

**EFEKTIVITAS KLORANTRANILIPROL DAN
FLUBENDIAMID PADA ULAT BAWANG MERAH
(*Spodoptera exigua* Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae)**

Oleh :

RIA FEBRIANASARI

**MINAT HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS PERTANIAN

JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN

MALANG

2014

**EFEKTIVITAS KLOTRANILIPROL DAN
FLUBENDIAMID PADA ULAT BAWANG MERAH
(*Spodoptera exigua* Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae)**

Oleh:

RIA FEBRIANASARI

105040213111033

**MINAT HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MINAT HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN

MALANG

2014

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka

Malang, Agustus 2014

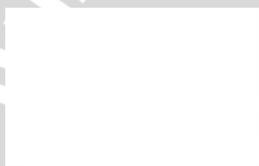
Ria Febrianasari



LEMBAR PERSETUJUAN

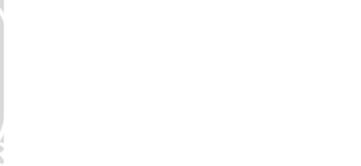
Judul Skripsi : Efektivitas Klorantraniliprol dan Flubendiamid Pada Ulat Bawang Merah (*Spodoptera exigua* Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae)
 Nama : Ria Febrianasari
 NIM : 105040213111033
 Jurusan : Hama dan Penyakit Tumbuhan
 Program Studi : Agroekoteknologi
 Menyetujui : Dosen Pembimbing

Pembimbing Utama,



Hagus Tarno, SP., MP., Ph.D
 NIP. 19770810 200212 1 003

Pembimbing Pendamping,



Dr. Ir. Aminudin Afandhi, MS
 NIP. 19580208 198212 1 001

Mengetahui,
 Ketua Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan

Dr. Ir. Bambang Tri Rahardjo, SU
 NIP. 19550403 198303 1 003

Tanggal persetujuan :



LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Penguji II

Rina Rachmawati, SP., MP., M. Eng
NIP. 19810125 200604 2 002

Dr. Ir. Bambang Tri Rahardjo, SU
NIP. 19550403 198303 1 003

Penguji III

Penguji IV

Dr. Ir. Aminudin Afandhi, MS
NIP. 19580208 198212 1 001

Hagus Tarno, SP., MP., Ph.D
NIP. 19770810 200212 1 003

Tanggal lulus :





Skripsi ini saya persembahkan untuk bapak dan ibu tercinta yang sudah membimbing, mendampingi dan memberikan dukungan baik materiil maupun spiritual, adik-adik, keluarga dan sahabat tersayang yang sudah memberikan dukungan. Kepada bapak ibu guru dan dosen yang sudah mendampingi, memberikan ilmu dan pembelajaran yang sangat berarti.

RINGKASAN

Ria Febrianasari. 105040213111033. Efektivitas Klorantraniliprol dan Flubendiamid pada Ulat Bawang Merah (*Spodoptera exigua* Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae) Dibawah bimbingan Hagus Tarno, SP., MP., Ph.D sebagai pembimbing utama dan Dr. Ir. Aminudin Afandhi, MS sebagai pembimbing pendamping.

Gangguan organisme pengganggu tanaman (OPT) menjadi permasalahan utama budidaya bawang merah (*Allium ascalonicum* Linn.). *Spodoptera exigua* Hubner menjadi salah satu OPT penting yang mengakibatkan petani tidak memperoleh hasil produksi yang maksimal (20 ton/ha). Serangan *S. exigua* pada fase pertumbuhan vegetatif bisa mengakibatkan kehilangan 57-100% hasil produksi (Putrasamedja *et. al.*, 2012) dan penurunan kualitas hasil bawang merah yaitu berukuran kecil dan berwarna putih (Rauf, 1999).

Pengendalian *S. exigua* oleh petani dilakukan dengan menyemprotkan insektisida. Golongan insektisida yang biasa digunakan oleh petani untuk mengendalikan *S. exigua* adalah flubendiamid. Pada prakteknya, petani yang melihat fenomena peningkatan populasi *S. exigua* akan menambah dosis flubendiamid yang digunakan sehingga dimungkinkan akan terjadi peningkatan resistensi hama. Salah satu solusi untuk mengatasi penurunan keefektifan flubendiamid ialah dengan menghadirkan bahan aktif lain yang diharapkan bisa menjadi alternatif pengendalian yaitu klorantraniliprol. Klorantraniliprol terbukti efektif dalam mengendalikan *S. exigua* (Zhang *et al.*, 2014). Hipotesis dari penelitian ini adalah: (1) Populasi larva *S. exigua* pada perlakuan klorantraniliprol lebih sedikit dibandingkan dengan flubendiamid, (2) Intensitas kerusakan tanaman pada perlakuan klorantraniliprol lebih rendah dibandingkan dengan flubendiamid.

Penelitian dilaksanakan di desa Sekaran kecamatan Kayen kidul kabupaten Kediri dimulai Nopember 2013 sampai Pebruari 2014. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok non faktorial enam perlakuan dengan empat kali ulangan. Perlakuan penelitian meliputi kontrol tanpa aplikasi insektisida, klorantraniliprol EC dosis 12,5 l/ha, klorantraniliprol EC dosis 25 l/ha, klorantraniliprol SC dosis 12,5 l/ha, klorantraniliprol SC dosis 25 l/ha dan flubendiamid WG dosis 0,1 kg/ha. Populasi larva *S. exigua* dan intensitas kerusakan tanaman menjadi parameter dalam pengamatan penelitian. Data pengamatan diuji normalitas dengan SPSS versi 15.0 sebelum dianalisis sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf uji 5% bila menunjukkan ada beda nyata. Efektivitas insektisida dari data yang diperoleh dihitung dengan rumus Abbot (1925). Insektisida yang menunjukkan nilai lebih dari atau sama dengan 70% maka insektisida bersifat efektif terhadap hama sasaran dan jika nilainya kurang dari 70% maka insektisida yang diuji termasuk dalam kategori yang tidak efektif (Rizal *et al.*, 2011).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi insektisida memberi pengaruh nyata terhadap populasi larva dan intensitas kerusakan tanaman. Populasi larva pada klorantraniliprol lebih rendah dibandingkan dengan flubendiamid. Populasi larva terendah (1,44 ekor) ditunjukkan oleh klorantraniliprol *Suspension concentrate* (SC) 25 l/ha dan tertinggi (3,94 ekor) oleh flubendiamid *Wettable granule* (WG) 0,1 kg/ha. Formulasi SC dan *Emulsifiable concentrate* (EC) pada klorantraniliprol lebih efektif dibandingkan WG pada flubendiamid. pada formulasi klorantraniliprol, SC lebih baik dari pada EC karena karakteristik SC yang lebih tahan terhadap pencucian air hujan. Selain formulasi, dosis juga berpengaruh terhadap keefektifan insektisida. Semakin tinggi dosis yang diberikan maka efektivitas juga akan semakin tinggi. Klorantraniliprol dosis 25 l/ha lebih baik dibandingkan dengan klorantraniliprol 12,5 l/ha.

Rata-rata kerusakan tanaman pada flubendiamid lebih tinggi daripada klorantraniliprol SC 25 l/ha (1,21%) tetapi lebih rendah 0,01% dibandingkan klorantraniliprol SC 12,5 l/ha. Klorantraniliprol SC 25 l/ha menunjukkan hasil terbaik karena mampu menekan kerusakan sampai 1,39%. Formulasi dan dosis terbaik dalam menekan intensitas kerusakan tanaman juga ditunjukkan oleh klorantraniliprol SC 25 l/ha .

Dari lima perlakuan, diperoleh perlakuan yang dikategorikan efektif mengendalikan *S. exigua* yaitu klorantraniliprol EC 25 l/ha (86,62%) dan klorantraniliprol SC 25 l/ha (93,34%) karena memiliki nilai efektivitas diatas 70%. Nilai efektivitas yang digunakan adalah nilai efektivitas dari hasil pengamatan intensitas kerusakan. Efektivitas terbaik ditunjukkan oleh klorantraniliprol SC 25 l/ha dengan nilai efektivitas 93,34%.



SUMMARY

Ria Febrianasari. 105040213111033. Effectivity of Chlorantraniliprole and Flubendiamide to Shallot Caterpillar (*Spodoptera exigua* Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae). Supervised by Hagus Tarno and Aminudin Afandhi.

Disorder by pest is one of the main problems cultivation of shallots (*Allium ascalonicum* Linn.). *Spodoptera exigua* Hubner is one of the important pest that can prevent the farmers from yielding the maximum production (20 toh/ha). Attack of *S. exigua* at vegetative growth can result in a loss of 57-100 % yield (Putrasamedja *et. al.*, 2012) and quality drop results of shallots such as small-sized and white colour (Rauf, 1999).

Control of *S. exigua* by farmers have been done by spraying insecticides. Insecticide group used by farmers for controlling *S. exigua* usually is flubendiamide. In practice, when farmers see phenomenon *S. exigua* increased, they will add dose insecticide used thus may increase the resistances. One solution of declining of flubendiamide effectiveness is by presenting the alternative active compound such as chlorantraniliprole. Chlorantraniliprole effective in controlling *S. exigua* (Zhang *et al.*, 2014). Objectives of the research were to compare the effectivity of chlorantraniliprole with both formulations EC and SC compared to flubendiamide based on population of larva and intensity of damage by *S. exigua*.

The research was conducted in Sekaran village, Kayen Kidul subdistrict, Kediri district, from November 2013 to February 2014. The research used single-factor group of a randomized block design with six treatments and each treatment was repeated for four times. Control, chlorantraniliprole EC with doses 12.5 and 25 l/ha, chlorantraniliprole SC 12.5 and 25 l/ha and flubendiamide WG 0.1 kg/ha were used as treatments. Larvae population and intensity of damage were chosen as variables in research. Normality test was conducted to make sure collected data by using SPSS version 15.0. Analysis of variance was used to check the differences and Duncan Multiple Range Test (DMRT) 5% as post hoc to evaluate the differences each treatment. Effectivity of insecticides (EI) were calculated by Abbot's formula (Ciba-Geigy, 1981).

The result showed that the application of insecticides influenced larvae population and intensity of damage on crops. The population of larvae on chlorantraniliprole was lower than on flubendiamide. The lowest larvae population (1,44) was indicated by chlorantraniliprole SC 25 l/ha and highest (3,94) by flubendiamide WG 0,1 kg/ha. Formulations SC and EC on chlorantraniliprole were more effective than on flubendiamide WG. In addition, chlorantraniliprole 25 l/ha was better than 12.5 l/ha.

Intensity of damage on flubendiamide was higher than on chlorantraniliprole SC 25 l/ha. Treatment of chlorantraniliprole SC 25 l/ha showed the best result and it reduced the damages up to 1,39%.

Among five treatment, there were two effective treatments to control *S. exigua*, such as chlorantraniliprole EC 25 l/ha (86.62%) and chlorantraniliprole SC 25 l/ha (93.34%). Based on each variable, chlorantraniliprole SC 25 l/ha produced 93.34% effectiveness and it was the best treatment.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, atas rahmat, taufik dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik. Penelitian berjudul "Efektivitas Klorantraniliprol dan Flubendiamid Pada Ulat Bawang Merah (*Spodoptera Exigua* Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae)", sebagai salah satu syarat setiap mahasiswa S-1 Program Studi Agroekoteknologi Universitas Brawijaya dalam rangka menyelesaikan tugas akhir pendidikan program sarjana (S-1).

Penulis menyadari banyak menerima bantuan dalam menyelesaikan tugas akhir, sehingga penulis tidak lupa menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. Bambang Tri Rahardjo, SU selaku Ketua Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.
2. Hagus Tarno, SP., MP., Ph.D selaku pembimbing pertama yang telah memberikan saran, bimbingan dan motivasi kepada penulis selama penyusunan skripsi.
3. Dr. Ir. Aminudin Afandhi, MS selaku pembimbing pendamping yang telah memberikan saran, bimbingan dan motivasi kepada penulis selama penyusunan skripsi.
4. Kepada kedua orang tua, adik dan keluarga besar atas kasih sayang, doa dan dukungan yang selalu diberikan.
5. Keluarga Agro-N 2010, sahabat HPT 2010, keluarga besar PRISMA FPUB, FORSIKA FPUB, RISTEK EMUB dan sahabat akademisi Fakultas Pertanian pada umumnya yang telah memberikan bantuan, saran dan dukungan dalam penelitian.

Malang, Agustus 2014

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Malang pada tanggal 29 Pebruari 1992 sebagai putri pertama dari tiga bersaudara dari Bapak Tukiran dan Ibu Sriningsih.

Penulis memulai pendidikan dasar di TK PKK Kartini Pandesari pada tahun 1996 hingga 1998, melanjutkan di SDN Pandesari 04 Pujon pada tahun 1998 hingga 2004. Sekolah menengah pertama penulis melanjutkan di SMPN 1 Pujon pada tahun 2004 hingga 2007 dan jenjang menengah atas di SMKN 1 Pujon dengan jurusan Agroindustri. Penulis melanjutkan studi di Program Studi Agroekoteknologi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan melalui jalur beasiswa Bidik Misi oleh Dirjen Perguruan Tinggi pada tahun 2010.

Sejak masih sekolah, penulis sudah aktif mengikuti ekstrakurikuler dan menjabat kepengurusan didalamnya. Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif menjadi asisten praktikum dan mengikuti organisasi. Penulis pernah menjadi asisten Ekologi pertanian pada tahun 2011 dan 2012, asisten Bahasa Indonesia pada tahun 2012, asisten Pertanian berlanjut dan Manajemen Hama dan Penyakit Terpadu pada tahun 2013. Pengalaman organisasi penulis selama menjadi mahasiswa yaitu anggota divisi Teknologi Lembaga Semi Otonom Riset dan Teknologi (LSO-RISTEK) Eksekutif Mahasiswa UB tahun 2010, anggota departemen Pengembangan dan Sumber Daya Manusia (PSDM) Forum Studi Islam Insan Kamil (FORSIKA) FP UB tahun 2010, anggota departemen Unit Aktivitas Kerohanian Islam (UAKI) UB tahun 2010, staff departemen *Human Research and Development* (HRD) LSO-RISTEK tahun 2011, staff departemen Kemuslimahan Forsika FP UB tahun 2011, anggota Pusat Riset dan Kajian Ilmiah Mahasiswa (PRISMA) FP UB tahun 2011, anggota Forum Komunikasi Mahasiswa Agroekoteknologi (FORKANO) FP UB tahun 2011, staff ahli departemen Riset Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM) Riset dan Karya Ilmiah Mahasiswa (R-KIM) UB tahun 2012, ketua departemen Kemuslimahan FORSIKA FP UB tahun 2012, pengurus harian departemen Hubungan Masyarakat (HUMAS) FP UB tahun 2012, ketua departemen Riset dan Ilmiah PRISMA FP UB tahun 2013 dan anggota Himpunan Mahasiswa Perlindungan Tanaman (HIMAPTA) FP UB tahun 2013.

Penulis aktif dikepanitiaan acara kampus seperti Olimpiade Brawijaya, seminar Nasional Teknologi, Pekan Ilmiah Teknologi Brawijaya (PITB), Pekan Riset dan Ilmiah Mahasiswa (PRISMA) I, Tabligh Akbar, PRISMA II, Studi Banding ITS-UNAIR dan lain sebagainya. Penulis aktif dibidang kepenulisan ilmiah dan memperoleh beberapa kejuaraan ilmiah nasional diantaranya tiga pendanaan Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) oleh Direktorat Jendral Tinggi tahun 2011-2013, finalis lomba paper UNAIR tahun 2011, juara I presentasi Lomba Karya Tulis Ilmiah Nasional (LKTIN) IPB tahun 2012, juara I poster LKTIN IPB tahun 2012, finalis LKTIN UNYSEF tahun 2012, juara II LKTIN UIN Malang tahun 2013, finalis LKTIN UNYSEF tahun 2013, PIMNAS tahun 2014 pada program kreativitas mahasiswa bidang penelitian dan pengabdian masyarakat.

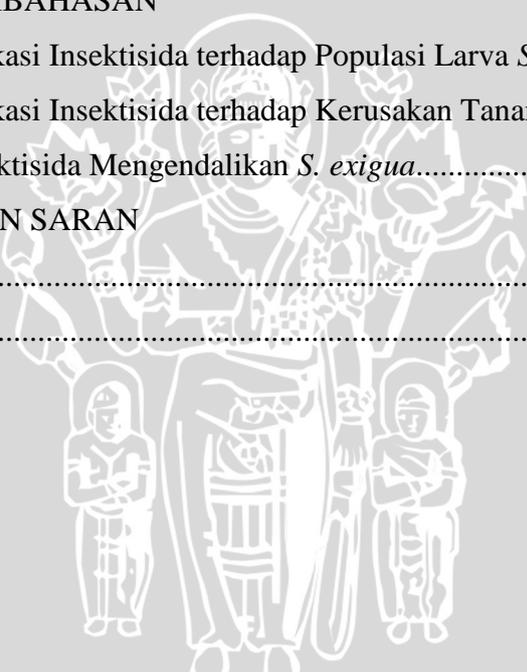


DAFTAR ISI

	Halaman
PERNYATAAN.....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	ix
KATA PENGANTAR	x
RIWAYAT HIDUP.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvi
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Hipotesis Penelitian	3
2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tanaman Bawang Merah (<i>Allium ascalonicum</i> Linn.)	4
2.2 Hama Ulat Bawang (<i>S. exigua</i> Hubner)	5
2.2.1 Morfologi dan Bioekologi <i>S. exigua</i>	6
2.2.2 Gejala serangan <i>S. exigua</i>	7
2.2.3 <i>S. exigua</i> di Indonesia	7
2.3 Pengendalian <i>S. exigua</i> dengan Insektisida	8
2.4 Bahan aktif insektisida	9
2.4.1 Klorantraniliprol	10
2.4.2 Flubendiamid	10
2.5 Formulasi insektisida	11
III. METODE PENELITIAN	
3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan	15

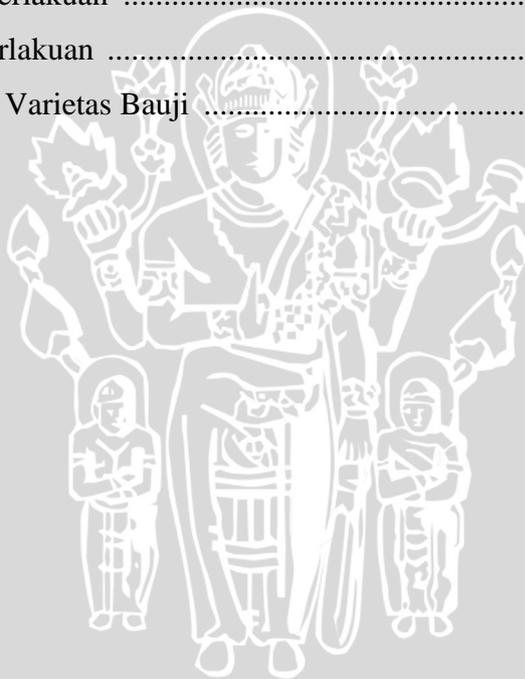


3.2 Alat dan Bahan.....	15
3.3 Metode Penelitian.....	15
3.4 Persiapan Lahan dan Penanaman Bibit Bawang Merah	16
3.5 Pemeliharaan tanaman	16
3.6 Kalibrasi Sprayer dan Perhitungan Volume Semprot	16
3.7 Aplikasi Insektisida	17
3.8 Pengamatan	17
3.8.1 Populasi larva <i>S. exigua</i>	17
3.8.2 Intensitas kerusakan tanaman.....	17
3.8.3 Efektivitas insektisida	18
3.6 Analisis data.....	19
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Pengaruh Aplikasi Insektisida terhadap Populasi Larva <i>S. exigua</i> .	20
4.2 Pengaruh Aplikasi Insektisida terhadap Kerusakan Tanaman	22
4.3 Efektivitas Insektisida Mengendalikan <i>S. exigua</i>	23
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	25
5.2 Saran	25
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Morfologi Tanaman Bawang Merah.....	5
2.	Siklus Hidup <i>Spodoptera exigua</i> Hubn.	6
3.	Struktur Kimia Klorantraniliprol	10
4.	Struktur Kimia Flubendiamid	11
5.	Efektivitas Insektisida Perlakuan Berdasarkan Data Intensitas Kerusakan	22
Lampiran		
1.	Denah Lahan Perlakuan	30
2.	Detail Petak Perlakuan	31
3.	Bawang Merah Varietas Bauji	32



DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Dosis dan Konsentrasi Perlakuan Insektisida Berbahan Aktif Klorantraniliprol dan Flubendiamid pada Bawang Merah	15
2.	Indikator dan Kriteria Serangan <i>S. exigua</i> pada tanaman Bawang Merah	18
3.	Populasi Larva <i>S. exigua</i> Setelah Aplikasi Klorantraniliprol dan Flubendiamid pada Bawang Merah	19
4.	Intensitas Kerusakan Tanaman Setelah Aplikasi Klorantraniliprol dan Flubendiamid pada Bawang Merah	21

Lampiran

1.	Karakteristik Bibit Bauji	17
2.	Deskripsi Insektisida Perlakuan	19
3.	Perhitungan Kebutuhan Pupuk NPK	21
4.	Hasil Analisa Sidik Ragam Pengamatan Populasi larva 7 HSA I	35
5.	Hasil Analisa Sidik Ragam Pengamatan Populasi larva 14 HSA II	35
6.	Hasil Analisa Sidik Ragam Pengamatan Populasi larva 7 HSA I.....	35
7.	Hasil Analisa Sidik Ragam Pengamatan Populasi larva 14 HSA II	35
8.	Hasil Analisa Sidik Ragam Pengamatan Intensitas Kerusakan 7 HSA I	35
9.	Hasil Analisa Sidik Ragam Pengamatan Intensitas Kerusakan 14 HSA I	36
10.	Hasil Analisa Sidik Ragam Pengamatan Intensitas Kerusakan 7 HSA II	36
11.	Hasil Analisa Sidik Ragam Pengamatan Intensitas Kerusakan 14 HSA II	36



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gangguan organisme pengganggu tanaman (OPT) menjadi permasalahan utama budidaya bawang merah. *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae) menjadi salah satu OPT penting yang mengakibatkan petani tidak memperoleh hasil produksi maksimal (20 ton/ha). *S. exigua* tersebar luas khususnya di daerah tropis dan subtropis, menyerang sepanjang tahun dan serangannya tinggi dimusim kemarau (Moekasan *et al.*, 2012., Rauf, 1999). Serangan *S. exigua* dalam budidaya bawang merah menjadi penting apabila dikaitkan dengan penurunan kuantitas dan kualitas produksi (Putrasamedja *et al.*, 2012). Serangan *S. exigua* pada fase pertumbuhan vegetatif bisa mengakibatkan kehilangan hasil 57-100% (Putrasamedja *et al.*, 2012) dan penurunan kualitas hasil bawang merah yaitu umbi berukuran kecil dan berwarna putih (Rauf, 1999).

Pengendalian *S. exigua* oleh petani dilakukan dengan menyemprotkan insektisida. Golongan insektisida yang digunakan oleh petani untuk mengendalikan *S. exigua* ialah bahan aktif flubendiamid. Flubendiamid sudah digunakan oleh petani selama bertahun-tahun. Saat ini belum diketahui apakah flubendiamid masih efektif mengendalikan *S. exigua*. Pada prakteknya, petani mencampur flubendiamid dengan beberapa pestisida untuk meningkatkan efektivitas pengendalian, selain itu ketika petani melihat fenomena peningkatan serangan *S. exigua*, maka akan melakukan penyemprotan dengan menambah dosis dan interval penyemprotan. Tindakan penambahan dosis yang tidak sesuai anjuran justru akan meningkatkan tingkat resistensi hama, sehingga flubendiamid menjadi tidak efektif. Di beberapa tempat, penggunaan flubendiamid sudah ditinggalkan (komunikasi pribadi dengan petani bawang merah di Kediri, Nganjuk dan Malang).

Flubendiamid termasuk dalam golongan diamida dengan cara kerja menyerang saraf. Klorantraniliprol merupakan bahan dari golongan dan cara kerja yang sama dengan flubendiamid, namun kedua bahan ini memiliki fenomena resistensi yang berbeda. Klorantraniliprol terbukti efektif dalam mengendalikan *S. exigua* (Zhang *et al.*, 2014). Klorantraniliprol lebih unggul dibandingkan dengan

flubendiamid karena selain untuk mengendalikan lepidopteran, klorantraniliprol juga aktif mengendalikan beberapa coleopteran, diptera dan isopteran. Berdasarkan penelitian sebelumnya (Zhang *et al.*, 2014), klorantraniliprol dan flubendiamid berbeda tingkat efektivitasnya dalam mengendalikan *S. exigua* pada pertanaman bawang merah di Tiongkok. Penelitian serupa belum pernah dilakukan di Indonesia, sehingga dibutuhkan penelitian lebih lanjut tentang perbedaan efektivitas pengendalian oleh kedua bahan aktif tersebut di pertanaman bawang merah di Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang diajukan dalam penelitian ini adalah bagaimana perbedaan efektivitas klorantraniliprol dan flubendiamid dalam pengendalian *S. exigua* pada pertanaman bawang merah di Indonesia?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian adalah:

1. Membandingkan pengaruh klorantraniliprol dan flubendiamid terhadap populasi *S. exigua* pada pertanaman bawang merah di Indonesia
2. Membandingkan pengaruh klorantraniliprol dan flubendiamid terhadap intensitas kerusakan tanaman bawang merah pada pertanaman bawang merah di Indonesia

1.4 Hipotesis Penelitian

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian adalah:

1. Populasi larva *S. exigua* pada perlakuan klorantraniliprol lebih sedikit dibandingkan dengan flubendiamid
2. Intensitas kerusakan tanaman pada perlakuan klorantraniliprol lebih rendah dibandingkan dengan flubendiamid

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian adalah memperoleh bahan aktif, formulasi dan dosis insektisida yang paling tepat dalam mengendalikan *S. exigua* pada pertanaman bawang merah di Indonesia dengan data perbandingan efektivitas dari klorantraniliprol dengan flubendiamid.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* Linn)

Bawang merah termasuk tanaman semusim yang dapat dipanen sekali, namun umbi yang dipanen masih dapat ditanam kembali sampai tiga kali dalam satu musim. Sebagai tanaman rendah, tinggi pertumbuhannya hanya sekitar 15 cm sampai 40 cm. Bawang merah mampu hidup dengan baik di daerah tropis maupun subtropis dengan kondisi yang cukup air, sehingga bawang merah dapat tumbuh dengan baik di Indonesia (Suparman, 2010). Bawang merah diklasifikasikan dalam kelas monocotyledonae, ordo liliflorae, family Liliaceae dan genus *Allium* (Rahayu dan Berlian, 1999).

Daun bawang merah berbentuk pipa pipih berwarna hijau muda dengan akar berbentuk serabut pendek pada pangkal umbi. Umbi bawang merah memiliki umbi ganda dengan lapisan tipis yang tampak jelas. Lapisan pembungkus siung umbi bawang merah hanya sekitar 2-3 lapis yang tipis dan mudah kering. Lapisan dari setiap umbi berukuran lebih banyak dan tebal (Suparman, 2010). Tunas utama muncul dari tunas apikal pada tangkai tandan bunga yang pertama. Tangkai tandan bunga pada bagian bawah berbentuk kecil, bagian tengah membesar dan semakin kecil membentuk mata tombak. Bunga bawang merah termasuk bunga sempurna, terdiri dari 5-6 benang sari dan sebuah putik. Daun bunga berwarna agak hijau bergaris keputih-putihan (Rahayu dan Berlian, 1999).

Tanaman bawang merah tidak dapat tumbuh dan bereproduksi dengan baik di sembarang tempat (Samadi dan Cahyono, 2005). Bawang merah dapat tumbuh di daerah dataran rendah dan dataran tinggi. Pertumbuhan optimal biasanya dijumpai di daerah dengan ketinggian 1.000-1.250 meter di atas permukaan laut (mdpl). Suhu yang optimal untuk pertumbuhan bawang merah 24⁰C, sedangkan suhu rata-rata tahunan 30⁰C. Kondisi tanah yang baik untuk pertumbuhan bawang merah berupa tanah yang gembur, banyak mengandung bahan organik (humus), aerasinya baik dan tidak tergenang. Bawang merah dapat tumbuh pada pH tanah mendekati netral berkisar antara 5,50-6,50. Tanaman bawang merah

tumbuh baik pada curah hujan 100-200 mm/bulan karena bawang tidak menyukai curah hujan yang tinggi, terutama pada masa tuanya (Rahayu dan Berlian, 1999).

Bawang merah dikonsumsi masyarakat sebagai salah satu bumbu masakan yang penting, dibuktikan dengan konsumsi bawang merah di Indonesia mencapai 2,9 kg/kapita/tahun (Direktorat Pangan dan Pertanian, 2013). Produksi pada tahun 2011 (893,12 ribu ton) menurun dibandingkan dengan produksi bawang merah pada tahun 2010 (1.048,98 ribu ton). Penurunan produksi diakibatkan oleh serangan OPT, terutama serangan *S. exigua* yang tinggi dengan luas serangan sebesar 4,96 ribu hektar meningkat dari tahun 2010 yang seluas 3 ribu hektar (Kementan, 2012).



Gambar 1. Morfologi Tanaman Bawang Merah
Sumber: epetani.deptan.go.id, 2012

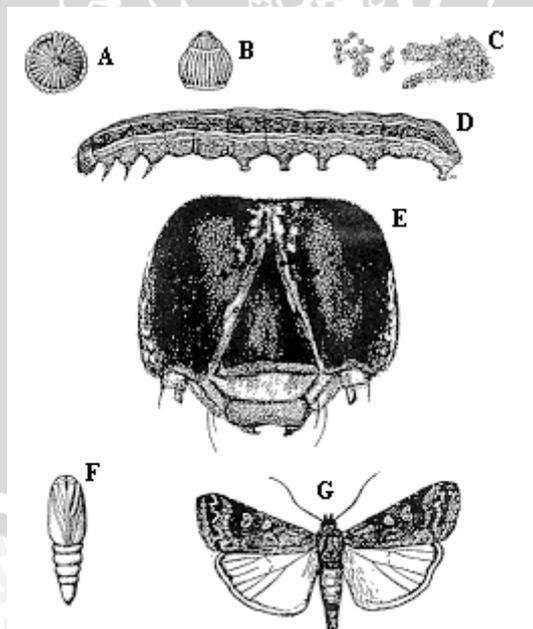
2.2 Ulat Bawang (*Spodoptera exigua* Hubn.)

Di Indonesia, *S. exigua* menjadi hama penting dari tanaman bawang merah yang dapat mengakibatkan kerusakan tinggi bahkan kegagalan panen. Sebagai hama utama dari komoditas bawang merah, banyak dilakukan penelitian pengendalian *S. exigua* seperti pengujian efikasi pestisida baik sintetik maupun nabati, studi varietas tahan ataupun pendugaan melalui keadaan lingkungan dan sebagainya. *S. exigua* termasuk hama musim kemarau dengan pola ledakan populasi gradien pulsa yang dimiliki sebagian besar hama tanaman semusim, biasanya berlangsung singkat serta dibangkitkan oleh adanya gangguan lingkungan esktrim seperti musim kemarau (Azmi, 2011). Direktorat Perlindungan Tanaman Hortikultura (2008) mengklasifikasikan *S. exigua* ke

dalam kingdom Animalia, filum Arthropoda, kelas Insect, ordo Lepidoptera, family Noctuidae dan spesies *Spodoptera exigua* Hubner.

2.2.1 Morfologi dan Bioekologi *S. exigua*

S. exigua disebut dengan ulat grayak atau ulat daun bawang. Di Indonesia, ulat bawang berbahaya bagi tanaman bawang-bawangan, baik di dataran rendah maupun dataran tinggi. *S. exigua* tersebar luas di daerah-daerah yang beriklim panas (tropis) dan beriklim sedang (subtropis). Serangga dewasa *S. exigua* berupa kupu-kupu kecil atau ngengat yang berwarna kelabu dengan bintik berwarna kuning dibagian sayap depan yang aktif pada senja dan malam hari. Ngengat betina meletakkan telurnya pada daun bawang ataupun gulma yang tumbuh disekitar lahan. Seekor ngengat betina dapat bertelur antara 500-600 butir. Bentuk telur *S. exigua* bulat telur atau lonjong dan ditutupi oleh lapisan tipis yang berasal dari sisik tubuh induknya dengan ukuran 0,5 mm. Pada malam hari, telur diletakkan secara berkelompok, kira-kira 80 butir di permukaan daun. Stadium telur *S. exigua* sekitar 2-3 hari (Rahayu dan Berlian, 1999., Korlina, 2011).



Gambar 2. Siklus Hidup *S. exigua* Hubn. A, Telur (tampak atas). B, Telur (tampak bawah). C, Massa telur. D, Larva. E, Bentuk kepala larva. F, Pupa. G, Imago.

Sumber : ipm.nscu.edu

Larva yang baru menetas hidupnya berkelompok, tetapi setelah besar menyebar dan hidup sendiri-sendiri. Bentuk larva *S. exigua* bulat panjang, berwarna hijau atau cokelat tua dengan garis-garis berwarna kuning. Panjang ulat *S. exigua* sekitar 2,5 cm dengan warna yang bervariasi. Bila masih muda berwarna hijau dan apabila sudah tua berwarna hijau kecoklatan gelap dengan garis kekuning-kuningan. Pupa atau kepompong dibentuk diatas permukaan tanah. Adapun siklus hidupnya berlangsung sekitar 3-4 minggu (Rahayu dan Berlian, 1999., Korlina, 2011).

2.2.2 Gejala serangan *S. exigua*

Larva *S. exigua* berupa kumpulan (koloni) ulat yang masih kecil akan membuat lubang pada daun, kemudian masuk dan menggerok permukaan bagian dalam daun menyisakan epidermis luar sehingga tampak lebih transparan dengan bercak putih memanjang seperti membran. Lambat laun daun menjadi layu, kering, berlubang dan disekitar lubang terdapat kotoran ulat. Pada tingkat serangan yang berat menyebabkan daun-daun rusak, sehingga menurunkan kuantitas dan kualitas panen. (Samadi, 2005).

2.2.3 *S. exigua* di Indonesia

Perkembangan luas areal pertanaman bawang merah berfluktuasi dari tahun ketahun, disebabkan kondisi iklim, harga dan serangan OPT. Usahatani bawang merah mempunyai resiko tinggi karena banyaknya kendala yang harus dihadapi untuk menyelamatkan produksinya (Rahmawati dan Handoko, 2011).

S. exigua menjadi salah satu kendala dalam budidaya bawang merah di Indonesia. Pada agustus 2004, diketahui sekitar 203 ha tanaman bawang merah di Sembilan kecamatan di Brebes gagal panen karena serangan *S. exigua* (Sakinah, 2003). Di Indonesia diduga kasus resistensi ulat bawang terhadap insektisida pada dosis rekomendasi telah terjadi meski belum banyak dilaporkan. Kegagalan pengendalian ulat bawang pada tanaman bawang merah di daerah Cirebon (Jawa Barat), Brebes dan Tegal (Jawa Tengah) pada tahun 1993-1994 menjadi salah satu contoh indikasi resistensi. Perilaku petani dalam menggunakan insektisida untuk mengendalikan ulat bawang di setiap daerah akan berbeda dan menyebabkan

status resistensi ulat bawang di setiap daerah terhadap insektisida yang umum digunakan akan berbeda pula (Moekasan dan Basuki, 2007).

Banyak faktor yang mempengaruhi perkembangan *S. exigua* di lahan, salah satunya musim. Hubungan faktor musim terhadap perkembangan populasi *S. exigua* pernah diteliti oleh Rauf (1999). Pada tanaman bawang merah prevalensi kelompok telur *S. exigua* sangat mudah dijumpai di lapangan pada saat tertentu, sedangkan pada saat lainnya sangat sulit ditemukan. Rauf (1999) melaporkan bahwa populasi larva pada musim kemarau 78 kali lipat lebih besar dibandingkan dengan musim penghujan. Marwoto dan Suharsono (2008) menyatakan bahwa pada umumnya serangan *S. exigua* yang tinggi pada musim kemarau dapat menyebabkan defoliasi daun yang berat.

2.3 Pengendalian *S. exigua* dengan Insektisida di Indonesia

Pengendalian *S. exigua* yang dilakukan petani dengan insektisida umumnya sangat intensif diantaranya interval penyemprotan yang pendek, pencampuran lebih dari dua jenis insektisida dan penggunaan dosis yang tinggi. Petani bawang merah sulit menghilangkan kebiasaan pencampuran insektisida karena petani memiliki persepsi bahwa dapat mengendalikan beberapa jenis hama dan penyakit sekaligus, lebih manjur dan bisa menghemat biaya penyemprotan. Jika hasilnya kurang memuaskan, maka mereka akan mencoba mencari campuran lain yang diperkirakan baik dengan insektisida ataupun bahan kimia lain. Pencampuran insektisida dapat menimbulkan efek sinergistik, antagonistik atau netral. Intensitas serangan *S. exigua* dari tahun ketahun masih tetap tinggi, membuktikan bahwa perilaku petani dalam melakukan pencampuran insektisida tidak dapat mengatasi masalah *S. exigua* yang menyerang pertanamannya (Moekasan dan Murtiningsih, 2010., Moekasan dan Basuki, 2007).

Pengendalian yang intensif dan interval penyemprotan yang pendek dapat menimbulkan residu pada hasil bawang merah, berpengaruh terhadap lingkungan, mengganggu kesehatan bagi manusia dan menambah biaya produksi (Nurawan, 2011). Kabupaten Enrekang sebagai salah satu sentra pertanaman bawang merah di Provinsi Sulawesi Selatan dijadikan Moekasan *et al.*, (2013) sebagai objek pengamatan di lapang dan wawancara, diketahui bahwa petani mencampur 8-12

macam insektisida dan mengaplikasikan dengan interval 1-2 hari sekali untuk mengendalikan *S. exigua*.

Petani responden di Brebes dalam penelitian Basuki (2009), menyebutkan bahwa formulasi pestisida yang sesuai digunakan untuk mengendalikan *S. exigua* berjumlah 58 jenis. Dari 58 jenis hanya 20 jenis (40%) yang sesuai dengan daftar resmi dari pemerintah, sisanya 38 jenis (60%) tidak sesuai dengan daftar resmi pemerintah. Diantara ke-58 formulasi, terdapat 14 jenis formulasi yang paling banyak diketahui petani untuk pengendalian *S. exigua*, tetapi yang sesuai dengan daftar resmi pemerintah hanya 9 jenis. Diasumsikan bahwa formulasi pestisida yang sesuai untuk pengendalian *S. exigua* harus resmi terdaftar, maka dapat dikatakan bahwa petani memiliki keterbatasan mengenali pestisida yang sesuai.

Basuki (2009) merumuskan pengetahuan petani di Brebes dan Cirebon dalam menilai keefektifan suatu insektisida untuk hama ulat relatif sama. Hampir semua petani menggunakan salah satu indikator keefektifan insektisida sebagai berikut (a) ulat mati, (b) ulat tidak mau makan, (c) kerusakan tanama karena ulat tidak bertambah, (d) telur tidak menetas, (e) warna ulat menjadi kuning, atau (f) ulat mati lima hari kemudian. Keefektifan suatu insektisida didukung dengan efisiensi penyemprotan. Dan untuk mencapai efisiensi insektisida harus memperhatikan jenis insektisida, sasaran, dosis dan teknik penyemprotan.

Faktor-faktor yang mempengaruhi efektivitas insektisida diantaranya faktor hubungan insektisida dengan OPT meliputi kesesuaian dengan sasaran biologisnya, kepekaan sasaran dan faktor teknik aplikasi meliputi ketepatan waktu aplikasi, takaran aplikasi dan cara aplikasi.

2.4 Bahan aktif insektisida

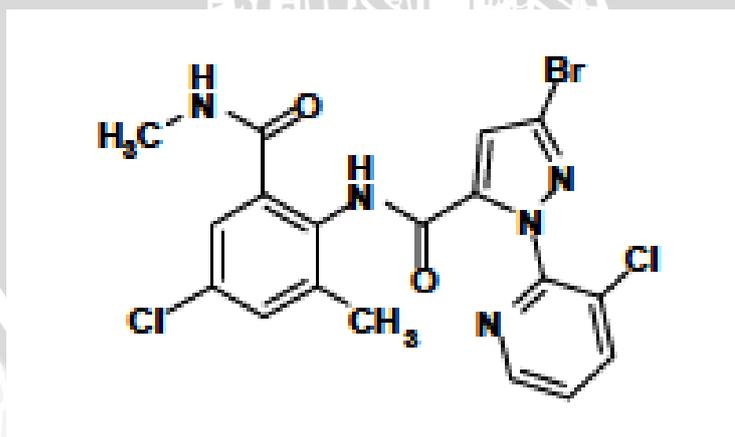
Bahan aktif merupakan bahan kimia sintetis atau bahan alami yang terkandung dalam bahan teknis atau formulasi pestisida yang memiliki daya racun atau pengaruh biologis lain terhadap organisme sasaran (Permentan, 2011). Bahan aktif insektisida bisa berupa padatan, cairan atau gas. Bahan aktif yang digunakan dalam produksi komersial disebut dengan bahan aktif teknis. Bahan aktif teknis umumnya mengandung bahan-bahan ikutan (*impurities*) dalam jumlah

kecil tidak seperti bahan aktif murni yang digunakan untuk analisa laboratorium, (Djojsumarto, 2008).

2.4.1 Klorantraniliprol

Klorantraniliprol termasuk golongan senyawa antranilik diamida yang bersifat racun perut dan racun kontak. Klorantraniliprol dikembangkan untuk mengendalikan OPT dari ordo lepidoptera, beberapa ordo coleoptera, diptera dan isoptera yang termasuk dalam MoA grup 28 yaitu melakukan pengendalaian dengan menyerang saraf hama sasaran (Bassi *et al.*, 2009; IRAC, 2014). Klorantraniliprol memiliki aktivitas pengendalian yang tinggi, toksisitas yang rendah terhadap mamalia dan selektifitas pada serangga non-target (Bassi *et al.*, 2009).

Klorantraniliprol memiliki nama kimia 3-Bromo-*N*-[4-kloro-2-metil-6-(metilamino) karbonilfenil]-1-(3-kloro-2-pirimidil-1H-pirazol-5-karboksamida (Machlachlan, 2008) yang strukturnya ditunjukkan pada gambar 5. Klorantraniliprol bekerja mengganggu saraf otot dengan mengaktifkan reseptor rianodin serangga yang menyebabkan ion kalsium intraseluler berkurang sehingga serangga mengalami kelumpuhan otot, berhenti makan, mengalami kelumpuhan dan mati dalam beberapa hari (Sial, 2012).



Gambar 3. Struktur kimia Klorantraniliprol
Sumber : Bassi *et al.*, 2009

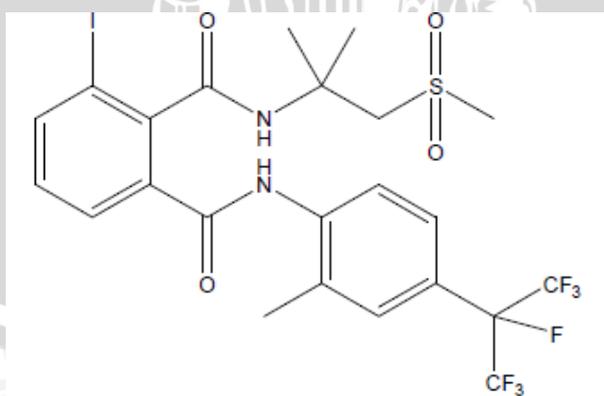
Insektisida dengan bahan aktif klorantraniliprol efektif mengendalikan populasi OPT diantaranya *S. exigua* dan *lyriomiza* (Zhang *et al.*, 2014., Seal,

2007). Pada penelitian Widyawati (2012) klorantraniliprol efektif menekan populasi *Crociodolomia pavonana* pada tanaman kubis. Klorantraniliprol dinilai efektif karena memiliki toksisitas yang tinggi dengan resistensi yang rendah. Di Indonesia klorantraniliprol banyak digunakan oleh petani, salah satu contohnya adalah petani di desa Dolat Rakyat Sumatera utara dengan persentase mencapai 66,67% (Maruli, 2012).

2.4.2 Flubendiamid

Flubendiamid termasuk dalam family 1,2-*benzene dicarboxamides* atau *phytalic aciddiamides* yang selektif untuk mengendalikan serangga. Struktur kimianya terdiri dari tiga karakteristik yaitu *phythaloyl moiety*, *aromatic amide* dan *aliphatic amide moiety* (Caldas, 2010). Setelah perlakuan flubendiamid, larva lepidoptera menunjukkan keracunan dengan gejala berhenti makan. Umumnya flubendiamid memiliki waktu penetrasi yang lambat ke dalam kutikula tubuh larva namun jenis insektisida ini efektif mengendalikan larva semua instar dengan tingkat resistensi yang rendah (Konanz, 2009).

Flubendiamid termasuk dalam insektisida baru dengan MoA grup 28 yang sistemik menyerang saraf dengan mengaktifkan reseptor rianodin serangga dan spesifik kepada hama target dengan stuktur kimia yang ditunjukkan oleh gambar 6.



Gambar 4. Stuktur kimia flubendiamide

Sumber : Australian Pesticides and veterinary medicine authority (2009)

2.5 Formulasi Insektisida

Formulasi merupakan campuran bahan aktif seperti bahan tambahan dengan kadar dan bentuk tertentu yang mempunyai daya kerja sebagai insektisida sesuai dengan tujuan yang direncanakan (Permentan, 2011). Formulasi sangat menentukan bagaimana insektisida dengan bentuk dan komposisi tertentu harus dipergunakan, termasuk dosis atau takaran, frekuensi dan interval penggunaan serta sasaran penggunaannya. Formulasi dapat terdiri atas bahan aktif, pelarut, pembawa (*carrier*), surfaktan (*emulsi*), *stabilizer*, *sinergis*, pembasah, minyak-minyak (*emulsifiable*), *defoamer*, agensia pematid dan pewarna. Untuk keamanan distribusi dan penggunaannya, insektisida diedarkan dalam dua formulasi besar yaitu cair dan padat menurut Afriyanto (2008) :

a. Formulasi cair

- 1) Pekatan yang dapat diemulsikan (EC/ *emulsifiable concentrate*) berupa formulasi cair yang dibuat dengan melarutkan bahan aktif dalam pelarut tertentu dan ditambah *surfaktan* atau bahan pengemulsi. Ketika dilarutkan dalam air bentuknya seperti susu, emulsi berwarna putih.
- 2) Konsentrat suspensi (SC/ *Suspension concentrates*)
Konsentrat suspensi (SC) terdiri dari cairan halus padat insektisida. Partikel dalam formulasi ini berukuran kecil mulai dari 0,5-17 mikron. Konsentrat suspensi ini cocok untuk permukaan daun yang kasar, tetapi membutuhkan proses formulasi khusus untuk menghindari gumpalan padat dasar kaleng, oleh karena ini membutuhkan kaleng kemasan yang mahal dan aman dari tumpah jika dibawa.
- 3) Pekatan yang larut dalam air (WSC/ *water soluble concentrate*) tersisi atas bahan aktif yang dilarutkan dalam pelarut tertentu yang dapat bercampur baik dengan air.
- 4) Pekatan dalam air (*aqueous concentrate*) merupakan pekatan yang memiliki kelarutan tinggi dalam air

- 5) Pekatan dalam minyak (*oil concentrate*) yang mengandung bahan aktif konsentrasi tinggi yang dilarutkan dalam pelarut *hidrokarbon aromatic*.
- 6) Aerosol merupakan formulasi cair dengan bahan aktif yang dilarutkan dalam pelarut organik, kedalamnya ditambahkan gas yang bertekanan, kemudian dikemas menjadi kemasan yang siap pakai dalam konsentrasi rendah.
- 7) Gas yang dicairkan (*liquefied gases*) merupakan insektisida dengan bahan aktif berbentuk gas yang dipampatkan pada tekanan tertentu dalam suatu kemasan.

b. Formulasi padat

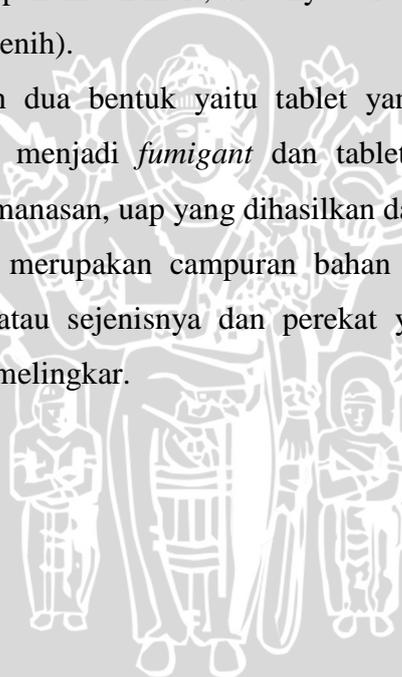
1) Butiran yang larut dalam air (*WG/ Water-dispersible Granules*)

Butiran yang larut dalam air, juga dikenal sebagai cairan kering seperti bubuk yang dapat disuspensikan, dirumuskan sebagai butiran kecil yang mudah diukur. *Water-dispersible Granules* harus dilarutkan dengan air dalam pengaplikasiannya. Persentase bahan aktif tinggi antara 5-90% dari beratnya. Masing-masing produk siap untuk di campur dengan air sebagai suspense yang secara normal berisi 1-5% bahan aktif.

2) Tepung yang dapat disuspensikan (*WP/ wettable powder*) merupakan tepung kering yang halus, sebagai bahan pembawa inert yang bila dicampur dengan air akan membentuk suspense. Ke dalam formulasi ini juga ditambahkan *surfaktan* sebagai bahan pembasah atau penyebar untuk mempercepat pembasahan tepung untuk air, mencegah penggumpalan dan pengendapan tepung, mencegah pembentukan busa yang berlebihan.

3) Tepung yang dapat dilarutkan (*SP/ soluble powder*) sama dengan WP, tapi bahan aktif, bahan pembawa dan bahan lainnya dalam formulasi ini semuanya mudah larut dalam air.

- 4) Butiran (G/ *granula*) bahan aktifnya menempel atau melapisi bahan pembawa *inert*, seperti tanah liat, pasir atau tongkol jagung yang ditumbuk.
- 5) Pekatan debu (*dust concentrate*) adalah tepung kering yang mudah lepas dengan ukuran kurang dari 75 micron, mengandung bahan aktif dalam konsentrasi yang relative tinggi, antara 25-75%.
- 6) Debu yang terdiri atas bahan pembawa yang kering dan halus, mengandung bahan aktif dalam konsentrasi 1-10%. Ukuran debu kurang dari 70 micron.
- 7) Umpan (B/ bait) merupakan campuran bahan aktif insketisida dengan bahan penambah inert, biasanya berbentuk bubuk, pasta atau butiran (biji/ benih).
- 8) Tablet dengan dua bentuk yaitu tablet yang akan menguap bila terkena udara menjadi *fumigant* dan tablet yang penggunaannya diperlukan pemanasan, uap yang dihasilkan data membunuh hama.
- 9) Padat lingkar merupakan campuran bahan aktif pestisida dengan serbuk kayu atau sejenisnya dan perekat yang dibentuk menjadi padatan yang melingkar.



III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian dilaksanakan di Desa Sekaran, Kecamatan Kayen Kidul, Kabupaten Kediri. Penelitian dimulai bulan November 2013 sampai Pebruari 2014. Luas lahan yang digunakan untuk penelitian 588 m² dengan luasan masing-masing petak perlakuan 4 x 4 meter. Ordinat wilayah dari lahan penelitian S 7.75869° dan T 112.13308°. Suhu dan Kelembaban nisbi selama penelitian rata-rata 28,1°C dan 87,5% dengan kecepatan angin rata-rata 0,8 m/s.

3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan antara lain cangkul, mikropipet, timbangan analitik, meteran, ajir sepanjang 50 cm, *knapsack sprayer* dengan tipe nozzle *hollow cone* 4 lubang, *wind meter* dan *hand counter*. Bahan yang dibutuhkan antara lain bibit bawang merah varietas Bauji, bahan aktif klorantraniliprol, flubendiamid, kode plot, pupuk kandang dan pupuk NPK.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) terdiri dari 6 perlakuan 4 ulangan. Perlakuan meliputi :

Tabel 1. Dosis dan konsentrasi perlakuan insektisida berbahan aktif klorantraniliprol dan flubendiamid pada bawang merah

Perlakuan	Dosis	Konsentrasi bahan aktif
A = Kontrol (tanpa perlakuan)	0	0
B = Klorantraniliprol EC	12,5 l./ha	3,125 %
C = Klorantraniliprol EC	25 l./ha	6,25 %
D = Klorantraniliprol SC	12,5 l./ha	3,125 %
E = Klorantraniliprol SC	25 l./ha	6,25 %
F = Flubendiamid WG	0,1 kg./ha	0,025 %

Klorantraniliprol merupakan bahan uji dalam penelitian dan Flubendiamid sebagai insektisida pembanding.

3.4 Persiapan lahan dan penanaman bibit bawang merah

Persiapan lahan meliputi pengolahan lahan, pemupukan dasar, pembuatan bedengan, penanaman bibit bawang merah dan perawatan. Pengolahan lahan dilakukan agar tanah menjadi gembur sehingga dapat menunjang pertumbuhan akar yang baik. Tanah yang sudah gembur dibuat bedengan dengan lebar 80-100 cm dan ketinggian bedeng 30-50 cm, panjang bedeng disesuaikan dengan ukuran lahannya. Jarak antara satu bedengan dengan bedengan lainnya (lebar parit) 30-40 cm yang dibuat memanjang tegak lurus dengan arah/ alur irigasi pokoknya. Pemupukan dasar menggunakan pupuk kandang 10-15 ton/hadiberikan setelah bedengan terbentuk dan ditutup dengan tanah pada saat merapikan bedengan.

Bibit yang akan ditanam harus sehat setelah melewati masa dorman selama 3-4 bulan, umbi masih terasa padat, utuh, tidak cacat disertai akar yang mulai tumbuh. Sehari sebelum tanam, dilakukan pemotongan sepertiga pucuknya untuk mempercepat pertumbuhan tunas dan umbi. Penelitian menggunakan bibit varietas Bauji yang cocok ditanam dimusim hujan. Sebelum tanam, diatas bedengan dibuat alur tanam dengan jarak tanam 20x20 cm dengan kedalaman tanam 2-3 cm. Bibit ditanam satu bibit untuk satu lubang tanam.

3.5 Pemeliharaan tanaman

Pemeliharaan tanaman meliputi pengairan, pemupukan serta penyiangan gulma. Pengairan dilakukan pada sore hari dan dilakukan apabila dalam keadaan terlalu kering tidak turun hujan. Tanaman bawang merah tidak menyukai keadaan yang tergenang air, namun dalam pertumbuhannya membutuhkan banyak air. Air dialirkan pada selokan-selokan di antara bedengan apabila tidak hujan untuk menjaga ketersediaan air tanah. Pupuk NPK dipergunakan dalam penelitian. Penyiangan gulma dilakukan untuk pemeliharaan pertanaman dan dilakukan apabila rumput sudah mulai banyak dan mengganggu tanaman bawang merah.

3.6 Kalibrasi Sprayer dan Perhitungan Volume Semprot

Insektisida yang diuji diaplikasikan menggunakan alat semprot punggung (knapsack sprayer) dengan volume 15 liter. Volume semprot yang ditetapkan pada

penelitian ini adalah 400 liter/ha. Kalibrasi sprayer dilakukan untuk memperoleh akurasi aplikasi penggunaannya. Tiga hal penting yang harus diperhatikan dalam kalibrasi sprayer: sprayer bersih dan terpelihara dengan baik, menggunakan air biasa untuk kalibrasi dan ketepatan kalibrasi dipengaruhi tekanan yang konstan serta kecepatan jalan yang sama. Metode dalam kalibrasi diawali dengan penentuan area percobaan kalibrasi sesuai dengan luasan setiap plot 16 m².

3.7 Aplikasi Insektisida

Aplikasi insektisida dilakukan sebanyak dua kali, aplikasi pertama dilakukan setelah ditemukan infestasi telur *S. exigua* minimal 0,1 kelompok telur per tanaman dan kerusakan tanaman yang mencapai ambang ekonomi senilai 5% dari sepuluh tanaman. Aplikasi kedua dilakukan dua minggu setelah aplikasi pertama. Aplikasi pertama dilakukan pada tanggal 29 Desember 2013 dan aplikasi kedua dilakukan pada tanggal 12 Januari 2014. Teknik aplikasi yang dilakukan yaitu melakukan penyemprotan pada tanaman uji sesuai perlakuan yang sudah dibagi di setiap plot.

3.8 Pengamatan

3.8.1 Populasi larva *S. exigua*

Variabel pengamatan pertama yaitu populasi larva *S. exigua*. Pengamatan dilakukan sebanyak empat kali dengan interval pengamatan selama tujuh hari, diantaranya tujuh hari setelah aplikasi pertama (HSA I), 14 HSA I, 7 HSA kedua (HSA II) dan 14 HSA II. Pengamatan ini dilakukan secara destruktif, yaitu dengan mengambil sepuluh daun contoh dari sepuluh tanaman (Putrasamedja *et al.*, 2012) bergejala serangan *S. exigua* yang tampak transparan akibat gerakan dari dalam daun. Sepuluh contoh daun bergejala disobek dan dihitung populasi larva yang ada didalamnya. Hasil perhitungan larva dari masing-masing daun dijumlah menjadi satu data populasi per petak perlakuan.

3.8.2 Intensitas kerusakan tanaman

Variabel pengamatan kedua ialah pengamatan intensitas kerusakan tanaman. Pengamatan dilakukan sebanyak empat kali dengan interval pengamatan selama tujuh hari, diantaranya tujuh hari setelah aplikasi pertama (HSA I), 14 HSA I, 7

HSA kedua (HSA II) dan 14 HSA II. Pengamatan dilakukan secara langsung dengan kriteria apabila terdapat kerusakan pada 10 sampel tanaman setiap petak perlakuan (Putrasamedja *et al.*, 2012). Pemilihan petak pengambilan sampel diutamakan berada dibagian tengah petak, dengan tujuan untuk memperoleh akurasi data yang tinggi karena pada bagian tepi dimungkinkan terdapat kontaminasi perlakuan yang lain. Sepuluh sampel tanaman yang diamati setiap minggu ialah tanaman yang sama. Skala kerusakan tanaman ditentukan berdasarkan besarnya bagian yang terserang dibandingkan dengan keseluruhan daun dalam satu rumpun (Tabel 2).

Tabel 2. Indikator dan Kriteria Skala Serangan *S. exigua* pada tanaman bawang merah

Skala	Indikator Serangan	Kriteria Intensitas
0	0%	Tidak ada serangan
1	>0 - ≤10%	Sangat rendah
2	>10 - ≤20%	Rendah
3	>20 - ≤40%	Sedang
4	>40% - ≤60%	Tinggi
5	>60% - ≤100%	Sangat Tinggi

Sumber: Moekasan *et. al.*, 2012

3.8.3 Efektivitas insektisida

Perhitungan efektivitas insektisida dilakukan untuk mengetahui persentase efektivitas yang dihasilkan oleh suatu bahan aktif dalam mengendalikan hama. Data hasil pengamatan meliputi populasi larva dan intensitas kerusakan digunakan untuk menghitung efektivitas insektisida yang diuji dengan rumus Abbot (Ciba-Geigy, 1981) dalam Rahmawati dan Handoko, 2011 yaitu:

$$EI = \left(\frac{Ca - Ta}{Ca} \right) \times 100\%$$

EI = Efektivitas insektisida yang sedang diuji (%)

C_a = Intensitas serangan/ populasi ulat pada petak kontrol setelah aplikasi insektisida

T_a = Intensitas serangan/ populasi ulat pada petak perlakuan setelah aplikasi insektisida

Suatu formulasi insektisida dikatakan efektif bila pada sekurang-kurangnya $(1/2 n + 1)$ kali pengamatan ($n =$ jumlah total pengamatan setelah aplikasi), tingkat efektivitas insektisida tersebut ($EI \geq 70\%$) dengan syarat:

- a. Populasi hama sasaran atau tingkat kerusakan tanaman pada petak perlakuan insektisida yang diuji lebih rendah atau tidak berbeda nyata dengan populasi hama atau tingkat kerusakan tanaman pada petak perlakuan insektisida pembanding (taraf nyata 5%)
- b. Populasi hama sasaran atau tingkat kerusakan tanaman pada petak perlakuan insektisida yang diuji nyata lebih rendah daripada populasi hama atau tingkat kerusakan tanaman pada petak kontrol/ tanpa perlakuan (taraf nyata 5%).

3.6 Analisis data

Data diuji normalitas menggunakan SPSS versi 15.0 dan apabila menunjukkan data normal, dilanjutkan dengan analisis sidik ragam (anova). Jika data menunjukkan data tidak normal maka dilakukan transformasi data dengan pilihan transformasi yang di sesuaikan dengan kondisi data. Setelah dilakukan transformasi data, data yang sudah dinormalkan dianalisis sidik ragam dan diteruskan dengan Uji Duncan apabila menunjukkan ada beda nyata.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Aplikasi Insektisida terhadap Populasi Larva *S. exigua*

Hasil pengamatan menunjukkan larva *S. exigua* mulai ditemukan sejak 7 HSA I kecuali pada klorantraniliprol SC dosis 25 l/ha dan flubendiamid WG dosis 0,1 kg/ha.

Populasi larva yang ditemukan tidak berbeda nyata pada 7 HSA I dan 14 HSA II serta berbeda nyata pada 14 HSA I dan 7 HSA II. Populasi larva terendah (1,44 ekor) ditunjukkan oleh klorantraniliprol SC 25 l/ha dan tertinggi (3,94 ekor) ditunjukkan oleh flubendiamid WG 0,1 kg/ha. Populasi larva pada klorantraniliprol SC lebih rendah dibandingkan dengan klorantraniliprol EC dan dosis klorantraniliprol 25 l/ha mampu menekan populasi (1,44 ekor) terendah bila dibandingkan dengan petak tanpa perlakuan insektisida dengan populasi 2,75 ekor.

Tabel 3. Rata-rata populasi larva *S. exigua* setelah aplikasi klorantraniliprol dan flubendiamid pada bawang merah

Perlakuan	Waktu Pengamatan				Rata-rata
	7 HSA I	14 HSA I	7 HSA II	14 HSA II	
Kontrol	0,50	2,75 b	4,25 a	3,50	2,75 ab
Klorantraniliprol EC 12,5 l/ha	0,75	0,25 a	3,75 a	3,75	2,13 ab
Klorantraniliprol EC 25 l/ha	0,25	1,25 a	2,50 a	5,75	2,38 ab
Klorantraniliprol SC 12,5 l/ha	0,50	0,50 a	2,25 a	4,25	1,88 a
Klorantraniliprol SC 25 l/ha	0,00	0,50 a	1,75 a	3,50	1,44 a
Flubendiamid WG 0,1 kg/ha	0,00	0,50 a	8,25 b	7,00	3,94 b

Keterangan : Angka yang diikuti tanda huruf yang sama tidak berbeda nyata pada Uji Duncan pada taraf 5%.

Tabel 3 menunjukkan bahwa populasi larva pada klorantraniliprol lebih sedikit dibandingkan dengan flubendiamid. Aplikasi insektisida dilakukan setelah ditemukan infestasi telur *S. exigua* yang sudah mencapai ambang ekonomi yaitu 0,1 kelompok pertanaman pada 10 tanaman yang diamati secara acak, tetapi kondisi lingkungan pada saat penelitian adalah musim hujan sehingga kecenderungan populasi pada masing-masing plot rendah. Pada waktu

pengamatan, populasi larva *S. exigua* belum mencapai ambang ekonomi. Populasi larva pada semua perlakuan menunjukkan nilai lebih rendah dari kontrol, kecuali pada flubendiamid. Rendahnya populasi kontrol dibandingkan dengan flubendiamid diakibatkan populasi pada petak-petak yang diamati relatif rendah, sehingga ketika dibandingkan tidak memberikan data hasil yang signifikan.

Musim berpengaruh terhadap tingginya populasi larva *S. exigua*, Rauf (1999) melaporkan bahwa populasi larva pada musim kemarau 78 kali lipat lebih besar dibandingkan dengan musim penghujan. Pada musim kemarau, ketahanan tanaman lebih rendah karena temperatur yang tinggi mengakibatkan penurunan kualitas vigor dan fisiologis tanaman serta merupakan suhu yang optimum untuk perkembangan *S. exigua*.

Penelitian Zhang *et al.*, (2014) menunjukkan klorantraniliprol 200 SC efektif mengendalikan *S. exigua* dengan resistensi yang rendah atau sangat rendah dibandingkan flubendiamid 20 WDG. Rendahnya populasi larva *S. exigua* didukung oleh penggunaan bahan aktif, dosis dan formulasi yang tepat. Dari hasil pengamatan, klorantraniliprol SC 25 l/ha mampu menekan populasi sampai dengan 1,39 ekor. Perbedaan hasil yang diperoleh dari penelitian terjadi karena perbedaan konsentrasi klorantraniliprol dan flubendiamid. Klorantraniliprol memiliki konsentrasi bahan aktif senilai 3,125% pada dosis 12,5 l/ha dan 6,25% pada dosis 25 l/ha, sedangkan pada flubendiamid hanya 0,025%.

Efektivitas yang tinggi juga ditentukan oleh formulasi bahan yang digunakan. Formulasi flubendiamid menghasilkan efektivitas yang lebih rendah dibandingkan dengan klorantraniliprol. Flubendiamid memiliki formulasi WG yang memiliki persentase bahan aktif tinggi mencapai 90% dari beratnya, seharusnya memiliki efektivitas yang tinggi dibandingkan SC dan EC kecuali terdapat faktor lain seperti konsentrasi bahan yang diberikan.

Formulasi klorantraniliprol yang dibandingkan adalah SC dan EC. Dari data pengamatan SC lebih baik dibandingkan EC. Karakteristik SC dengan formulasi berpartikel kecil yang melekat pada permukaan tanaman lebih tahan terhadap pencucian akibat air hujan. Formulasi EC tidak lebih baik dibandingkan SC karena EC akan bekerja setelah terjadi absorpsi dan evaporasi untuk

meninggalkan bahan aktif pada tubuh hama, sehingga apabila terjadi hujan akan terjadi pencucian dan penurunan kualitas bahan aktif yang diaplikasikan.

Selain bahan aktif dan formulasi, dosis yang diberikan juga menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi keefektifan insektisida. Semakin tinggi dosis yang diberikan akan meningkatkan efektivitas insektisida yang dihasilkan. Rusdy (2009) menyatakan bahwa besar-kecilnya dosis yang diberikan sangat berpengaruh terhadap tingkat mortalitas hama sehingga berpengaruh terhadap besar kecilnya kerusakan yang diakibatkan. Klorantraniliprol dosis 25 l/ha lebih baik dibandingkan dengan klorantraniliprol dosis 12,5 l/ha.

4.2 Pengaruh Aplikasi Insektisida terhadap Kerusakan Tanaman

Intensitas kerusakan tanaman sudah mulai tampak sejak 7 HSA I. Pengaruh nyata klorantraniliprol dan flubendiamid setelah aplikasi terhadap intensitas kerusakan terlihat pada 14 HSA I, 7 HSA II dan 14 HSA II kecuali pada 7 HSA I yang tidak berpengaruh nyata. Data intensitas kerusakan ditunjukkan pada tabel 4. Intensitas kerusakan terendah (0,21%) ditunjukkan oleh klorantraniliprol SC 25 l/ha dan tertinggi (1,22%) pada klorantraniliprol SC 12,5 l/ha. Diantara semua perlakuan, klorantraniliprol SC 25 l/ha menunjukkan hasil terbaik karena mampu menekan intensitas kerusakan sampai 0,21% bila dibandingkan dengan petak tanpa perlakuan insektisida (2,60%).

Tabel 4. Intensitas kerusakan tanaman setelah aplikasi klorantraniliprol dan flubendiamid pada bawang merah

Perlakuan	Waktu Pengamatan				Rata-rata
	7 HSA I	14 HSA I	7 HSA II	14 HSA II	
Kontrol	1,22	2,17 b	3,40 b	3,60 b	2,60 b
Klorantraniliprol EC 12,5 l/ha	0,82	1,00 ab	1,05 a	1,12 a	1,00 ab
Klorantraniliprol EC 25 l/ha	0,10	0,35 a	0,48 a	0,55 a	0,37 a
Klorantraniliprol SC 12,5 l/ha	0,95	1,22 ab	1,35 a	1,35 a	1,22 ab
Klorantraniliprol SC 25 l/ha	0,17	0,17 a	0,32 a	0,32 a	0,21 a
Flubendiamid WG 0,1 kg/ha	0,70	0,95 ab	1,45 a	1,75a b	1,21 ab

Keterangan : Angka yang diikuti tanda huruf yang sama tidak berbeda nyata pada Uji Duncan pada taraf 5%.

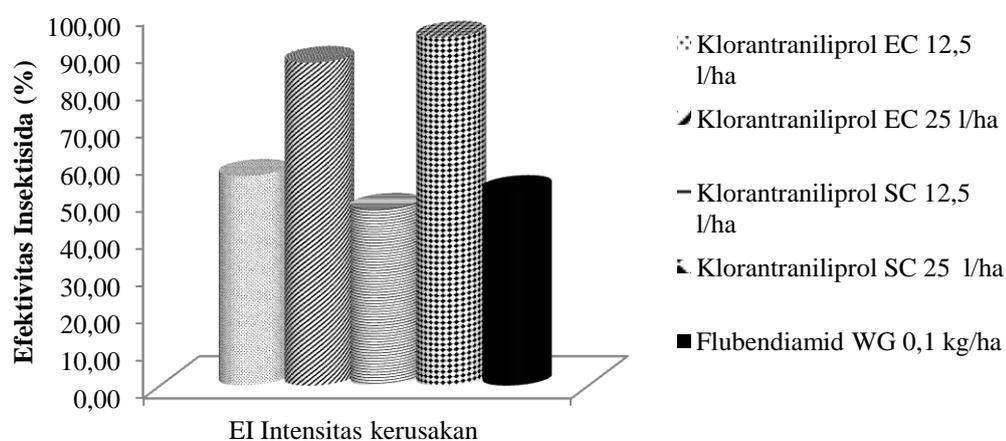
Aplikasi insektisida dilakukan setelah terjadi kerusakan yang mencapai ambang ekonomi yaitu 5% pada 10 tanaman yang diamati secara acak, tetapi kondisi lingkungan pada saat penelitian adalah musim hujan sehingga kecenderungan kerusakan pada masing-masing plot rendah dan belum mencapai ambang ekonomi.

Rendahnya intensitas kerusakan didukung oleh konsentrasi bahan aktif yang dilengkapi dengan dosis dan formulasi yang tepat. Dari hasil pengamatan intensitas kerusakan, klorantraniliprol juga lebih baik daripada flubendiamid kecuali pada perlakuan klorantraniliprol SC 12,5 l/ha yang lebih tinggi 0,01% dari tingkat kerusakan tanaman pada flubendiamid. Formulasi dan dosis yang terbaik dalam menekan terjadinya kerusakan tanaman juga ditunjukkan oleh klorantraniliprol SC 25 l/ha sebagaimana pada hasil pembahasan populasi larva *S. exigua*.

4.3 Efektivitas Insektisida Mengendalikan *S. exigua*

Persentase efektivitas klorantraniliprol dan flubendiamid ditunjukkan pada gambar 7. Efektivitas insektisida tertinggi pada pengamatan intensitas kerusakan senilai 93,3% ditunjukkan oleh klorantraniliprol SC dosis 25 l/ha dan terendah ditunjukkan pada klorantraniliprol SC dosis 12,5 l/ha dengan 47,22%.

Nilai efektivitas yang digunakan adalah nilai efektivitas dari data intensitas kerusakan. Penggunaan data intensitas kerusakan dipilih berdasarkan alasan data pada kerusakan tanaman lebih signifikan dibandingkan pada data populasi larva *S. exigua* dikarenakan populasi larva yang rendah pada masing-masing plot pengamatan.



Gambar 5. Efektivitas Insektisida Perlakuan Berdasarkan Data Intensitas Kerusakan

Persentase efektivitas dari insektisida yang diuji harus memiliki nilai lebih dari 70% (Rizal *et al*, 2011) untuk memenuhi standar keefektifan suatu insektisida sebelum dipasarkan. Dari lima perlakuan, hanya diperoleh dua perlakuan yang dikategorikan efektif mengendalikan *S. exigua* yaitu klorantraniliprol EC 25 l/ha (86,62%) dan klorantraniliprol SC 25 l/ha (93,3%). Efektivitas terbaik ditunjukkan oleh klorantraniliprol SC 25 l/ha dengan nilai efektivitas 93,3%.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Rata-rata populasi *S. exigua* terendah diperoleh dari perlakuan klorantraniliprol SC 25 l/ha
2. Intensitas kerusakan tanaman bawang merah terendah diperoleh dari perlakuan klorantraniliprol SC 25 l/ha
3. Klorantraniliprol SC 25 l/ha efektif mengendalikan *S. exigua*

5.2 Saran

Klorantraniliprol SC 25 l/ha dapat digunakan sebagai salah satu alternatif pengendalian untuk *S. exigua*. Penelitian selanjutnya dilakukan pada populasi yang tinggi dengan kesetaraan konsentrasi bahan yang dibandingkan.



DAFTAR PUSTAKA

- Afriyanto, A 2008. Kajian keracunan pestisida pada petani penyemprot cabe di desa Candi kecamatan Bendungan kabupaten Semarang Universitas Diponegoro. Semarang
- Azmi, C dan Krestini, E.H. 2011. Intensitas serangan hama *S. exigua* (Hubner) (Lepidoptera : Noctuidae) pada beberapa genotip bawang daun (*Allium fistulosum* L) di dataran tinggi Lembang. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Lembang Bandung. Hlm 313-318
- Bassi, A., Rison, J.L dan Wiles, J.A. 2009. Chlorantraniliprole (DPX-EZY45, Rynaxypyn, Coragem), a new diamide insecticides for control of codling moth (*Cydia pomonella*), Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata*) and European grapevine moth (*Cobesia botrana*). Dupont. Nova Gorica, 4-5 March 2009. Hlm 39-45.
- Basuki, R.S. 2009. Pengetahuan Petani dan Keefektifan Penggunaan Insektisida oleh Petani dalam Pengendalian Ulat *Spodoptera exigua* Hubn. Pada Tanaman Bawang Merah di Brebes dan Cirebon. *J. Hort.* 19 (4):459-474, 2009.
- Caldas , E.D. 2010. Flubendiamide. University of Brasilia. Brasilia. Brazil. Hlm 1266-1392.
- Direktorat Perlindungan Tanaman Hortikultura. 2008. Pengenalan dan pengendalian hama tanaman sayuran prioritas. Direktorat Jendral Hortikultura, Jakarta.
- Direktorat Pangan dan Pertanian. 2013. Rencana pembangunan jangka menengah nasional (RPJMN) bidang pangan dan pertanian 2015-2019. Jakarta. 419 hlm.
- Djojosumarto, P. 2008. Pestisida dan aplikasinya. Agromedia pustaka. Jakarta. 340 hlm.
- Hartono, R., Nelly, N dan Reflinaldon, R. 2012. Ambang kendali hama *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae) pada bawang merah di dataran tinggi. Universitas Andalas. Padang.
- IRAC. 2014. IRAC MoA classification scheme. Version 7.3. Insecticide Resistance Action Committee. 24 hlm.
- Kementrian Pertanian. 2010. Kalibrasi Knapsack Sprayer. Departemen Pangan dan Pertanian Pemerintah Australia Barat. *Australian Centre for International Agrocltural Research*.
- Kementrian Pertanian. 2012. Keragaan data : Iklim, organisme pengganggu tanaman dan bencana alam. Pusat data dan sistem informasi pertanian.

- Konanz, S. 2009. Characterization mechanism of resistance to common insecticides risk assessment for the new lepidopteran specific compound flubendiamide. University Hohenheim. 55 hlm.
- Korlina, K. 2011. Pengendalian hama terpadu pada tanaman bawang putih. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Jawa Timur. Hlm 29-34
- Machlachlan, D. 2008. Chlorantraniliprole. Australian quarantine and inspection service. Canberra. Australia. Hlm 353-355.
- Maruli, A., Santi, D.N dan Naria, E. 2012. Analisa kadar residu insektisida golongan organofosfat pada kubis (*Brassica oleraceae*) setelah pencucian dan pemasakan di desa Dolat Rakyat kabupaten Karo tahun 2012. Universitas Sumatera Utara. Sumatera Utara. 9 hlm.
- Marwoto dan Suharsono. 2008. Strategi dan Komponen Teknologi pengendalian ulat grayak (*Spodoptera litura* Fabricius) pada tanaman kedelai. *Jurnal Litbang Pertanian*, 27(4) 2008:131-136
- Moekasan, T.K dan Basuki R.S. 2007. Status resistensi *Spodoptera exigua* Hubner pada tanaman bawang merah asal Kabupaten Cirebon, Brebes dan Tegal terhadap insektisida yang umum digunakan petani di daerah tersebut. *J. Hort* 17(4):343-354.
- _____, dan Murtiningsih. R. 2010. Pengaruh campuran insektisida terhadap ulat bawang *Spodoptera exigua* Hubn. *J. Hort*. 20(1):67-79.
- _____, Basuki R.S dan Prabaningrum, L. 2012. Penerapan ambang pengendalian organism pengganggu tumbuhan pada budidaya bawang merah dalam upaya mengurangi penggunaan pestisida. *J. Hort*. 22(1): 47-56.
- _____, Setiawati, W., Hasan, F., Runa, R dan Somantri, A. 2013. Penetapan ambang pengendalian *Spodoptera exigua* pada tanaman bawang merah menggunakan feromonoid seks (*Determination of control threshold of Spodoptera exigua on shallots using pheromonoid sex*). *J. Hort*. 23(1): 80-90.
- Negara, A. 2003. Penggunaan analisis probit untuk pendugaan tingkat kepekaan populasi *Spodoptera exigua* terhadap deltametrin di Daerah Istimewa Yogyakarta. *Informatika Pertanian* 12 : 1-9.
- Nurawan, A. 2011. Kajian penggunaan seks feromon untuk mengedalikan hama ulat bawang merah (*Spodoptera exigua*).. *Semnas Pesnab IV*, Jakarta 15 Oktober 2011. Hlm 145-154.
- Patahudin, P. 2005. Uji beberapa konsentrasi dan resistensi *Beauvaria bassiana* Viullemm (Deteromicetes: Monilicciaceae) terhadap mortalitas *S. exigua* Hubn. (Lepidoptera: Noctuidae) pada tanaman bawang merah. Prosiding.

Fakultas Pertanian dan Kehutanan. Universitas Hasanudin. Makasar. Hlm 269-274.

Permentan. 2011. Syarat dan tatacara pendaftaran pestisida. Peraturan Menteri Pertanian no: 24/Permentan/SR.140/4/2011.

Putrasamedja, S. dan Suwandi, S. 1996. Bawang Merah Indonesia. *Monograf No. 5*. Balai penelitian tanaman sayuran. Lembang, Bandung. 15 hlm.

_____, Setiawati, W., Lukman, L., dan Hasyim, A.,. 2012. Penampilan beberapa klon Bawang merah dan hubungannya dengan intensitas serangan organisme pengganggu tumbuhan. *J. Hort.* 22(4):349-359.

Rahayu, E., dan Berlian, N.V.A. 1999. Bawang Merah. Penebar Swadaya, Jakarta. 94 hlm.

Rahmawati, D dan Handoko, H. 2011. Pengujian lapangan efikasi insektisida profenofos 500 g/l terhadap hama ulat grayak *Spodoptera exigua* Hbn. Pada tanaman bawang merah. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Jawa Timur. Hlm 303-308.

Rauf, A. 1999. Dinamika populasi *Spodoptera exigua* Hubner (Lepidoptera : Noctuidae) pada pertanaman Bawang merah di dataran rendah. *Buletin hama dan penyakit tumbuhan* 11(2):39-47 (1999).

Rizal, M., Laba, I.W., Mardiningsih, T.L., Darwis, M., Sugandi, E., Sukmana, C. 2011. Pemanfaatan pestisida nabati untuk menurunkan serangan hama wereng coklat *Nilaparvata lugens* pada padi >80%. *Laporan teknis penelitian*. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Malang

Rusdy, A. 2009. Efektivitas Ekstrak nimbi dalam pengendalian ulat brayak (*Spodoptera litura* F.) pada tanaman selada. *Jurnal Floratek* 4 : 41-54.

Sakinah, F. 2013. Analisis pengaruh faktor cuaca untuk prediksi seranga organisme pengganggu tanaman (OPT) pada tanaman bawang merah. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Samadi, B dan Cahyono, B. 2005. Bawang merah: Intensifikasi usaha tani. Kanisius. Yogyakarta. 98 Hlm.

Seal, D.R; Schuster, D.J dan Klassen, W. 2007. Comparative effectiveness of new insecticides in controlling armyworms (Lepidoptera: Noctuidae) and leaf miners (Diptera: Agromyzidae) on tomato. University of Florida. *Froc. Fla. State hort sol.* 120:170-177. 2007.

Sial, A.A dan Brunner, J.F. 2012. Selection for resistance, reversion toward susceptibility and synergism of chlorantraniliprole and spinetoram in obhquebanded leaf roller, choris to neural resaceana (Lepidoptera: Tortricidae). Part of entomology. Washington state university.

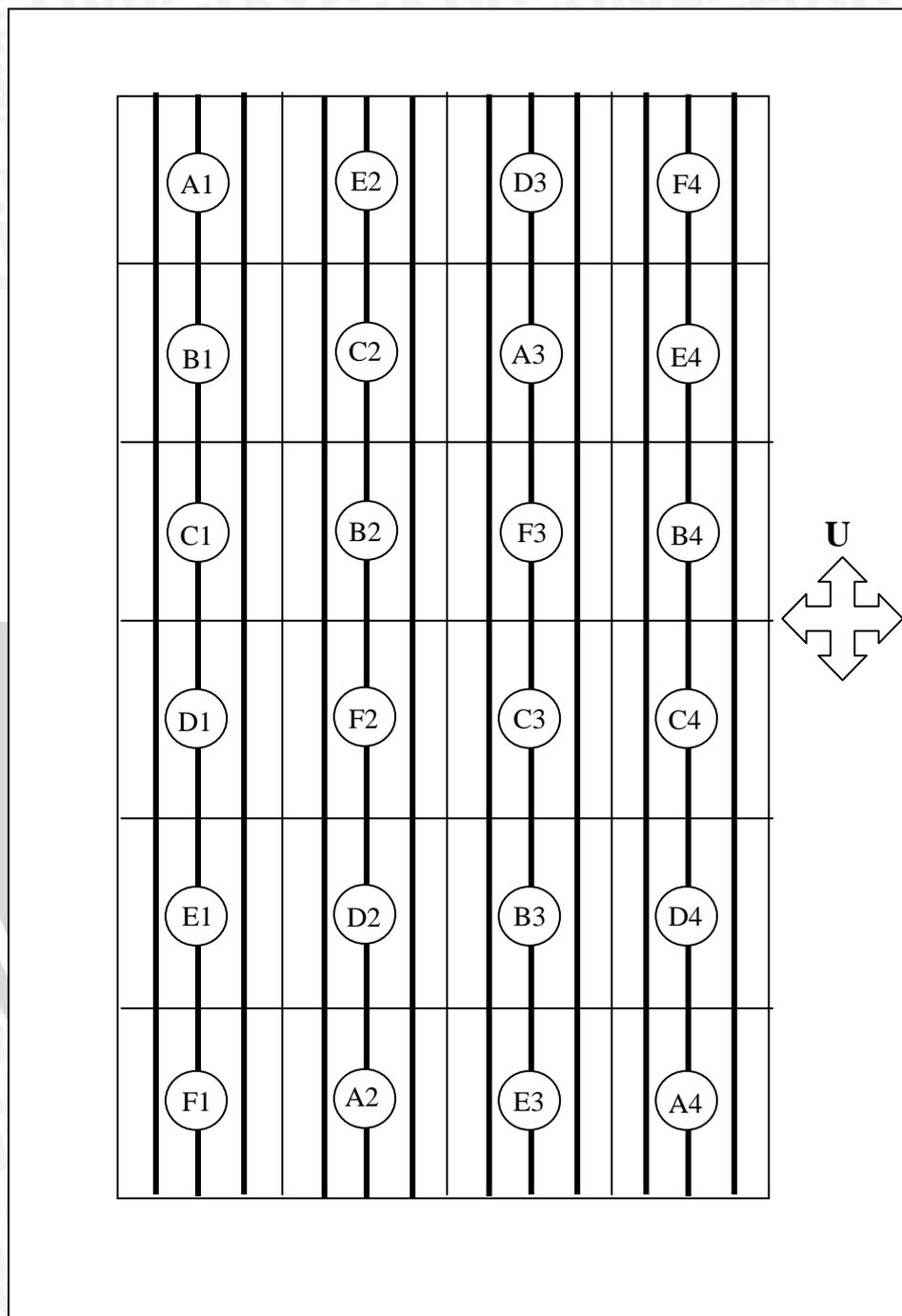
- Sumarni, L. Pertumbuhan dan Produksi Mutan bawang merah (*Allium ascalonicum* L. var Bauji) generasi ke-tujuh hasil radiasi sinar gamma Co-60. *Abstrak Skripsi*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Suparman, S. 2010. Bercocok tanam bawang merah. Azka press: Jakarta. 60 hlm.
- Survei sosial ekonomi nasional. 2013. Konsumsi rata-rata per kapita setahun beberapa bahan makanan di Indonesia, 2009-2013.
- Widyawati, A. 2012. Kepekaan larva *Crocidolomia pavonana* asal Cianjur Jawa Barat terhadap tiga jenis insektisida. *Skripsi*. Departemen Proteksi Tanaman. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Zhang, P., Gao, M dan Mu, W. 2014. Resistant level of *Spodoptera exigua* to eight various insecticides in Shadong, China. *J. pestic. Sci.* 39(1), 7-13 (2014).



Lampiran 1. Denah Lahan Perlakuan

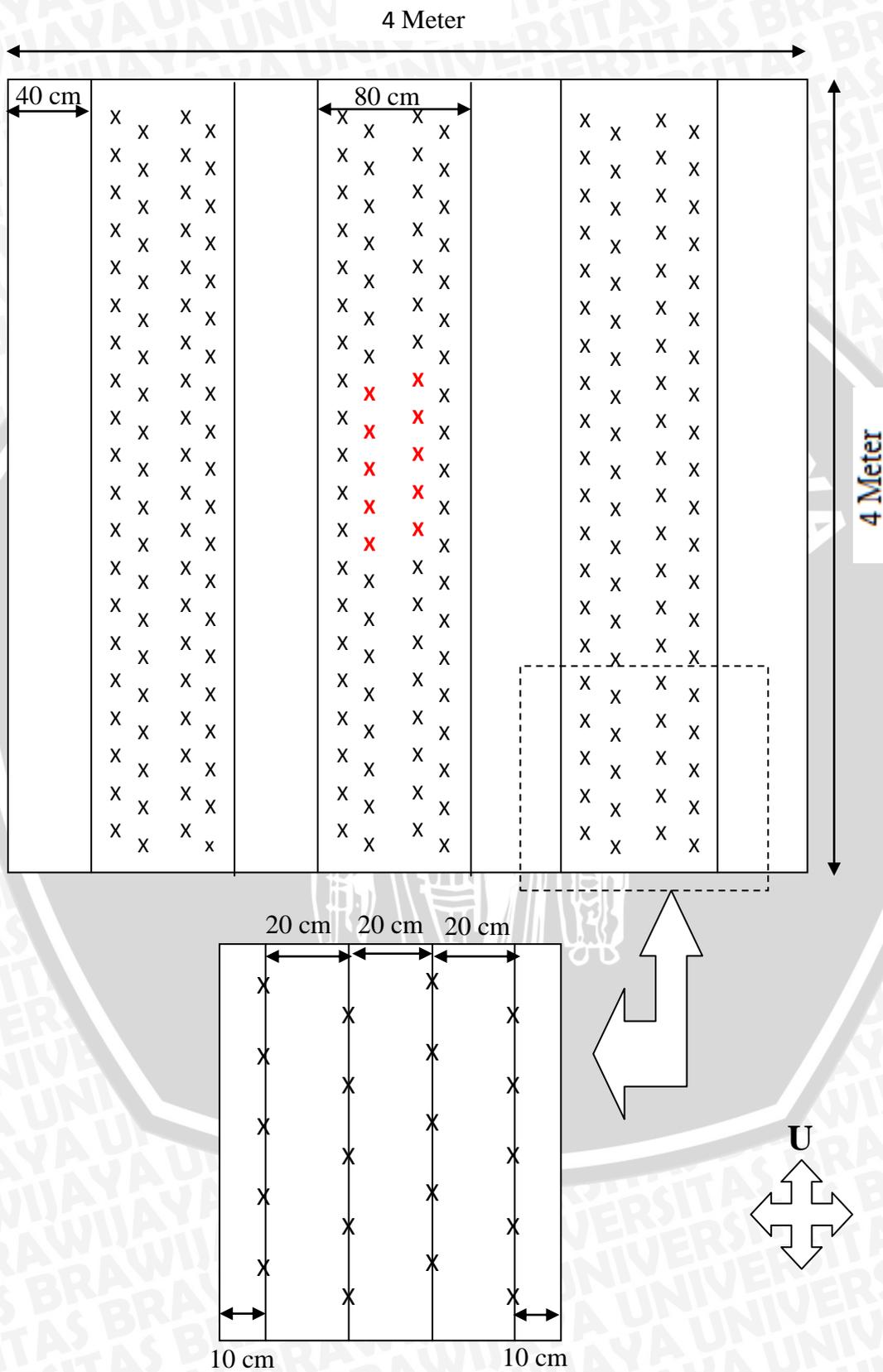
Lebar = 21 m

Panjang lahan 28 m



Gambar lampiran 1. Denah lahan perlakuan

Lampiran 2. Rancangan Per petak Perlakuan



Gambar lampiran 2. Detail petak perlakuan

Lampiran 3. Karakteristik bibit

Tabel lampiran 1. Karakteristik bibit Bauji

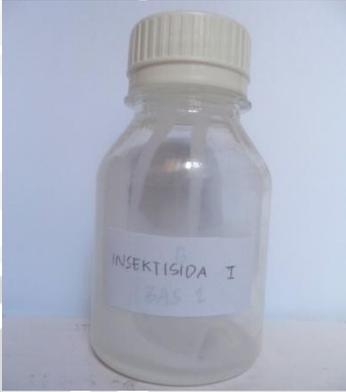
Deskripsi	Keterangan
Varietas	Bibit Bauji yang digunakan dalam penelitian berasal dari klon Bawang Merah No. 33 (Putrasamedja dan Suwandi, 1996).
Umur tanaman	35 hari
Jumlah anakan	5-7 hari
Morfologi tanaman	Bentuk daun silindris berlubang agak gepeng, warna hijau tua. Banyak daun 16-18 helai setiap rumpun. Bentuk bunga seperti payung dengan warna putih. Banyaknya tangkai bunga per rumpun 3-5 tangkai dengan 68-72 buah per tangkainya. Bentuk biji bulat, gepeng dan berkeriput. Warna biji hitam, warna umbi merah keunguan dengan berat umbi rata-rata 15-24 gram.knoll ⁻¹ .
Potensi produksi	23,5 ton/ha



Gambar lampiran 3. Bawang merah varietas Bauji
Sumber: Putrasamedja *et. al.* 2012

Lampiran 4. Deskripsi insektisida perlakuan

Tabel lampiran 2. Deskripsi insektisida perlakuan

No	Produk	Spesifikasi
1	Klorantraniliprol	 <ul style="list-style-type: none"> a. Formulasi dari insektisida 100 EC berupa pekatan berwarna putih yang pengaplikasiannya dilarutkan bersama air dengan bahan aktif Klorantraniliprol. b. Bahan aktif klorantraniliprol bekerja secara sistemik dengan cara merangsang saraf. c. Klorantraniliprol termasuk dalam golongan insektisida Diamida.
2	Klorantraniliprol	 <ul style="list-style-type: none"> a. Formulasi dari insektisida 100 SC berupa pekatan berwarna putih yang pengaplikasiannya dilarutkan bersama air dengan bahan aktif Klorantraniliprol. b. Bahan aktif klorantraniliprol bekerja secara sistemik dengan cara merangsang saraf. c. Klorantraniliprol termasuk dalam golongan insektisida Diamida.
3	Flubendiamid	 <ul style="list-style-type: none"> a. Formulasi insektisida 20 WG. b. Insektisida racun kontak dan racun perut yang dapat mengganggu fungsi kerja saraf. c. Bekerja secara translaminar pada jaringan tanaman. d. Bahan aktif Flubendiamide yang termasuk ke dalam golongan insektisida Diamida. e. Hama yang dikendalikan diantaranya: <i>S. exigua</i> pada bawang merah, <i>S. incertulas</i> pada padi, <i>S. litura</i> pada cabai dan <i>H. armigera</i> pada tomat.

Lampiran 5. Perhitungan Kebutuhan Pupuk

Tabel lampiran 3. Perhitungan kebutuhan pupuk NPK

Deskripsi	Perhitungan
Luas lahan	$21 \times 28 = 588 \text{ m}^2$
Luas petak efektif	$4 \times 4 = 16 \text{ m}^2$
Jumlah tanaman	Jumlah tanaman per bedeng dengan jarak tanam 20 x 20 cm (2 baris) Jumlah tanaman : $(16 \text{ m}^2 / 20 \times 20 \text{ cm}) \times 2 \text{ baris}$: $(16 \text{ m}^2 / 0,4 \text{ m}) \times 2 \text{ baris}$: 40 tanaman x 2 : 80 tanaman
Jumlah tanaman satu plot perlakuan (3 bedeng/ plot)	Jumlah tanaman : 80 x 3 : 240 tanaman
Kebutuhan pupuk	Luasan 588 m^2 dengan jarak tanam 20 x 20 cm Kebutuhan pupuk NPK 750 kg/ha Kebutuhan pupuk per plot : $16 \text{ m}^2 / 10.000 \text{ m}^2 \times 750$: 1,2 kg/bedeng Kebutuhan semua plot : 1,2 kg x 36 plot : 43, 2 kg Kebutuhan per tanaman : 1,2 kg / 40 tanaman : 0.03 kg/ tanaman : 30 gr/ tanaman



Lampiran 6. Hasil Analisa Sidik Ragam Data Pengamatan

Tabel lampiran 4. Hasil analisa sidik ragam pengamatan populasi larva 7 HSA I

SK	Db	JK	KT	F. Hit	F. Tab 5%
Ulangan	3	1.00	0.33	0.77 ^{tn}	3.29
Perlakuan	5	1.83	0.37	0.85 ^{tn}	2.9
Galat	15	6.50	0.43		
Total	23	9.33			
BNT 5%					0.11

Tabel lampiran 5. Hasil analisa sidik ragam pengamatan populasi larva 14 HSA I

SK	Db	JK	KT	F. Hit	F. Tab 5%
Ulangan	3	1.46	0.49	0.74 ^{tn}	3.29
Perlakuan	5	17.70	3.54	5.43*	2.9
Galat	15	9.79	0.65		
Total	23	28.96			
BNT 5%					0.15

Tabel lampiran 6. Hasil analisa sidik ragam pengamatan populasi larva 7 HSA II

SK	Db	JK	KT	F. Hit	F. Tab 5%
Ulangan	3	25.46	8.49	1.79 ^{tn}	3.29
Perlakuan	5	113.20	22.64	4.76*	2.9
Galat	15	71.29	4.75		
Total	23	209.96			
BNT 5%					0.38

Tabel lampiran 7. Hasil analisa sidik ragam pengamatan populasi larva 14 HSA II

SK	Db	JK	KT	F. Hit	F. Tab 5%
Ulangan	3	70.79	23.60	3.36*	3.29
Perlakuan	5	41.375	8.28	1.18 ^{tn}	2.9
Galat	15	105.46	7.03		
Total	23	217.63			
BNT 5%					0.87

Tabel lampiran 8. Hasil analisa sidik ragam pengamatan intensitas kerusakan 7 HSA I

SK	Db	JK	KT	F. Hit	F. Tab 5%
Ulangan	3	0.91	0.30	0.69 ^{tn}	3.29
Perlakuan	5	3.92	0.78	1.77 ^{tn}	2.9
Galat	15	6.64	0.44		
Total	23	11.48			
BNT 5%					0.12

Tabel lampiran 9. Hasil analisa sidik ragam pengamatan intensitas kerusakan 14 HSA I

SK	Db	JK	KT	F. Hit	F. Tab 5%
Ulangan	3	1.31	0.44	0.86 ^{tn}	3.29
Perlakuan	5	10.13	2.03	3.99*	2.9
Galat	15	7.63	0.51		
Total	23	19.08			
BNT 5%					0.13

Tabel lampiran 10. Hasil analisa sidik ragam pengamatan intensitas kerusakan 7 HSA II

SK	Db	JK	KT	F. Hit	F. Tab 5%
Ulangan	3	4.61	1.54	1.36 ^{tn}	3.29
Perlakuan	5	24.53	4.91	4.35*	2.9
Galat	15	16.93	1.13		
Total	23	46.08			
BNT 5%					0.19

Tabel lampiran 11. Hasil analisa sidik ragam pengamatan intensitas kerusakan 14 HSA II

SK	Db	JK	KT	F. Hit	F. Tab 5%
Ulangan	3	3.80	1.27	0.94 ^{tn}	3.29
Perlakuan	5	27.61	5.52	4.09*	2.9
Galat	15	20.26	1.35		
Total	23	51.68			
BNT 5%					0.21