.00	4.82
Galat	12	60.13	5.01			
Total	21	240.14				

Keterangan : tn = Tidak Berbeda nyata

**Lampiran 3.a** Kepadatan Populasi Larva *S. exigua* pada pengamatan 23 HST pada Daun Tanaman Bawang Merah.

Perlakuan	Kepadatan Populasi (Ekor/rumpun) pada Kelompok			Total	Rata	
	1	2	3			
P <sub>1</sub>	x	3.40	1.80	4.60	9.70	3.23
	y	10.63	7.71	12.38	30.72	10.24
P <sub>2</sub>	x	1.20	5.40	4.20	10.80	3.60
	y	6.29	13.44	11.83	31.56	10.52
P <sub>3</sub>	x	2.60	5.80	4.80	13.20	4.40
	y	9.28	13.94	12.66	35.88	11.96
Pis	x	3.80	5.60	5.20	14.60	4.87
	y	11.24	13.69	13.18	38.10	12.70
P <sub>2s</sub>	x	4.40	1.40	2.60	8.40	2.80
	y	12.11	6.80	9.28	28.19	10.70
S	x	5.40	4.20	5.80	15.40	5,13
	y	13.44	11.83	13.94	39.21	13.07
K	x	7.60	5.40	6.60	19.60	6.53
	y	16.00	13.44	14.89	44.33	14.78
Total	x	28.40	39.60	33.80	91.86	30.62
	y	78.99	80.85	88.16	248.00	82.67

Keterangan : x = Data Sebelum Ditransformasi  
y = Data Setelah Ditransformasi ke Arc sin

**Lampiran 3.b** Sidik Ragam Kepadatan Populasi Larva *S. exigua* pada pengamatan 23 HST pada Daun Tanaman Bawang Merah.

SK	db	JK	KT	F hit	F tab	
					0.05	0.01
Perlakuan	6	10.86	3.36	1.18 <sup>tn</sup>	3.89	6.93
Ulangan	2	63.49	10.58	1.89 <sup>tn</sup>	3.00	4.82
Galat	12	67.33	5.61			
Total	21	137.54				

Keterangan : tn = Tidak Berbeda nyata



**Lampiran 5.a** Kepadatan Populasi Larva *S. exigua* pada pengamatan 21 HST pada Daun Tanaman Bawang Merah.

Perlakuan	Kepadatan Populasi (Ekor/rumpun) pada Kelompok			Total	Rata – rata	
	1	2	3			
P <sub>1</sub>	x	2.60	5.40	4.20	12.20	4.07
	y	9.28	13.44	11.83	34.55	11.52
P <sub>2</sub>	x	3.60	4.20	3.40	11.20	3.73
	y	10.94	11.83	10.63	33.40	11.13
P <sub>3</sub>	x	3.80	2.40	4.60	10.80	3.60
	y	11.24	8.91	12.38	32.53	10.84
Pis	x	5.40	2.20	2.00	9.60	3.20
	y	13.44	8.53	8.13	30.10	10.03
P <sub>2s</sub>	x	5.00	4.20	3.00	12.20	4.07
	y	12.92	11.83	9.97	34.72	11.57
S	x	4.00	3.40	2.40	9.80	3.27
	y	11.54	10.63	8.91	31.08	10.36
K	x	11.80	10.40	11.40	33.60	11.20
	y	20.09	18.81	19.73	58.63	19.54
Total	x	36.20	32.20	31.00	99.40	33.13
	y	89.45	83.95	81.58	255.01	85.00

Keterangan : x = Data Sebelum Ditransformasi  
y = Data Setelah Ditransformasi ke Arc sin

**Lampiran 5.b** Sidik Ragam Kepadatan Populasi Larva *S. exigua* pada pengamatan 27 HST pada Daun Tanaman Bawang Merah.

SK	db	JK	KT	F hit	F tab	
					0.05	0.01
Perlakuan	6	4.65	2.33	0.74 <sup>tn</sup>	3.89	6.93
Ulangan	2	197.46	32.91	10.51 <sup>**</sup>	3.00	4.82
Galat	12	37.56	3.13			
Total	21	239.67				

75.91

Keterangan : tn = Tidak Berbeda Nyata  
\*\* = Berbeda Sangat Nyata

Lampiran 6.a Kepadatan Populasi Larva *S. exigua* pada pengamatan 37 HST pada Daun Tanaman Bawang Merah.

Perlakuan		Kepadatan Populasi (Ekor/rumpun) pada Kelompok			Total	Rata
		1	2	3		
P <sub>1</sub>	x	3.80	4.60	3.40	11.80	3.93
	y	11.24	12.38	10.63		
P <sub>2</sub>	x	5.40	4.20	5.80	15.40	5.13
	y	13.44	11.83	13.94		
P <sub>3</sub>	x	6.60	4.80	4.40	15.80	5.27
	y	14.87	12.66	12.11		
Pis	x	4.20	1.60	3.40	19.20	3.07
	y	11.83	7.27	10.63		
P <sub>2s</sub>	x	5.80	3.60	5.00	14.40	4.80
	y	13.94	10.94	12.92		
S	x	2.40	3.20	2.60	8.20	2.73
	y	8.91	10.30	9.20		
K	x	0	0	0	0	0
	y	0	0	0		
Total	x	28.20	22.00	24.60	74.80	24.93
	y	74.23	65.38	69.51		

Keterangan : x = Data Sebelum Ditransformasi  
y = Data Setelah Ditransformasi ke Arc sin

Lampiran 6.b Sidik Ragam Kepadatan Populasi Larva *S. exigua* pada pengamatan 37 HST pada Daun Tanaman Bawang Merah.

SK	db	JK	KT	F hit	F tab	
					0.05	0.01
Perlakuan	6	5.60	2.80	1.72 <sup>tn</sup>	3.89	6.93
Ulangan	2	386.30	64.38	39.50 <sup>**</sup>	3.00	4.82
Galat	12	19.54	1.63			
Total	21	411.44				

Keterangan : tn = Tidak Berbeda Nyata  
\*\* = Berbeda Sangat Nyata

Lampiran 7.a Kepadatan Populasi Larva *S. exigua* pada pengamatan 41 HST pada Daun Tanaman Bawang Merah.

Perlakuan	Kepadatan Populasi (Ekor/rumpun) pada Kelompok			Total	Rata	
	1	2	3			
P <sub>1</sub>	x	6.40	5.80	5.40	17.60	5.87
	y	14.65	13.94	13.44		
P <sub>2</sub>	x	5.40	3.80	4.20	42.03	14.01
	y	13.44	11.24	11.83	13.40	4.47
P <sub>3</sub>	x	6.20	5.60	7.00	36.51	12.17
	y	14.42	13.69	15.34	18.80	6,27
P <sub>is</sub>	x	4.20	4.80	4.00	43.45	14.48
	y	11.83	12.66	11.54	13.00	4.33
P <sub>2s</sub>	x	3.40	4.60	4.40	12.00	4.00
	y	10.63	11.83	12.11	34.57	11.52
S	x	3.80	4.60	3.20	11.60	3.87
	y	11.24	12.38	10.30	33.92	11.31
K	x	0	0	0	0	0
	y	0	0	0	0	0
Total	x	29.40	28.80	28.20	86.40	28.80
	y	76.21	75.74	74.56	226.51	75.50

Keterangan : x = Data Sebelum Ditransformasi  
y = Data Setelah Ditransformasi ke Arc sin

Lampiran 7.b Sidik Ragam Kepadatan Populasi Larva *S. exigua* pada pengamatan 41 HST pada Daun Tanaman Bawang Merah.

SK	db	JK	0.21KT	F hit	F tab	
					0.05	0.01
Perlakuan	6	0,21	0.11	0.15 <sup>tn</sup>	3.89	6.93
Ulangan	2	433.89	72.32	101.86 <sup>**</sup>	3.00	4.82
Galat	12	8.57	0.71			
Total	21	442.67				

Keterangan : tn = Tidak Berbeda Nyata  
\*\* = Berbeda Sangat Nyata

Lampiran 8.a Kepadatan Populasi Larva *S. exigua* pada pengamatan 45 HST pada Daun Tanaman Bawang Merah.

Perlakuan	Kepadatan Populasi (Ekor/rumpun) pada Kelompok			Total	Rata	
	1	2	3			
P <sub>1</sub>	x	5.20	6.60	5.80	17.60	5.87
	y	13.18	14.89	13.94		
P <sub>2</sub>	x	4.60	3.20	3.60	11.40	3.80
	y	12.38	10.30	10.94		
P <sub>3</sub>	x	4,20	5.40	4.80	14.40	4.80
	y	11.83	13.44	12.66		
Pis	x	2.80	3.80	4.00	10.60	3.53
	y	9.63	11.24	11.54		
P <sub>2s</sub>	x	4.20	3.40	5.20	12.80	4.27
	y	11.83	10.63	13.18		
S	x	3.00	4.00	4.40	11.40	3.80
	y	9.97	11.54	12.11		
K	x	0	0	0	0	0
	y	0	0	0		
Total	x	24.00	26.40	27.80	78.20	26.07
	y	68.82	72.04	74.37		
					215.23	71.74

Keterangan : x = Data Sebelum Ditransformasi  
y = Data Setelah Ditransformasi

Lampiran 8.b Sidik Ragam Serangan Kepadatan Populasi Larva *S. exigua* pada pengamatan 45 HST pada Daun Tanaman Bawang Merah.

SK	db	JK	KT	F hit	F tab	
					0.05	0.01
Perlakuan	6	2.22	1.11	1.25 <sup>tn</sup>	3.89	6.93
Ulangan	2	389.02	64.84	72.85 <sup>**</sup>	3.00	4.82
Galat	12	10.63	0.89			
Total	21	401.87				

Keterangan : tn = Tidak Berbeda Nyata  
\*\* = Sangat Berbeda Nyata

Lampiran 9.a Kepadatan Populasi Larva *S. exigua* pada pengamatan 49 HST pada Daun Tanaman Bawang Merah.

Perlakuan	Kepadatan Populasi (Ekor/rumpun) pada Kelompok			Total	Rata	
	1	2	3			
P <sub>1</sub>	x	7.60	6.80	8.00	22.40	7.47
	y	16.00	15.12	16.43		
P <sub>2</sub>	x	6.80	5.80	7.20	19.80	6.60
	y	15.12	13.94	15.56	44.62	14.87
P <sub>3</sub>	x	10.20	9.00	9.40	28.60	9.53
	y	18.63	17.46	17.85	53.94	17.98
P <sub>is</sub>	x	6.00	5.40	6.40	17.80	5.93
	y	14.18	13.44	14.65	42.27	14.09
P <sub>2s</sub>	x	7.80	8.80	7.00	23.60	7.87
	y	16.23	17.26	15.34	48.83	16.28
S	x	7.00	7.60	5.80	20.40	6.80
	y	15.34	16.00	13.94	45.28	15.09
K	x	0	0	0	0	0
	y	0	0	0	0	0
Total	x	45.40	43.40	43.80	132.60	44.20
	y	95.50	93.22	93.77	282.49	94.16

Keterangan : x = Data Sebelum Ditransformasi  
y = Data Setelah Ditransformasi ke Arc sin

Lampiran 9.b Sidik Ragam Kepadatan Populasi Larva *S. exigua* pada pengamatan 49 HST pada Daun Tanaman Bawang Merah.

SK	db	JK	KT	F hit	F tab	
					0.05	0.01
Perlakuan	6	0.40	0.20	0.32 <sup>tn</sup>	3.89	6.93
Ulangan	2	660.93	110.16	177.68 <sup>**</sup>	3.00	4.82
Galat	12	7.41	0.62			
Total	21	668.74				

Keterangan : tn = Tidak Berbeda Nyata  
\*\* = Sangat Berbeda Nyata



**Lampiran 1a. Rata-rata Kepadatan Populasi *S. exigua* pada Tanaman Daun Bawang Merah**

Perlakuan	Kepadatan Populasi Larva <i>S. exigua</i> (ekor/rumpun/HST)								
	15	19	23	27	31	35	39	43	47
Tiodikarb	0.33	1.33	3.23	3.93 <sup>a</sup>	4.07 <sup>a</sup>	3.93	5.87 <sup>b</sup>	5.87 <sup>c</sup>	7.47 <sup>b</sup>
Betasulfutrin	0.33	0.86	3.60	4.33 <sup>a</sup>	3.73 <sup>a</sup>	5.13	4.47 <sup>b</sup>	3.80 <sup>c</sup>	6.60 <sup>b</sup>
Tiodikarb+Betasulfutrin	0	6.27	4.40	3.60 <sup>a</sup>	3.60 <sup>a</sup>	5.27	6.27 <sup>b</sup>	4.80 <sup>c</sup>	9.53 <sup>b</sup>
Tiodikarb dan <i>S.carpocapsae</i>	0	3.53	4.87	4.53 <sup>a</sup>	3.20 <sup>a</sup>	3.07	4.33 <sup>b</sup>	3.53 <sup>b</sup>	5.93 <sup>b</sup>
Betasulfutrin dan <i>S.carpocapsae</i>	0.07	1.73	2.80	4.67 <sup>a</sup>	4.07 <sup>a</sup>	4.80	4.00 <sup>b</sup>	4.27 <sup>c</sup>	7.87 <sup>b</sup>
<i>S.carpocapsae</i>	0.20	3.07	5.13	3.00 <sup>a</sup>	3.27 <sup>a</sup>	2.73	3.87 <sup>b</sup>	3.80 <sup>c</sup>	6.80 <sup>b</sup>
Kontrol	1.40	3.13	6.53	8.80 <sup>b</sup>	11.20 <sup>b</sup>	0	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama, pada kolom yang sama berbeda nyata pada taraf uji statistik

Insektisida Berbahan Aktif Tiodikarb

Insektisida Berbahan Aktif Betasulfutrin

Insektisida Berbahan Aktif Tiodikarb + Betasulfutrin

Insektisida Berbahan Aktif Tiodikarb dan *Steinernema carpocapsae*

Insektisida Berbahan Aktif Betasulfutrin dan *Steinernema carpocapsae*

*Steinernema carpocapsae*

Kontrol (Tanpa Perlakuan)

**Lampiran 2a. Rata-rata Persentase (%) Serangan *S. exigua* pada Tanaman Daun Tanaman Bawang Merah.**

Perlakuan	Persentase Serangan (%) pada Umur Tanaman (HST)								
	15	19	23	27	31	35	39	43	47
Tiodikarb	0.59	3.58	9.97 <sup>a</sup>	11.86 <sup>a</sup>	14.65 <sup>a</sup>	17.78 <sup>a</sup>	23.90 <sup>a</sup>	22.53 <sup>a</sup>	53.29 <sup>a</sup>
Betasulfutrin	1.07	1.63	10.8 <sup>a</sup>	13.83 <sup>a</sup>	14.03 <sup>a</sup>	10.60 <sup>a</sup>	19.71 <sup>a</sup>	15.87 <sup>a</sup>	52.08 <sup>a</sup>
Tiodikarb+Betasulfutrin	0	31.56	10.23 <sup>a</sup>	13.14 <sup>a</sup>	11.85 <sup>a</sup>	21.44 <sup>a</sup>	24.24 <sup>a</sup>	19.58 <sup>a</sup>	55.67 <sup>a</sup>
Tiodikarb dan <i>S. carpocapsae</i>	0	8.91	10.49 <sup>a</sup>	13.67 <sup>a</sup>	10.95 <sup>a</sup>	15.27 <sup>a</sup>	19.53 <sup>a</sup>	16.7 <sup>a</sup>	51.54 <sup>a</sup>
Betasulfutrin dan <i>S. carpocapsae</i>	2.48	3.34	9.56 <sup>a</sup>	15.95 <sup>a</sup>	12.17 <sup>a</sup>	17.31 <sup>a</sup>	18.68 <sup>a</sup>	19.03 <sup>a</sup>	53.64 <sup>a</sup>
<i>S. carpocapsae</i>	2.61	7.38	10.64 <sup>a</sup>	12.6 <sup>a</sup>	12.22 <sup>a</sup>	12.99 <sup>a</sup>	15.9 <sup>a</sup>	17.00 <sup>a</sup>	52.77 <sup>a</sup>
Kontrol	4.25	8.65	35.25 <sup>b</sup>	60.03 <sup>b</sup>	70.47 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama, pada kolom yang sama berbeda nyata pada taraf uji statistik

Insektisida Berbahan Aktif Tiodikarb

Insektisida Berbahan Aktif Betasulfutrin

Insektisida Berbahan Aktif Tiodikarb + Betasulfutrin

Insektisida Berbahan Aktif Tiodikarb dan *Steinernema carpocapsae*

Insektisida Berbahan Aktif Betasulfutrin dan *Steinernema carpocapsae*

*Steinernema carpocapsae*

Kontrol (Tanpa Perlakuan)