



**PENGARUH MANIPULASI HABITAT PADA LAHAN BAWANG MERAH
(*Allium ascalonicum* L.) DENGAN TEKNIK “*BORDER CROP*” TANAMAN
BERBUNGA TERHADAP SERANGAN HAMA ULAT BAWANG
(*Spodoptera exigua* Hubner) DAN POPULASI MUSUH ALAMI**

SKRIPSI

Oleh

Ruli Puji Lestari

NIM. 141510501165

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2018**



**PENGARUH MANIPULASI HABITAT PADA LAHAN BAWANG MERAH
(*Allium ascalonicum* L.) DENGAN TEKNIK “*BORDER CROP*” TANAMAN
BERBUNGA TERHADAP SERANGAN HAMA ULAT BAWANG
(*Spodoptera exigua* Hubner) DAN POPULASI MUSUH ALAMI**

SKRIPSI

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

Oleh

Ruli Puji Lestari

NIM. 141510501165

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2018**

PERSEMBAHAN

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT, skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT atas segala takdir, skenario terindah yang telah dituliskan untuk saya jalani dan segala rahmatNya sehingga saya mampu melewati semua ini.
2. Nabi Muhammad SAW sebaik-baik teladan sebagai panutan hidup.
3. Bidadari surgaku Ibundaku tersayang, Almarhumah Ibu Sulisma yang selama ini telah mencurahkan segala perhatian, kasih sayang dan pengorbanannya, mengajari saya untuk menjadi orang yang rendah hati dan pantang menyerah semoga Allah membalas segala kebbaikannya. Ayahanda Adi Susanto serta seluruh keluarga atas dukungan moral, dukungan materil, kasih sayang, pengorbanan dan do'a yang tak henti-hentinya mereka panjatkan, merupakan kekuatan saya untuk tetap berjuang menyelesaikan pendidikan Sarjana Pertanian.
4. Para Guru sejak SD sampai SMA dan Seluruh Dosen Fakultas Pertanian Universitas Jember yang telah memberikan ilmu selama proses belajar dengan penuh kesabaran dan dedikasi yang tinggi.
5. Semua teman-teman tercinta atas motivasi dan dukungan yang telah di berikan selama ini.
6. Almamater Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember yang saya cintai dan banggakan.

MOTTO

“Lakukanlah kebaikan sekecil apapun, karena engkau tidak pernah tahu kebaikan yang mana yang akan membawamu ke surga”

(Imam Hasan Al-Basri)

“Saat Allah mendorongmu ke tebing, yakinlah kalau hanya ada dua hal yang mungkin terjadi. Mungkin Allah akan menangkapmu atau Allah ingin kau belajar bagaimana caranya terbang”

“.....Hasbunallah wani'mal wakil”: Cukuplah Allah menjadi Penolong kami dan Allah adalah sebaik-baik Pelindung.

(kutipan terjemahan QS. Ali Imran: 173)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ruli Puji Lestari

NIM : 141510501165

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul **“Pengaruh Manipulasi Habitat Pada Lahan Bawang Merah (*Allium ascalonicum L.*) dengan Teknik “Border Crop” Tanaman Berbunga terhadap Serangan Hama Ulat Bawang (*Spodoptera exigua Hubner*) dan Populasi Musuh Alami”** adalah benar-benar hasil karya tulis sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada instansi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia menerima sanksi akademik jika ternyata dikemudain hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 26 September 2018
Yang menyatakan

Ruli Puji Lestari
NIM. 141510501165

SKRIPSI

**PENGARUH MANIPULASI HABITAT PADA LAHAN BAWANG MERAH
(*Allium ascalonicum* L.) DENGAN TEKNIK “*BORDER CROP*” TANAMAN
BERBUNGA TERHADAP SERANGAN HAMA ULAT BAWANG
(*Spodoptera exigua* Hubner) DAN POPULASI MUSUH ALAMI**

Oleh :

Ruli Puji Lestari

141510501165

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Skripsi : Ir. Hari Purnomo, M.Si, Ph.D, DIC
NIP. 196606301990031002

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “**Pengaruh Manipulasi Habitat Pada Lahan Bawang Merah (*Allium ascalonicum L.*) dengan Teknik “Border Crop” Tanaman Berbunga terhadap Serangan Hama Ulat Bawang (*Spodoptera exigua Hubner*) dan Populasi Musuh Alami**” telah diuji dan disahkan pada:

Hari : Rabu

Tanggal : 26 September 2018

Tempat : Ruang Sidang 2 Fakultas Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Skripsi

Ir. Hari Purnomo, M.Si., Ph.D, DIC
NIP. 196606301990031002

Dosen Penguji I

Ir. Saifuddin Hasjim, MP.
NIP. 196208251989021001

Dosen Penguji II

Dr. Ir. Josi Ali Arifandi, MS
NIP. 195511131983031001

Mengesahkan,

Dekan,

Ir. Sigit Soeparjono, MS., Ph.D
NIP. 196005061987021001

RINGKASAN

Pengaruh Manipulasi Habitat Pada Lahan Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) dengan Teknik “Border Crop” Tanaman Berbunga terhadap Serangan Hama Ulat Bawang (*Spodoptera exigua* Hubner) dan Populasi Musuh Alami; Ruli Puji Lestari; 141510501165; 2018; Program Studi Agroteknologi; Fakultas Pertanian, Universitas Jember.

Ulat bawang (*Spodoptera exigua* Hubner) merupakan salah satu hama utama pada budidaya bawang merah yang dapat menurunkan hasil produksi, bahkan menyebabkan gagal panen. Pengendalian hama tidak selalu dilakukan dengan penyemprotan pestisida kimia karena dapat menimbulkan dampak negatif. Penambahan tanaman berbunga sebagai manipulasi habitat merupakan salah satu konsep pengendalian hayati yang dapat meningkatkan kedatangan musuh alami karena dapat menciptakan kondisi yang sesuai bagi pertumbuhan dan perkembangan musuh alami. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui populasi dan intensitas serangan hama *S. exigua* pada tanaman bawang merah serta populasi musuh alami. Tanaman yang digunakan adalah tanaman kenikir (*Cosmos sulphureus*) tapak dara (*Vinca rosea*), bunga kertas (*Zinnia elegans*) dan krokot (*Portulaca grandiflora*). Penanaman tanaman berbunga sebagai tanaman pinggir atau “border crop” dilakukan dua minggu sebelum penanaman bawang merah. Pengamatan dilakukan setiap 7 hari sekali pada pukul 07.00–09.00 WIB. Penghitungan populasi hama dilakukan dengan menghitung populasi pada sampel tanaman secara diagonal. Penghitungan intensitas serangan hama dilakukan dengan mengamati persentase kerusakan daun berdasarkan skor kerusakan daun tanaman pada sampel tanaman secara diagonal pada setiap petak percobaan. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis menggunakan sidik ragam, apabila antar perlakuan berbeda nyata, maka akan dilakukan uji TUKEY atau Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan dengan manipulasi habitat tanaman berbunga memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada variabel intensitas serangan dan populasi hama ulat bawang jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Manipulasi habitat juga memberikan pengaruh positif terhadap

populasi musuh alami, sedangkan untuk variabel hasil produksi, manipulasi habitat tidak berpengaruh positif, terbukti dari hasil produksi tertinggi terdapat pada perlakuan kontrol. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa manipulasi habitat dapat meningkatkan kedatangan musuh alami karena mampu menyediakan sumber makanan berupa nektar dan pollen serta mampu menariknya berdasarkan ciri fisiologis dan morfologis yang berupa warna, bentuk, kondisi tajuk dan aroma atau bau yang berasal dari senyawa kimia yang dihasilkan.



SUMMARY

The Effect of Habitat Manipulation On Onion Field with Flowering Plant “Border Crop” Technic to Controll *Spodoptera exigua* Hubner and Natural Enemies Population; Ruli Puji Lestari; 141510501165; 2018; Department of Agrotechnology; Faculty of Agriculture, Jember University.

Spodoptera exigua Hubner is one of the main pests in onion cultivation. These pests can reduce production, even cause crop failure. Pest control is not always done by spraying chemical pesticides because it can has negative impact. The addition of flowering plants as habitat manipulation is one of the concepts of biological control technic that can increase the arrival of natural enemies. This study aims to determine the population and intensity of *S. exigua* pests on red onion plants and natural enemy populations. The plants used are the *Cosmos sulphureus*, *Vinca rosea*, *Zinnia elegans* and *Portulaca grandiflora*. Planting flowering plants as border crops is done two weeks before planting onions. Observations are carried out every 7 days at 07.00-09.00 WIB. Calculation of pest populations is carried out by calculating the population in the plant sample diagonally. Calculation of pest attack intensity is carried out by observing the percentage of leaf damage based on plant leaf damage score on plant samples diagonally on each experimental plot. The data is analyzed by Analysis of Variance. When the F-Count results show different significantly, then the process is continued by Tukey's advanced test with 5% level.

The results showed that the treatment by manipulation of flowering plant habitat has a significantly different effect on the variable intensity of attack and pest population of onion caterpillars when compared with the control treatment. Habitat manipulation also has a positive influence on the natural enemy population, while for production variables, habitat manipulation has no positive effect. This shows that habitat manipulation can increase the arrival of natural enemies because they are able to provide food sources in the form of nectar, pollen and can attract them based on physiological and morphological characteristics such as their color, canopy conditions and odor derived from the chemical compounds produced.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia dan hidayah-Nya, sepercik keberhasilan yang telah Engkau hadiahkan, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Manipulasi Habitat Pada Lahan Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) dengan Teknik “Border Crop” Tanaman Berbunga terhadap Serangan Hama Ulat Bawang (*Spodoptera exigua* Hubner) dan Populasi Musuh Alami.” Tak lupa sholawat dan salam tetap tercurahkan kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat diselesaikan karena keterlibatan berbagai pihak yang membantu baik secara langsung maupun tidak langsung. Dengan penuh rasa hormat dan kerendahan hati penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah SWT atas segala skenario indah yang telah dituliskan untuk penulis jalani dan atas segala nikmat yang telah diberikan sehingga penulis mampu menyelesaikan semua ini.
2. Nabi Muhammad SAW sebaik-baik teladan sebagai panutan hidup.
3. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan yang telah memberikan Beasiswa Bidik Misi melalui Ristekdikti.
4. Ir. Sigit Soeparjono, MS., Ph.D selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Jember.
5. Ir. Hari Purnomo, M.Si., Ph.D, DIC., selaku Ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember, sekaligus selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU) untuk waktu, arahan, bimbingan, motivasi dan kesabaran selama penyusunan skripsi ini.
6. Dr. Ir. Josi Ali Arifandi, MS selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing penulis selama menjadi mahasiswa
7. Ir. Saifuddin Hasjim, MP. selaku Dosen Penguji I dan Dr. Ir. Josi Ali Arifandi, MS selaku Dosen Penguji II, yang telah memberikan kritik dan saran untuk menyempurnakan penyusunan skripsi ini.

8. Segenap Dosen Agroteknologi FAPERTA UNEJ yang telah mendidik dengan tulus selama penulis kuliah di Universitas Jember.
9. Almarhumah Ibu Sulisma yang telah mendidik penulis dari kecil hingga berada pada titik ini. Ayahanda Adi Susanto beserta istri, kakak tercinta Rudiyanto, kakak ipar Dita Kristanti, Pak de Sumarwi, Bu de Parmi, kakak sepupu Kardi Siswanto, serta seluruh keluarga yang telah berkorban, berusaha, dan berdoa dengan tulus untuk memberikan kemudahan, kelancaran, dan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.
10. Sahabat tercinta Nur Lailatul Badriyah dan seluruh teman-teman F-SIAP. Sungguh kebersamaan yang kita bangun selama 4 tahun ini telah banyak merubah kehidupanku, yang senantiasa mengajarkan kedewasaan, mengajarku arti kepedulian dan persaudaraan yang sebenarnya.
11. Keluarga Tim Research Laboratorium Agroteknologi (Wirantika, Intan Faizah, Shenta, Nabila dan lainnya) atas dukungan, kerjasama dan bantuan selama penelitian.
12. Teman-teman FSIAP, Mentoring F-SIAP, IMAGRO, Circle, Magang Profesi PG Jatiroto, KKN PPM 02, Kost Jawa 7 no 71, PBQ Cokro yang telah menemani, memberikan semangat dan dukungan kepada saya.
13. Semua pihak yang tidak dapat di sebutkan satu persatu yang telah memberikan semangat, dukungan dan bantuan.

Semoga karya ilmiah tertulis ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan penulis juga menyadari bahwa karya ilmiah tertulis ini masih jauh dari sempurna sehingga kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan selanjutnya.

Jember, 26 September 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBING.....	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	ix
PRAKATA	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tanaman Bawang Merah	5
2.2 Hama Ulat Bawang (Spodoptera exigua Hubner)	6
2.3 Manipulasi Habitat.....	8
2.4 Peran Tanaman Berbunga sebagai Manipulasi Habitat	10
2.5 Hipotesis	11
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	12
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	12
3.2 Persiapan Penelitian	12
3.3 Pelaksanaan Penelitian.....	13
3.4 Analisis Data.....	17

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Hasil.....	18
4.1.1 Intensitas Serangan Hama <i>Spodoptera exigua</i>	18
4.1.2 Populasi Hama <i>Spodoptera exigua</i>	19
4.1.3 Keanekaragaman Arthropoda	21
4.2 Pembahasan	27
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	35
5.1 Kesimpulan	35
5.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	39

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
4.1	Analisis uji Tukey terhadap intensitas serangan hama <i>S. exigua</i> pada saat bawang merah berumur 14 hari hingga 49 hari	18
4.2	Analisis uji Tukey terhadap populasi hama <i>S. exigua</i> pada saat bawang merah berumur 14 hari setelah tanam hingga 49 hari	20
4.3	Nilai Keanekaragaman (H').....	23
4.4	Rata-rata Arthropoda sebagai Herbivora	24
4.5	Rata-rata Famili sebagai Predator	24
4.6	Rata-rata Famili sebagai Parasitoid.....	25
4.7	Rata-rata Famili sebagai Polinator	25
4.8	Rata-rata Famili sebagai Detritivor	25
4.9	Perbandingan Biaya Input dan Keuntungan yang diperoleh Petani dengan Manipulasi Habitat dan tanpa Manipulasi Habitat	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
2.1	(a) Telur, (b) larva dan (c) imago <i>S. exigua</i>	7
2.2	Gejala akibat serangan larva <i>S. exigua</i>	7
4.1	Intensitas serangan hama <i>S. exigua</i>	19
4.2	Populasi hama <i>S. exigua</i>	21
4.3	Total Arthropoda	21
4.4	Persentase Total Arthropoda berdasar Ordo	22
4.5	Jumlah musuh alami pada masing-masing petak perlakuan	26
4.6	Total hasil produksi pada masing-masing perlakuan	27
4.7	Gejala yang ditimbulkan oleh serangan <i>S. exigua</i>	29
4.8	Parasitoid yang ditemukan di lahan	30
4.9	Predator yang di temukan pada petak perlakuan	31
4.10	Perbandingan hasil panen umbi bawang merah	32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
1:	Data intensitas serangan Hama <i>S. exigua</i> selama 6 kali pengamatan mulai tanaman bawang merah berumur 14-49.....	39
2:	Perhitungan ANOVA Pengamatan ke 1	39
3:	Perhitungan ANOVA Pengamatan ke 2	40
4:	Perhitungan ANOVA Pengamatan ke 3	40
5:	Perhitungan ANOVA Pengamatan ke 4	40
6:	Perhitungan ANOVA Pengamatan ke 5	40
7:	Perhitungan ANOVA Pengamatan ke 6	41
8:	Data populasi hama <i>S. exigua</i> selama 6 kali pengamatan mulai tanaman bawang merah berumur 14-49 hari	41
9:	Perhitungan ANOVA Pengamatan ke 2	42
10:	Perhitungan ANOVA Pengamatan ke 3	42
11:	Perhitungan ANOVA Pengamatan ke 4	42
12:	Perhitungan ANOVA Pengamatan ke 5	42
13:	Perhitungan ANOVA Pengamatan ke 6	42
14:	Data Perhitungan Keanekaragaman.....	43
15:	Dokumentasi film Arthropoda berdasarkan hasil identifikasi	47
16:	Dokumentasi kegiatan di lapang.....	52

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang termasuk dalam kelompok umbi lapis. Bawang merah banyak digemari oleh masyarakat Indonesia sebagai bumbu penyedap dalam masakan atau digunakan sebagai bahan obat-obatan tradisional karena mengandung senyawa antiseptik. Nilai ekonomis bawang merah juga cukup tinggi, sehingga banyak petani yang tertarik untuk membudidayakan bawang merah dengan harapan agar memperoleh penghasilan yang lebih demi meningkatkan kesejahteraan ekonomi.

Produksi bawang merah nasional sudah mengalami peningkatan dari 1.011.000 ton pada tahun 2013 menjadi 1.234.000 ton pada tahun 2014 dengan jumlah produksi nasional mencapai 10, 22/ha, akan tetapi konsumsi nasional diperkirakan mencapai 1.608.000 ton per tahun (Direktorat Jenderal Hortikultura, 2014). Ketersediaan bawang merah dalam negeri belum mampu mencukupi kebutuhan masyarakat Indonesia meski produksi sudah meningkat, sehingga produksi bawang merah perlu ditingkatkan. Permasalahan di lapang yang dapat menurunkan hasil produksi dan sampai sekarang kondisinya tetap seperti itu adalah adanya populasi yang tinggi dari organisme pengganggu tanaman.

Ulat bawang (*Spodoptera exigua* Hubner) merupakan salah satu hama penting yang banyak muncul pada lahan budidaya bawang merah. Bawang merah merupakan inang utama ulat bawang. *Spodoptera exigua* yang menyerang mulai dari fase vegetatif sampai menjelang panen. Menurut Rukmana (1994) serangan larva *S. exigua* dapat menyebabkan kehilangan hasil hingga mencapai 57%. Tanaman bawang merah yang mendapat serangan relatif berat pada awal fase pembentukan umbi memiliki resiko kegagalan panen yang lebih tinggi, karena umbi tidak dapat berkembang dengan baik.

Pengendalian hama ulat daun yang dilakukan oleh petani masih menggunakan pestisida kimiawi. Penggunaannya juga dalam frekuensi dan dosis yang tinggi, sehingga hampir 30-50% dari total biaya produksi per hektar

digunakan untuk biaya pengendalian (Resmeyeti dan Samudera, 2015). Insektisida yang umum digunakan petani untuk mengendalikan *S. exigua* memiliki bahan aktif metomil, profenofos dan klorfenapir. Serangan *Spodoptera exigua* pada lahan yang diaplikasikan pestisida kimiawi tetap saja tinggi, akibatnya hasil produksi menurun baik dari kualitas atau kuantitas. Biaya pengeluaran yang tidak sebanding dengan pendapatan menyebabkan kerugian bagi petani.

Pada dasarnya intensitas serangan hama ulat yang tinggi terjadi karena ketidakseimbangan ekosistem akibat penggunaan pestisida kimia yang berlebih. Hasyim dkk, (2015) menjelaskan dampak negatif penggunaan pestisida yang tidak sesuai, yaitu menyebabkan resurgensi, resistensi, matinya musuh alami, dan pencemaran lingkungan melalui residu yang ditinggalkan serta menyebabkan keracunan bagi manusia. Upaya pengendalian OPT yang ramah lingkungan dengan menurunkan penggunaan pestisida kimia dapat meningkatkan ketersediaan musuh alami. Musuh alami merupakan bagian dari agroekosistem yang berinteraksi dengan komponen penyusun lainnya (Henuhili dan Tien, 2013). Populasi musuh alami yang tinggi dapat menurunkan intensitas serangan hama. Manipulasi habitat merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan untuk menciptakan kondisi yang dapat mendukung pertumbuhan musuh alami.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Wijayanti dkk. (2014), lahan dengan manipulasi habitat memiliki keragaman spesies dan jumlah individu lebih tinggi dibandingkan dengan lahan tanpa manipulasi. Kondisi tersebut menyebabkan lahan dengan manipulasi habitat lebih stabil serta interaksi antara musuh alami dan hama akan berjalan dengan baik, sehingga intensitas serangan lebih rendah. Tanaman pinggir atau yang sering dikenal dengan sebutan *border crop*, adalah salah satu teknik dalam manipulasi habitat dengan memanfaatkan tanaman berbunga sebagai tanaman pinggir. Tanaman berbunga dapat menarik kedatangan serangga berdasarkan ciri morfologi dan fisiologinya, yaitu bentuk, ukuran, warna, aroma serta kandungan nektar dan polen (Kurniawati dan Martono, 2015).

Penambahan tanaman bunga tapak dara (*Vinca rosea*) dan tanaman bunga kertas (*Zinnia elegans*) menjadi pilihan tanaman yang efektif dalam modifikasi habitat untuk meningkatkan jumlah musuh alami (Sejati, 2010). Tanaman liar bunga krokot (*Portulaca grandiflora*) juga dapat menarik kedatangan musuh alami karena warna bunganya, begitu juga dengan tanaman kenikir (*Cosmos sulphureus*) yang mempunyai warna bunga kuning menyala. Penanaman kenikir, tapak dara, bunga kertas dan bunga krokot sebagai manipulasi habitat pada lahan bawang merah belum diketahui dampaknya terhadap intensitas serangan hama ulat bawang dan populasi musuh alami. Berdasarkan latar belakang tersebut maka akan dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui peran tanaman berbunga terhadap populasi dan intensitas serangan hama ulat bawang serta populasi musuh alami pada lahan bawang merah.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang ada dalam penelitian ini maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh manipulasi tanaman berbunga terhadap serangan hama ulat bawang (*Spodoptera exigua*)?
2. Bagaimana pengaruh manipulasi tanaman berbunga terhadap populasi musuh alami?
3. Jenis perlakuan apa yang paling efektif untuk mengendalikan serangan hama ulat bawang (*Spodoptera exigua*)?

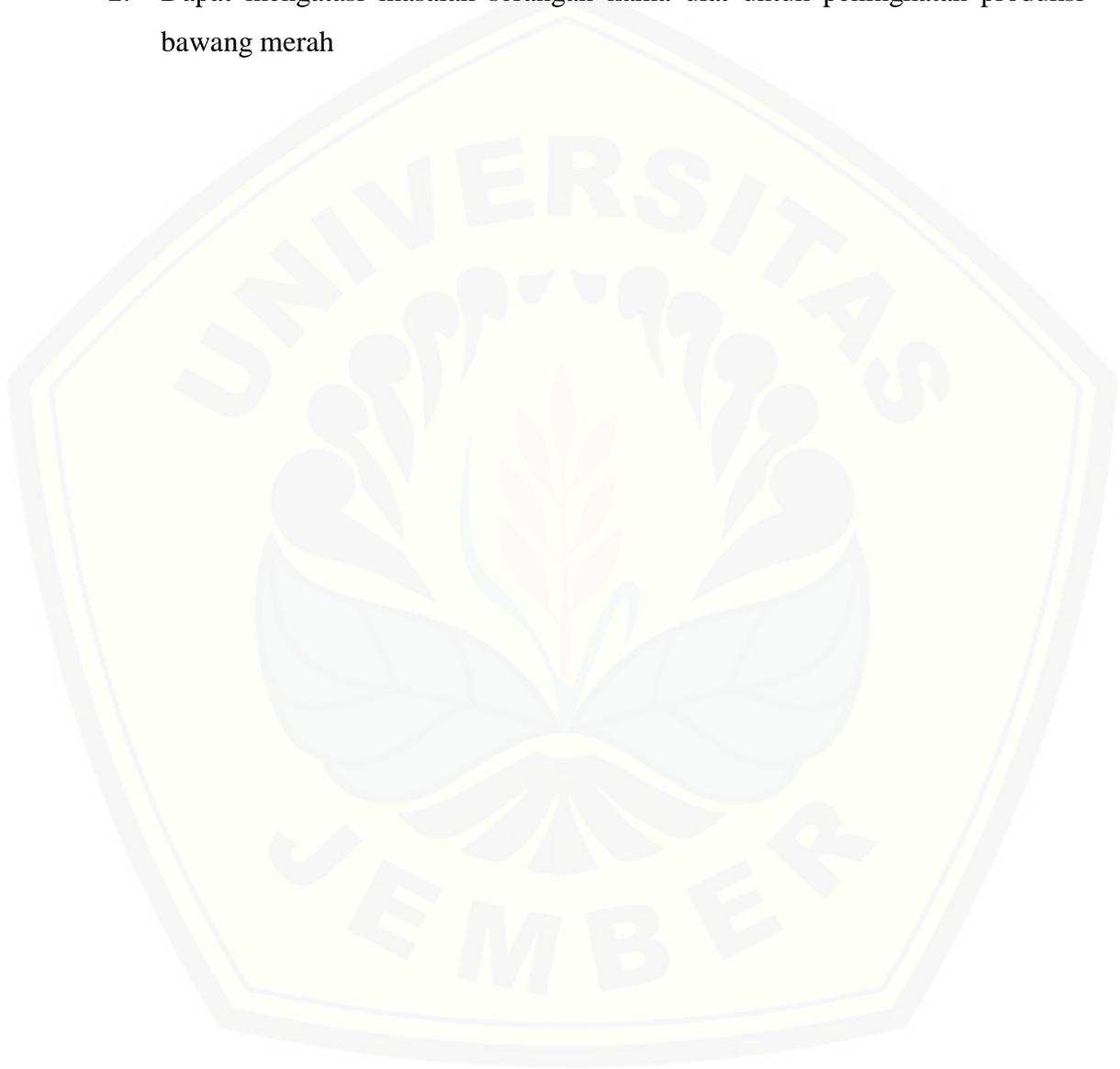
1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh manipulasi tanaman berbunga terhadap serangan hama ulat bawang (*Spodoptera exigua*)
2. Mengetahui pengaruh manipulasi tanaman berbunga terhadap populasi musuh alami
3. Mengetahui jenis perlakuan yang paling efektif untuk mengendalikan serangan hama ulat bawang (*Spodoptera exigua*)

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain:

1. Diketahui perlakuan yang paling efektif untuk mengendalikan serangan hama ulat bawang (*Spodoptera exigua*)
2. Dapat mengatasi masalah serangan hama ulat untuk peningkatan produksi bawang merah



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Bawang Merah

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan tanaman semusim yang memiliki umbi berlapis, berakar serabut dengan daun berbentuk silinder berongga. Bawang merah banyak dibudidayakan pada beberapa daerah di Indonesia dan banyak dimanfaatkan sebagai bumbu masakan. Bawang merah diklasifikasikan dalam divisi *Magnoliophyta*, kelas *Liliopsida* (monokotil), ordo *Liliales*, famili *Liliaceae* dan genus *Allium*. Daerah yang cocok untuk tanaman bawang merah adalah di dataran rendah dan dataran tinggi sampai ketinggian 1000 m dpl dengan suhu udara antara 25-30 °C dan kelembapan udara 80-90%. Pada suhu 22 °C bawang merah masih bisa toleran, akan tetapi pembentukan umbinya tidak maksimal (Samadi dan Cahyono, 2005).

Umur bawang merah sampai siap panen sekitar 60-70 hari, tergantung pada jenis varietas dan kondisi lahan. Tahapan pertumbuhan tanaman terdiri dari dua fase, yaitu fase vegetatif dan fase generatif. Tanaman bawang merah memiliki fase vegetatif yang lebih dominan daripada fase generatif. Fase pembentukan umbi terjadi pada umur 36-50 hari setelah tanam (Irfan, 2013). Pada setiap fase pertumbuhan bawang merah selalu terdapat OPT yang mengganggu, salah satu contohnya adalah hama ulat bawang (*Spodoptera exigua*) yang dapat menyerang tanaman bawang merah pada setiap fase pertumbuhan, sehingga dapat menurunkan hasil produksi.

Produksi bawang merah dapat mencapai hasil yang lebih optimal jika semua persyaratan tumbuh terpenuhi dan pemeliharaan dilakukan sesuai dengan kebutuhan tanaman. Pola tanam yang dilakukan dengan rotasi tanaman dapat meningkatkan hasil produksi, contohnya adalah rotasi tanaman dengan tanaman padi (Sumarni dan Hidayat, 2005). Pola tanam polikultur dengan menanam tanaman berbunga juga dapat meningkatkan keberagaman komponen penyusun agroekosistem, sehingga akan terjadi interaksi antara musuh alami dan serangga hama. Penanaman tanaman berbunga dapat dilakukan di pinggir tanaman utama sebagai *border crop* atau di sela-sela tanaman utama.

2.2 Hama Ulat Bawang (*Spodoptera exigua* Hubner)

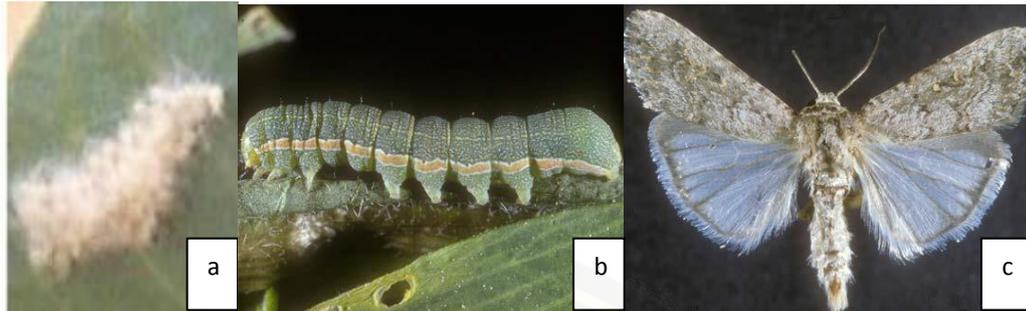
Ulat Bawang (*Spodoptera exigua* Hubner) merupakan salah satu hama utama pada budidaya bawang merah. *S. exigua* pertama kali ditemukan di Oregon, Amerika Utara sekitar tahun 1876, kemudian menyerang sampai ke Florida pada tahun 1924 dan menyerang setiap tahun kecuali di rumah kaca (Capinera, 2014). *S. exigua* menyerang tanaman bawang merah pada semua fase pertumbuhan (mulai dari fase vegetatif hingga menjelang panen). Tanaman bawang merah yang mendapat serangan relatif berat pada awal fase pembentukan umbi memiliki resiko kegagalan panen yang lebih tinggi.

2.2.1 Bioekologi

S. exigua termasuk dalam ordo Lepidoptera yang bermetamorfosis secara sempurna. Siklus hidupnya dimulai dari telur, larva, pupa dan imago (serangga dewasa). Siklus hidup dari telur sampai imago adalah 3 – 4 minggu (Udiarto dkk., 2005). Klasifikasi hama tersebut sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Insecta
Ordo : Lepidoptera
Famili : Noctuidae
Genus : Spodoptera
Species : *Spodoptera exigua* Hubner.

Menurut Rauf (1999), imago mampu menghasilkan telur rata-rata 300-1.500 butir sehari dan meletakkan telur pada daun bagian bawah dalam bentuk kelompok dengan ukuran yang beragam. Telur berbentuk bulat sampai bulat panjang, berwarna putih dan menetas dalam waktu 2-3 hari. Stadium larva terdiri dari 5 instar dan berlangsung antara 9-14 hari. Stadium pupa berlangsung di dalam tanah dan rata-rata berlangsung dalam waktu 8 hari. Larva berwarna hijau muda ketika masih muda, dan jika sudah tua berwarna hijau kecoklatan gelap dengan garis kekuningan-kuningan. Larva instar pertama masuk ke dalam rongga daun untuk berkembang dan akan memakan bagian daun dari dalam, sehingga petani akan mengalami kesulitan dalam mengendalikannya dengan insektisida.



Gambar 2.1 (a) Telur, (b) larva dan (c) imago *S. exigua*
Sumber: Zheng, 2000 dan Capinera, 2014

S. exigua dikenal sebagai hama polifag yang memiliki kisaran inang cukup luas. Inang *S. exigua* selain bawang merah antara lain asparagus, kacang-kacangan, bit, brokoli, bawang putih, cabai, kentang, lobak, bayam dan tomat. *S. exigua* merupakan organisme yang mampu bertahan hidup diberbagai kondisi atau disebut kosmopolit (Udiarto dkk., 2005).

2.2.2 Gejala Serangan

Larva *S. exigua* memiliki tipe mulut penggigit pengunyah. Larva akan membuat lubang pada daun, kemudian masuk dan makan daging daun bagian dalam, tetapi epidermis bagian luarnya tidak dimakan, akibatnya pada daun terlihat bercak-bercak berwarna putih transparan. Gejala lain adalah timbulnya daun berlubang mulai dari tepi daun permukaan atas atau bawah, di dekat lubang tersebut terdapat kotoran ulat kemudian daun akan layu dan mengering. Serangan yang cukup berat dapat menimbulkan kehilangan hasil hingga 57% (Rukmana 1994). Larva juga dapat menyerang umbi ketika populasi larva sangat banyak.



Gambar 2.2 Gejala akibat serangan larva *S. exigua*
Sumber: Ueno, 2015.

2.2.3 Musuh Alami

Musuh alami adalah organisme yang berpotensi untuk menekan pertumbuhan hama dengan cara membunuh atau melemahkan, sehingga dapat mengakibatkan kematian dan mengurangi fase reproduktif dari hama. Musuh alami dapat dikelompokkan menjadi parasitoid, predator dan patogen. Menurut Purnomo (2010), parasitoid merupakan serangga yang stadia pradewasanya menjadi parasit pada atau di dalam tubuh serangga lain, sementara inangnya hidup bebas mencari nektar sebagai makanan. Pada umumnya parasitoid memiliki ukuran tubuh yang lebih kecil dibanding inangnya. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Sertkaya *et al.*, (2004), terdapat 7 parasitoid larva *S. exigua* yang banyak ditemukan di lahan, yaitu dari famili Braconidae, meliputi *Microplitis rufiventris*, *M. tuberculifer*, *Meteorus ictericus*, *Chelonus obscuratus* dan *Apanteles ruficrus*, serta famili Ichneumonidae yaitu *Hyposoter didymator* dan *Sinophorus xanthostomus*.

Predator adalah binatang yang memangsa binatang lain yang lebih kecil atau lemah. Predator pada umumnya lebih kuat dari mangsanya dan memiliki ukuran tubuh lebih besar. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Nusyirwan (2013) menjelaskan beberapa predator dari *S. exigua*, antara lain Cocopet (Dermaptera), Coccinelidae (Coleoptera), Semut (Hymenoptera) dan tabuhan jenis Vespoidea (Hymenoptera). Cocopet memangsa larva *S. exigua* dengan membengkokkan ujung abdomennya kemudian larva dijepit menggunakan sersinya, lalu larva yang sudah mati dimakan. Semut membunuh larva dengan gigitannya, kemudian mengerumuni dan akhirnya larva mati. Semut dapat memangsa larva *S. exigua* terutama pada instar muda. Patogen adalah mikroorganisme yang dapat menyebabkan serangga sakit dan akhirnya mati, diantaranya adalah dari golongan bakteri, jamur dan virus.

2.3 Manipulasi Habitat

Pengelolaan habitat merupakan salah satu upaya untuk menciptakan agroekosistem yang sehat dengan mengelola areal pertanaman dan lingkungan sekitarnya. Agroekosistem yang sehat dapat mempertahankan dan meningkatkan

populasi musuh alami. Ekosistem pertanian di Indonesia yang beriklim tropis sebenarnya memiliki banyak jenis musuh alami (parasitoid dan predator). Adanya musuh alami dalam lahan pertanian sangat dibutuhkan untuk menjaga tanaman budidaya dari serangga hama, sehingga pertumbuhannya tidak terganggu (Kumar *et al*, 2013). Tanaman yang tumbuh selain tanaman budidaya (*non-crop*) merupakan tempat berlindung bagi beberapa serangga, sebagai inang alternatif dan merupakan sumber makanan bagi imago.

Penanaman tanaman polikultur jika dibandingkan dengan monokultur dapat meningkatkan keanekaragaman serangga misalnya musuh alami. Adanya musuh alami sebagai agen pengendali hayati dapat mengurangi penggunaan pestisida, sehingga petani tidak selalu bergantung pada pestisida untuk mengendalikan hama. Manajemen habitat lahan pertanian sangat penting untuk dilakukan karena dapat mempertahankan keberadaan musuh alami sehingga hama dapat dikendalikan (Arofah dan Tjahjaningrum, 2013). Penelitian Nusyirwan (2013) membuktikan bahwa lahan budidaya tanaman bawang merah tanpa aplikasi insektisida dapat meningkatkan kehadiran musuh alami. Musuh alami tersebut antara lain Cocopet (Dermaptera) sebagai predator larva *S. exigua*, famili Coccinelidae (Coleoptera), sebagai predator pada kelompok telur *S. exigua*, semut merah (Hymenoptera) sebagai predator larva, tabuhan (hymenoptera) sebagai parasitoid larva, famili tachinidae (diptera) parasitoid larva dan Laba-laba (Arachnida) sebagai predator larva *S. exigua*.

Manipulasi habitat dapat dilakukan dengan berbagai teknik, diantaranya adalah *inter cropping*, *strip cropping*, *alley cropping*, *border crop*, menanam di tengah lahan pertanian sebagai 'pulau bunga' atau *insectary plant* dan menanam tanaman penutup tanah. Sistem tanam tersebut dilakukan dengan menanam tumbuhan berbunga di antara tanaman utama yang berfungsi sebagai tanaman perangkap atau sebagai sumber pakan musuh alami. Musuh alami akan tertarik untuk datang, sehingga populasinya akan semakin meningkat dan dapat mengendalikan hama secara alami.

2.4 Peran Tanaman Berbunga sebagai Manipulasi Habitat

Tanaman berbunga merupakan salah satu alternatif pilihan yang dapat digunakan dalam manipulasi habitat. Tanaman berbunga dapat menarik kedatangan serangga berdasarkan ciri morfologi dan fisiologinya, yaitu bentuk, ukuran, warna, aroma serta kandungan nektar dan polen sebagai sumber makanan serangga. *Phacelia tanacetifolia* yang ditanam sebagai tanaman pinggiran pada pertanaman kubis dapat meningkatkan populasi syrphid dan menurunkan populasi kutu afid (Kurniawati dan Martono, 2015).

Tanaman kenikir (*Cosmos sulphureus*) dapat dimanfaatkan sebagai tanaman *border crop*. Bunga kenikir termasuk jenis bunga yang berwarna cerah sehingga dapat menarik kedatangan musuh alami, selain itu karena terdapat polen dan nektar yang merupakan sumber makanan. Serangga mempunyai ketertarikan terhadap warna tertentu karena serangga memiliki dua alat penerima rangsang cahaya yaitu mata tunggal dan mata majemuk. Mata tunggal berfungsi untuk membedakan intensitas cahaya yang diterima, sedangkan mata majemuk berfungsi sebagai pembentuk bayangan. Serangga banyak tertarik pada warna cerah yang mencolok, misalnya kuning, merah, ungu dan lainnya (Sejati, 2010). Serangga juga membutuhkan makan, sehingga akan menghampiri bunga yang banyak mengandung polen.

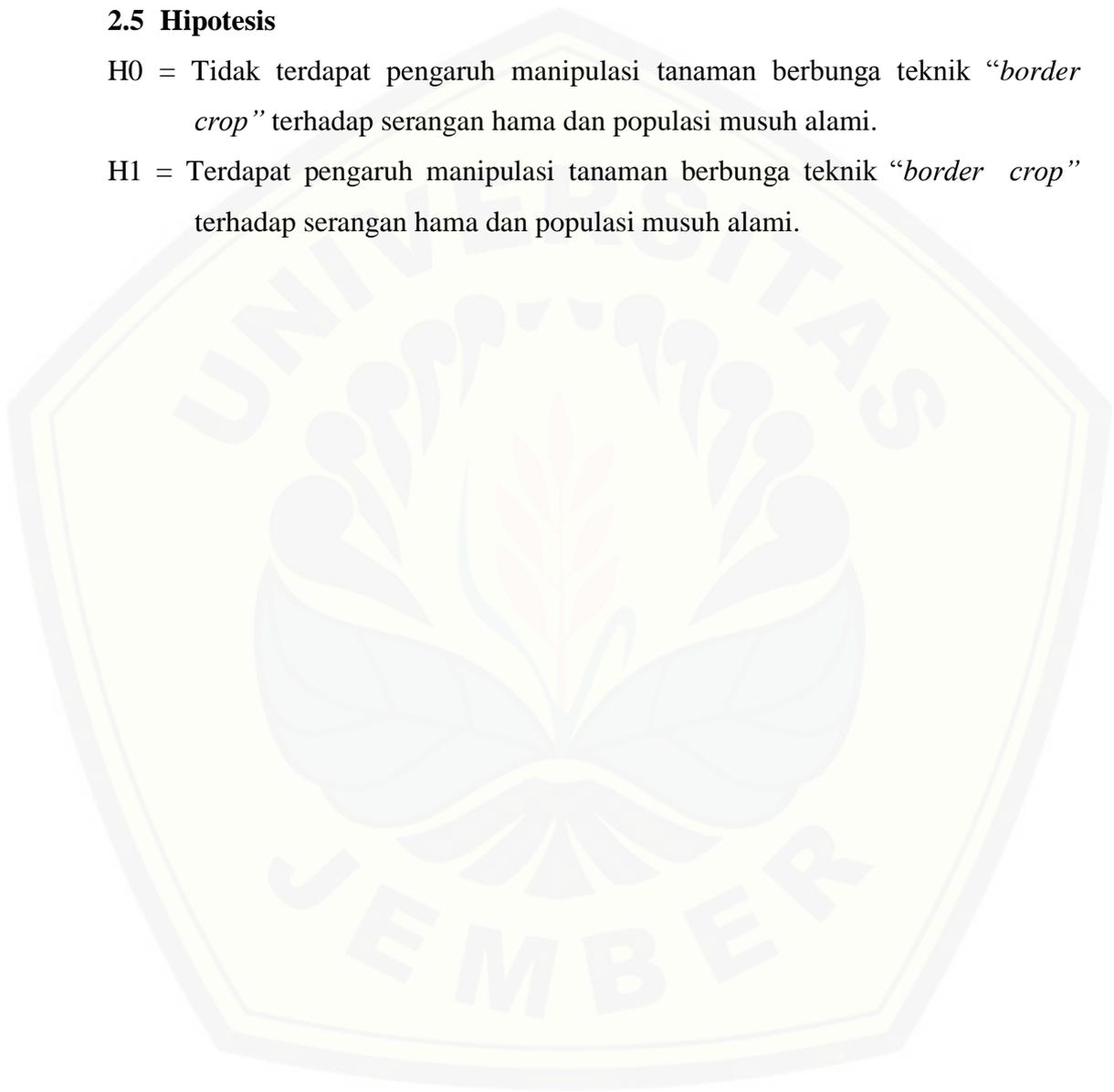
Penelitian Sejati (2010) menunjukkan bahwa penggunaan tanaman berbunga tapak dara (*Vinca rosea*) dapat meningkatkan populasi laba-laba juga musuh alami dari famili Formicidae dan Gomphidae. Penggunaan tanaman bunga kertas (*Zinnia elegans*) dapat meningkatkan populasi musuh alami terutama dari famili formicidae. *Z. elegans* memiliki bentuk dan warna bunga yang menarik, selalu mekar dan bunganya beraneka warna yaitu merah, putih, kuning, ungu, oranye dan lainnya sehingga banyak dikunjungi serangga dari berbagai ordo. Bunga *Z. elegans* mengandung nektar sebagai sumber makanan bagi serangga. Tumbuhan krokot (*Portulaca grandiflora*) merupakan tumbuhan berbunga yang dapat digunakan dalam manipulasi habitat untuk menarik kedatangan musuh alami. Penelitian Saefi dkk. (2016), menunjukkan bahwa terdapat musuh alami dari famili coccinellidae pada lahan tanaman tomat yang ditanami tumbuhan krokot.

Tumbuhan krokot dijadikan sebagai habitat bagi famili Formicidae, famili Alydidae, famili Staphylinidae, dan famili Scarabaeidae yang merupakan sumber makanan bagi famili Coccinellidae.

2.5 Hipotesis

H₀ = Tidak terdapat pengaruh manipulasi tanaman berbunga teknik “*border crop*” terhadap serangan hama dan populasi musuh alami.

H₁ = Terdapat pengaruh manipulasi tanaman berbunga teknik “*border crop*” terhadap serangan hama dan populasi musuh alami.



BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan mulai bulan Januari-April di Lahan yang bertempat di Desa Kalirejo, Dringu, Kabupaten Probolinggo dan bulan Mei-Juni di Laboratorium Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember.

3.2 Persiapan Penelitian

3.2.1 Perbanyak Tanaman Berbunga

Tanaman yang diperbanyak adalah tanaman berbunga. Cara perbanyak tanaman *Cosmos sulphureus* (kenikir), *Vinca rosea* (tapak dara) dan tanaman *Zinnia elegans* (bunga kertas) dilakukan dengan menanam benih pada media persemaian. Setelah tanaman tumbuh sekitar 2 minggu, tanaman mulai dipindah tanam dalam wadah polybag. *Portulaca grandiflora* (tanaman krokot) diperbanyak secara vegetatif dengan cara stek dan ditumbuhkan pada wadah polybag. Selanjutnya saat semua tanaman berusia \pm 1 bulan, tanaman mulai dipindah di lahan percobaan.

3.2.2 Persiapan Lahan

Persiapan lahan dilakukan dengan kegiatan olah tanah yang bertujuan untuk mengemburkan tanah, membuat aerasi dan drainase yang baik serta untuk meratakan permukaan tanah. Pengolahan tanah awal dilakukan menggunakan bantuan hand traktor yang bertujuan untuk membalik tanah. Selanjutnya membuat bedengan sesuai dengan ukuran petak penelitian yaitu $2,5 \times 1,5 \text{ m}^2$ dan membuat saluran irigasi/parit diantara bedengan/plot. Tanah yang telah diolah dibiarkan sampai kering kemudian diolah lagi 2 – 3 kali sampai gembur.

3.2.3 Penanaman

Bahan tanam yang digunakan berupa umbi. Umbi bawang merah ditanam ketika tanaman berbunga telah berumur \pm 2 minggu setelah pindah tanam ke lahan. Umbi bawang merah dimasukkan ke dalam lubang tanam dengan jarak tanam $15 \times 20 \text{ cm}$ sebanyak 1 umbi tiap lubang dengan gerakan memutar seperti sekerup.

3.2.4 Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan yang dilakukan meliputi pemupukan, penyiangan gulma, penyiraman dan penyulaman. Kegiatan pemupukan dilakukan sesuai dengan kebiasaan yang dilakukan petani di daerah Probolinggo. Pemupukan dasar berupa pupuk kompos dan pupuk TSP/SP-36 sebanyak 0,5-0,7 kg/petak yang dilakukan 2-3 hari sebelum tanam. Pemupukan susulan I diberikan pada umur 10-15 HST dan susulan ke II pada umur 30 HST, masing- masing ½ dosis. Komposisi total pupuk Urea yang diberikan untuk susulan I dan II adalah 0,8-1 kg/ petak dan KCl sebanyak 0,7 kg/ petak. Penyiangan gulma dilakukan secara intensif pada awal masa tanam hingga tanaman berumur 2 minggu. Pada umur tersebut pertumbuhan gulma sangat cepat. Penyiraman dilakukan dengan melihat kondisi tanah, umumnya dilakukan satu kali dalam sehari, di pagi atau sore hari. Penyulaman dilakukan ketika ada tanaman berbunga atau tanaman bawang merah yang mati.

3.2.5 Pemanenan

Bawang merah dapat dipanen ketika umurnya sudah cukup tua, biasanya pada umur 60 – 70 hari, tetapi tergantung pada varietas yang digunakan. Tanaman bawang merah siap panen setelah terlihat tanda-tanda 60% leher batang lunak, tanaman rebah, dan daun menguning. Bawang merah yang telah dipanen kemudian diikat untuk mempermudah penanganan (pengangkutan dan penyimpanan) (Sumarni dan Hidayat, 2005).

3.3 Pelaksanaan Penelitian

3.3.1 Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas 5 perlakuan dengan simbol (P) dan setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali. Perlakuan yang dibuat yaitu :

P0 = Kontrol

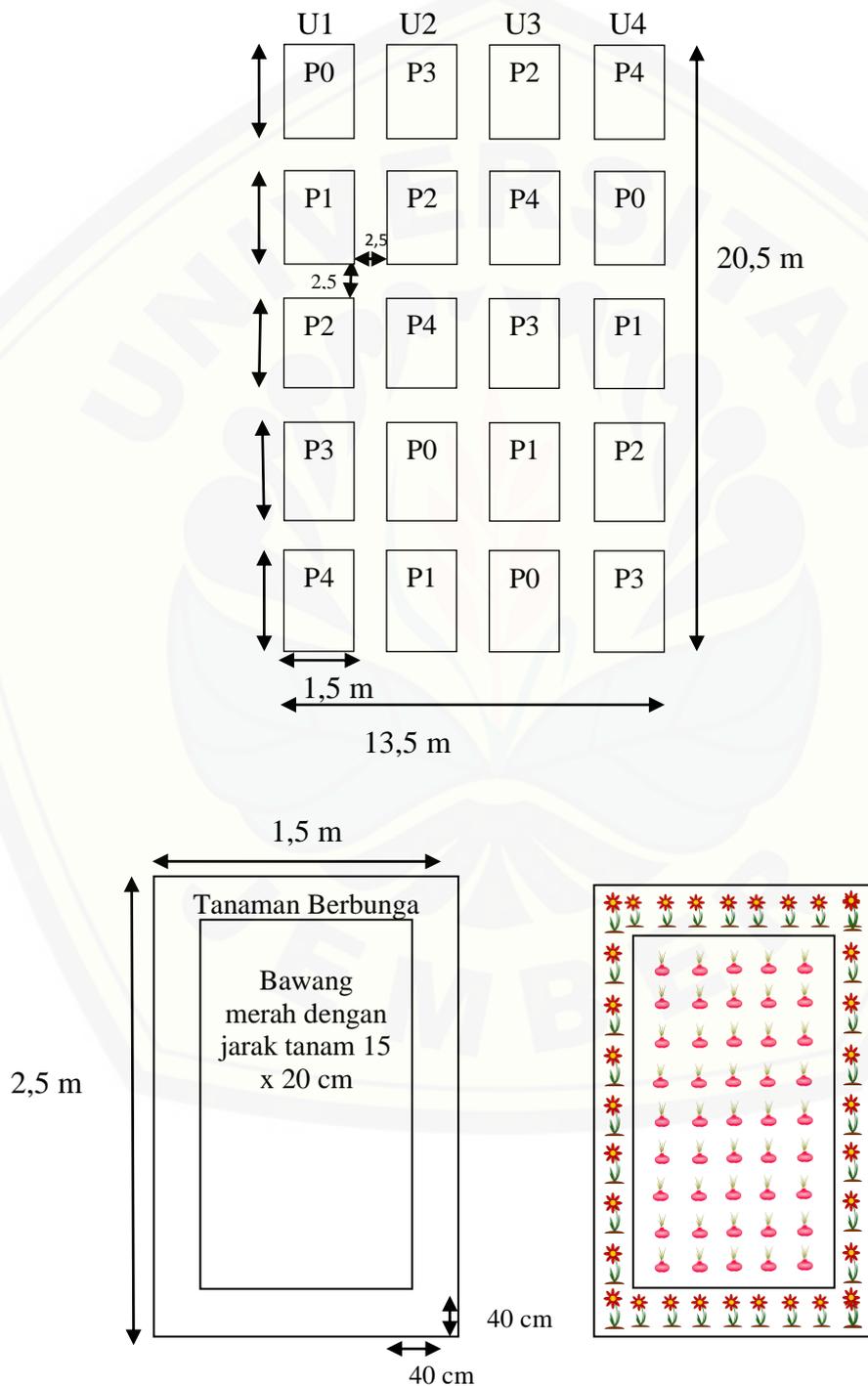
P1 = Tanaman Kenikir (*Cosmos sulphureus*)

P2 = Tanaman Tapak Dara (*Vinca rosea*)

P3 = Tanaman Bunga Kertas (*Zinnia elegans*)

P4 = Tanaman Bunga Krokot (*Portulaca grandiflora*)

Lahan penelitian yang digunakan berjumlah 20 petak yang masing-masing petak berukuran $2,5 \times 1,5 \text{ m}^2$ dengan jarak tanam bawang merah $15 \times 20 \text{ cm}$ serta jarak antar petak $2,5 \text{ m}$. Tanaman berbunga ditanam sebagai *border* sesuai dengan perlakuan. Adapun denah petak percobaan sebagai berikut:



3.3.2 Variabel Pengamatan

Pengamatan dilakukan setiap 7 hari sekali dimulai pada saat tanaman bawang merah berumur 14 hari setelah tanam hingga panen. Pengamatan dilakukan pada pukul 07.00-10.00 WIB, adapun variabel pengamatannya adalah sebagai berikut:

a. Intensitas Serangan Hama

Penghitungan intensitas serangan hama dilakukan dengan mengamati persentase kerusakan daun berdasarkan skor kerusakan daun tanaman pada sampel tanaman secara diagonal di setiap petak percobaan. Intensitas serangan hama dihitung dengan rumus menurut Masauna dkk. (2013) sebagai berikut:

$$IP = \frac{\sum_{i=0}^n (n_i \times v_i)}{(Z \times N)} \times 100\%$$

Keterangan:

IP: intensitas serangan/kerusakan tanaman (%),

n_i : jumlah tanaman atau bagian tanaman contoh dengan skala kerusakan;

v_i : nilai skala kerusakan contoh ke- i ;

N : jumlah tanaman sampel;

Z : nilai skala kerusakan tertinggi.

Nilai atau skoring kerusakan yang ditetapkan berdasarkan luas daun yang terserang menurut Hendrival dkk. (2013), yaitu:

Skor	Kategori kerusakan
0	0 (Sehat)
1	1 – 25 % (Ringan)
2	26 – 50 % (Sedang)
3	51 - 75 % (Berat)
4	76 - 100 % (Sangat Berat)

b. Populasi Hama Ulat Bawang (*Spodoptera exigua*)

Pengamatan dilakukan dengan menghitung rata-rata populasi hama ulat bawang pada sampel tanaman bawang merah. Sampel tanaman bawang merah ditentukan secara diagonal. Menurut Ventje dkk. (2016), rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$P = \frac{n}{N}$$

Keterangan :

P = Populasi Hama

n = Jumlah Larva yang ditemukan pada tanaman/ rumpun

N = Jumlah rumpun yang diamati

c. Keanekaragaman Arthropoda

Pengamatan juga dilakukan terhadap keanekaragaman arthropoda dengan menangkap arthropoda pada petak perlakuan menggunakan jaring ayun (*sweep net*) dan *pooter* atau *aspirator* untuk arthropoda yang berukuran kecil. Arthropoda yang tertangkap selanjutnya diidentifikasi hingga tingkat famili dan dikelompokkan berdasarkan peranannya di dalam ekosistem

Keragaman Jenis diperoleh dengan menggunakan rumus indeks keragaman Shannon-Wiener, dalam Soedijo dan Pramudi (2015):

$$H' = -\sum P_i \ln P_i$$

Keterangan:

H' = Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener

P_i = Proporsi individu pada spesies i (n_i/N)

n_i = Jumlah total individu spesies ke (i)

N = Jumlah total individu spesies

Kategori keragaman ditentukan berdasarkan aturan menurut Heriza (2016) sebagai berikut:

$H < 1$ = Keragaman rendah

$1 < H < 3$ = Keragaman sedang

$H > 3$ = Keragaman tinggi

d. Hasil Produksi

Hasil produksi dihitung dengan menimbang berat kering bawang merah setelah panen pada setiap petak percobaan. Bawang merah yang sudah dipanen dekeringkan terlebih dahulu dengan cara dijemur.

3.4 Analisis Data

Data yang diperoleh diuji dengan uji Analisis sidik ragam atau ANOVA. Perbedaan di antara rata-rata perlakuan dianalisis dengan uji TUKEY atau Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.



BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Manipulasi habitat berpengaruh nyata terhadap intensitas serangan dan populasi hama *S. exigua*. Intensitas serangan dan populasi hama paling rendah terdapat pada perlakuan manipulasi habitat menggunakan tanaman *Cosmos sulphureus* dan intensitas tertinggi terdapat pada perlakuan kontrol.
2. Manipulasi habitat berpengaruh nyata terhadap populasi musuh alami. Populasi musuh alami tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (tanaman *Cosmos sulphureus*) dan populasi terendah terdapat pada perlakuan kontrol karena agroekosistem pada perlakuan tersebut lebih baik, sehingga mampu mendukung pertumbuhan musuh alami.
3. Perlakuan yang menunjukkan pengaruh nyata dan positif terhadap intensitas serangan hama *S. exigua*, populasi hama *S. exigua* dan populasi musuh alami adalah pada perlakuan P1 dengan menggunakan tanaman *Cosmos sulphureus*.

5.2 Saran

Hasil penelitian ini dapat dijadikan rekomendasi pengendalian hama *S. exigua* bagi petani, akan tetapi perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai:

1. Teknik atau metode penanaman tanaman berbunga yang sesuai bagi tanaman bawang merah, terutama jarak tanam yang digunakan.
2. Pemilihan warna bunga karena warna bunga tanaman refugia berpengaruh terhadap jenis kedatangan arthropoda.

DAFTAR PUSTAKA

- Arofah dan I. T. D. Tjahjaningrum. 2013. Pengaruh Habitat Termodifikasi Menggunakan Serai Terhadap Serangga Herbivora dan Produktivitas Padi Varietas IR-64 di Desa Purwosari, Pasuruan. *Sains dan Seni Pomits*, 2 (2) : 258-264.
- Capinera, J. L. 2014. Beet Armyworm, *Spodoptera exigua* (Hübner) (Insecta: Lepidoptera: Noctuidae). *IFAS Extension*, 1 (1): 1-4.
- Direktorat Jenderal Hortikultura. 2014. *Produksi Bawang Merah*. Jakarta: Direktorat Jenderal Hortikultura, Kementerian Pertanian.
- Hasyim., W. Setiawati, dan L. Lukman. 2015. Inovasi Teknologi Pengendalian Opt Ramah Lingkungan Pada Cabai: Upaya Alternatif Menuju Ekosistem Harmonis. *Pengembangan Inovasi Pertanian*, 8 (1): 1-10.
- Hendrival, Latifah, dan R. Hayu. 2013. Perkembangan *Spodoptera litura* F. (Lepidoptera: Noctuidae) Pada Kedelai. *Florateg*, 8 (1) : 88 – 100.
- Henuhili dan Tien. 2013. Konservasi Musuh Alami sebagai Pengendali Hayati Hama dengan Pengelolaan Ekosistem Sawah. *Penelitian Saintek*, 18 (2) : 29-41.
- Heriza, S., A. Noferta, N. A. Gandi. 2016. Keanekaragaman arthropoda pada perkebunan kelapa sawit rakyat di Kabupaten Dharmasraya, Sumatera Barat. *Biodiversity Indonesia*, 1(6) : 1307-1311
- Irfan, Mokhammad. 2013. Respon Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L) terhadap Zat Pengatur Tumbuh dan Unsur Hara. *Agroteknologi*, 3 (2) : 35-40.
- Kumar, L., Yogi M.K. and J. Jagdish. 2013. Habitat Manipulation for Biological Control of Insect Pests: A Review. *Agriculture and Forestry Sciences*, 1 (10) : 27-31.
- Kurniawati, N. Dan E. Martono. 2015. Peran Tumbuhan Berbunga sebagai Media Konservasi Artropoda Musuh Alami. *Perlindungan Tanaman Indonesia*, 19 (2): 53–59.
- Masauna, E. D., H.L.J. Tanasale dan H. Hetharie. 2013. Studi Kerusakan Akibat Serangan Hama Utama pada Tanaman Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata*). *Budidaya Pertanian*, 9 (2) : 95-98.

- Nusyirwan. 2013. Studi Musuh Alami (*Spodoptera exigua* Hbn) pada Agroekosistem Tanaman Bawang Merah. *Penelitian Pertanian Terapan* 13 (1): 33-37.
- Purnomo, Hari. 2010. *Pengantar Pengendalian Hayati*. Andi: Yogyakarta.
- Rauf, Aunu. 1999. Dinamika Populasi *Spodoptera exigua* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae) Pada Pertanaman Bawang Merah di Dataran Rendah. *Hama dan Penyakit Tumbuhan*, 11(2) : 39-47.
- Resmayeti dan I. M. Samudera. 2015. Pengkajian Penerapan Pengendalian Hama Ulat, *Spodoptera exiqua* Pada Usahatani Bawang Merah di Serang, Banten. *Agroekotek*, 7 (2) : 106-112.
- Resti, V. D. A. 2015. Distribusi Temporal Arthropoda pada Tumbuhan Liar *Centella asiatica* L. Di Kebun Biologi Fakultas MIPA Universitas Negeri Malang. *Bioeksperimen*, 1(2): 1-8.
- Retno, R. S. 2014. Preferensi Arthropoda Terhadap Tumbuhan Liar di Area Kebun Teh Afdeling Wonosari, Singosari Kabupaten Malang. *Florea*, 1(2): 47-51.
- Rukmana, R. 1994. *Bawang Merah: Budidaya dan Pengelolaan Pascapanen*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Saefi, W. C. Adi., A. P. P. Sari dan I. L. M. Tyas. 2016. *Distribusi Spasial Arthropoda Pada Tumbuhan Liar di Pertanian Tomat Desa Karangwedoro Kecamatan Dau Kabupaten Malang*. Prosiding Seminar Nasional Kerjasama Prodi Pendidikan Biologi FKIP dengan Pusat Studi Lingkungan dan Kependudukan (PSLK) Universitas Muhammadiyah Malang.
- Samadi, B dan B. Cahyono. 2005. *Bawang Merah: Intensifikasi Usaha Tani*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sejati, Ria Wahyu. 2010. Studi Jenis dan Populasi Serangga-serangga yang Berasosiasi dengan Tanaman Berbunga pada Pertanaman Padi. *Skripsi*. Surakarta: Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Sertkaya, E., A. Bayram dan S. Kornosor. 2004. Egg and Larval Parasitoids of the Beet Armyworm *Spodoptera exigua* on Maize in Turkey. *Entomology*, 32 (3) : 305-312.
- Soedijo dan Pramudi. 2015. Keanekaragaman Arthropoda laba-laba pada persawahan tadah hujan di Kalimantan Selatan. *Biodiversity Indonesia*. 1 (6): 1307-1311.

- Sourakov, Andrei and E. Mitchell. 2017. A Wasp Parasitoid Meteorus autographae Muesebeck (Insecta: Hymenoptera: Braconidae). <https://entnemdept.ifas.ufl.edu/>. [Diakses pada 31 Agustus 2018].
- Sumarni, N. dan A. Hidayat. 2005. *Budidaya Bawang Merah*. Bandung: Balai Penelitian Tanaman Sayuran.
- Susanti, Dewi, Mulyadi dan S. Wiyatiningsih. 2016. Karakterisasi Isolat-isolat *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae* Penyebab Penyakit Moler Pada Bawang Merah dari Daerah Nganjuk dan Probolinggo. *Plumula*, 5(1): 153-160.
- Udiarto, B. K., W. Setiawati dan E. Suryaningsih. 2005. *Pengendalian Hama dan Penyakit pada Tanaman Bawang Merah dan Pengendaliannya*. Bandung: Balai Penelitian Tanaman Sayuran.
- Ueno, T. 2015. Beet Armyworm *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae): a Major Pest of Welsh Onion in Vietnam. *Agriculture and Environmental Sciences*, 4 (2):181-185.
- Ventje V., Memah dan J. B. Kaligis. 2016. Populasi dan Persentase Serangan Larva *Spodoptera exigua* Hubner Pada Tanaman Bawang Daun dan Bawang Merah di Desa Ampreng Kecamatan Langowan Barat. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/cocos/article/viewFile/13936/13510>. [Diakses 25September 2017].
- Wibowo, S. 2005. *Budi Daya Bawang Putih, Merah dan Bombay*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Wijayanti., Supriyadi dan Wartoyo. 2014. Manipulasi Habitat Sebagai Solusi Terjadinya Outbreak Wereng Coklat. <https://eprints.uns.ac.id/id/eprint/13749>. [Diakses pada 31 Juni 2018].
- Wiyatiningsih, Sri, 2011. Populasi *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*, Intensitas Penyakit Moler dan Hasil Umbi Bawang Merah di Tiga Daerah Sentra Produksi. Surabaya: UPN University Press.
- Zheng, Si-Jun. 2000. *Towards Onions and Shallots (Allium cepa L.) Resistant To Beet Armyworm (Spodoptera exigua Hubner) By Transgenesis and Conventional Breeding*. Belanda: Plant Research International.

LAMPIRAN

Lampiran 1: Data intensitas serangan Hama *S. exigua* selama 6 kali pengamatan mulai tanaman bawang merah berumur 14-49 hari

Perlakuan	Ulangan	Minggu ke (%)						Total	Rata-rata
		14 Hari	21 Hari	28 Hari	35 Hari	42 Hari	49 Hari		
P0	1	0,77	4,27	7,6	13,44	21,19	27,87	75,14	12,52
	2	2,39	4,88	9,02	13,97	24,25	30,12	84,63	14,11
	3	2,63	5,01	10,75	15,9	24,74	29,93	88,96	14,83
	4	2,03	5,14	8,98	15,78	26,41	28,88	87,22	14,54
P1	1	0,55	0,41	1,16	1,11	4,14	6,34	13,71	2,29
	2	0,26	0,69	1,29	2,01	5,15	7,55	16,95	2,83
	3	1	1,01	2,03	2,05	5,02	7,11	18,22	3,04
	4	0,85	0,9	1,58	2,69	4,58	7,32	17,92	2,99
P2	1	1,17	4,71	7,49	12,45	18,19	19,27	63,28	10,55
	2	1,06	5,33	8,91	10,58	16,11	22,71	64,7	10,78
	3	1,83	6,02	9,04	10,07	17,46	22,63	67,05	11,18
	4	1,54	6,12	8,88	11,37	16,71	21,71	66,33	11,06
P3	1	0,86	6,32	8,36	8,76	14,81	18,85	57,96	9,66
	2	2,07	5,89	7,81	7,91	15,15	17,08	55,91	9,32
	3	1,56	5,63	8,49	10,25	14,07	17,85	57,85	9,64
	4	1,08	5,9	9,09	10,42	16,07	19,14	61,7	10,28
P4	1	2,05	4,68	10,37	12,3	18,63	21,13	69,16	11,53
	2	1,87	5,3	8,68	14,31	19,13	24,91	74,2	12,37
	3	2,23	5,04	10,48	11,34	17,37	25,41	71,87	11,98
	4	1,67	4,53	10,92	13,57	17,3	25,42	73,41	12,24

Lampiran 2: Perhitungan ANOVA Pengamatan ke 1

SK	db	JK	KT	F Hitung	F-Tabel 5%	Keterangan
replikasi	3	1,507	0,50225	2,6364	3,4900	ns
perlakuan	4	4,517	1,12932	5,9281	3,2600	*
error	12	2,286	0,19050			
total	19	8,310				

Keterangan : ns: berbeda tidak nyata, *: berbeda nyata

Lampiran 3: Perhitungan ANOVA Pengamatan ke 2

SK	db	JK	KT	F Hitung	F-Tabel 5%	Keterangan
replikasi	3	0,6881	0,2294	1,4685	3,4900	ns
perlakuan	4	69,5567	17,3892	111,3389	3,2600	*
error	12	1,8742	0,1562			
total	19	72,1190				

Keterangan : ^{ns}: berbeda tidak nyata, *: berbeda nyata

Lampiran 4: Perhitungan ANOVA Pengamatan ke 3

SK	db	JK	KT	F Hitung	F-Tabel 5%	Keterangan
replikasi	3	4,7930	1,5977	3,2070	3,4900	ns
perlakuan	4	188,8001	47,2000	94,7451	3,2600	*
Error	12	5,9782	0,4982			
Total	19	199,5713				

Keterangan : ^{ns}: berbeda tidak nyata, *: berbeda nyata

Lampiran 5: Perhitungan ANOVA Pengamatan ke 4

SK	db	JK	KT	F Hitung	F-Tabel 5%	Keterangan
replikasi	3	4,0107	1,3369	1,0846	3,4900	ns
perlakuan	4	389,2897	97,3224	78,9567	3,2600	*
Error	12	14,7913	1,2326			
Total	19	408,0917				

Keterangan : ^{ns}: berbeda tidak nyata, *: berbeda nyata

Lampiran 6: Perhitungan ANOVA Pengamatan ke 5

SK	db	JK	KT	F Hitung	F-Tabel 5%	Keterangan
replikasi	3	1,8257	0,6086	0,3640	3,4900	ns
perlakuan	4	800,1995	200,0499	119,6621	3,2600	*
Error	12	20,0615	1,6718			
Total	19	822,0867				

Keterangan : ^{ns}: berbeda tidak nyata, *: berbeda nyata

Lampiran 7: Perhitungan ANOVA Pengamatan ke 6

SK	db	JK	KT	F Hitung	F-Tabel 5%	Keterangan
replikasi	3	12,5392	4,1797	3,3820	3,4900	ns
perlakuan	4	1099,8564	274,9641	222,4860	3,2600	*
Error	12	14,8305	1,2359			
Total	19	1127,2261				

Keterangan : ^{ns}: berbeda tidak nyata, *: berbeda nyata

Lampiran 8: Data populasi hama *S. exigua* selama 6 kali pengamatan mulai
tanaman bawang merah berumur 14-49 hari

Perlakuan	Ulangan	Minggu ke-						Total	Rata-rata
		1	2	3	4	5	6		
P0	1	0	1,57	1,57	2,93	3,79	4,36	14,22	2,37
	2	0	1,71	1,71	3,14	2,86	4,71	14,13	2,36
	3	0	1,86	1,86	2,21	3,43	4,43	13,79	2,30
	4	0	2,29	2,29	3,21	2,93	4,14	14,86	2,48
P1	1	0	0,14	0,14	0,43	0,29	0,43	1,43	0,24
	2	0	0,14	0,07	0,43	0,36	0,5	1,5	0,25
	3	0	0,21	0,07	0,21	0,29	0,43	1,21	0,20
	4	0	0,14	0,21	0,21	0,21	0,5	1,27	0,21
P2	1	0	0,21	0,43	0,86	1	2,21	4,71	0,79
	2	0	0,29	0,57	0,79	0,93	2	4,58	0,76
	3	0	0,29	0,64	0,57	0,93	1,86	4,29	0,72
	4	0	0,36	0,64	0,5	1,21	2,07	4,78	0,80
P3	1	0	0,21	0,43	0,43	1,57	1,29	3,93	0,66
	2	0	0,29	0,43	0,79	1,21	1,29	4,01	0,67
	3	0	0,43	0,5	0,86	1	1,71	4,5	0,75
	4	0	0,5	0,71	1,14	1,07	1,14	4,56	0,76
P4	1	0	0,79	1	1,14	1,71	2,36	7	1,17
	2	0	1,5	1,57	1,57	2,43	2,57	9,64	1,61
	3	0	1,5	1,71	1,5	2,29	2,71	9,71	1,62
	4	0	1,36	1,57	1,14	2,07	3,07	9,21	1,54

Lampiran 9: Perhitungan ANOVA Pengamatan ke 2

SK	db	JK	KT	F Hitung	F-Tabel 5%	Keterangan
replikasi	3	0,3334	0,1111	3,6236	3,4900	*
perlakuan	4	8,9067	2,2267	72,6091	3,2600	*
Error	12	0,3680	0,0307			
Total	19	9,6081				

Keterangan : ^{ns}: berbeda tidak nyata, *: berbeda nyata

Lampiran 10: Perhitungan ANOVA Pengamatan ke 3

SK	db	JK	KT	F Hitung	F-Tabel 5%	Keterangan
replikasi	3	0,3617	0,1206	4,4715	3,4900	*
perlakuan	4	8,3710	2,0927	77,6097	3,2600	*
Error	12	0,3236	0,0270			
Total	19	9,0563				

Keterangan : ^{ns}: berbeda tidak nyata, *: berbeda nyata

Lampiran 11: Perhitungan ANOVA Pengamatan ke 4

SK	db	JK	KT	F Hitung	F-Tabel 5%	Keterangan
replikasi	3	0,2048	0,0683	2,2263	3,4900	ns
perlakuan	4	16,0678	4,0169	130,9873	3,2600	*
Error	12	0,9748	0,0812			
Total	19	17,2474				

Keterangan : ^{ns}: berbeda tidak nyata, *: berbeda nyata

Lampiran 12: Perhitungan ANOVA Pengamatan ke 5

SK	db	JK	KT	F Hitung	F-Tabel 5%	Keterangan
replikasi	3	0,0787	0,0262	0,8550	3,4900	ns
perlakuan	4	20,8652	5,2163	170,0966	3,2600	*
Error	12	1,0525	0,0877			
Total	19	21,9964				

Keterangan : ^{ns}: berbeda tidak nyata, *: berbeda nyata

Lampiran 13: Perhitungan ANOVA Pengamatan ke 6

SK	Db	JK	KT	F Hitung	F-Tabel 5%	Keterangan
replikasi	3	0,0283	0,0094	0,3072	3,4900	ns
perlakuan	4	35,4350	8,8588	288,8725	3,2600	*
Error	12	0,6543	0,0545			
Total	19	36,1176				

Keterangan : ^{ns}: berbeda tidak nyata, *: berbeda nyata

Lampiran 14: Data Perhitungan Keanekaragaman

Famili	P0			P1			P2			P3			P4		
	Pi	Ln Pi	H'	Pi	Ln Pi	H'	Pi	Ln Pi	H'	Pi	Ln Pi	H'	Pi	Ln Pi	H'
Flatidae	0,000	0,000	0,000	0,008	-4,804	0,039	0,002	-6,016	0,015	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Delphacidae	0,023	-3,776	0,087	0,066	-2,725	0,179	0,080	-2,520	0,203	0,060	-2,819	0,168	0,039	-3,253	0,126
Aphididae	0,003	-5,673	0,019	0,005	-5,209	0,028	0,002	-6,016	0,015	0,004	-5,527	0,022	0,003	-5,779	0,018
Miridae	0,008	-4,826	0,039	0,005	-5,209	0,028	0,012	-4,407	0,054	0,016	-4,141	0,066	0,006	-5,086	0,031
Pentatomidae	0,000	0,000	0,000	0,003	-5,903	0,016	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Coreidae	0,003	-5,673	0,019	0,022	-3,823	0,084	0,012	-4,407	0,054	0,010	-4,611	0,046	0,008	-4,863	0,038
Tabanidae	0,003	-5,673	0,019	0,005	-5,209	0,028	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Pompilidae	0,000	0,000	0,000	0,005	-5,209	0,028	0,000	0,000	0,000	0,002	-6,221	0,012	0,000	0,000	0,000
Braconidae	0,002	-6,079	0,014	0,063	-2,767	0,174	0,022	-3,819	0,084	0,028	-3,582	0,100	0,011	-4,526	0,049
Vespidae	0,000	0,000	0,000	0,005	-5,209	0,028	0,000	0,000	0,000	0,004	-5,527	0,022	0,000	0,000	0,000
Chrysididae	0,000	0,000	0,000	0,025	-3,705	0,091	0,002	-6,016	0,015	0,004	-5,527	0,022	0,006	-5,086	0,031
Formicidae	0,011	-4,469	0,051	0,049	-3,012	0,148	0,020	-3,937	0,077	0,038	-3,276	0,124	0,023	-3,764	0,087
Eulophidae	0,000	0,000	0,000	0,011	-4,516	0,049	0,002	-6,016	0,015	0,014	-4,275	0,059	0,015	-4,170	0,064
Megachilidae	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	-5,527	0,022	0,002	-6,472	0,010
Chalcilidae	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	-6,221	0,012	0,000	0,000	0,000

Eucharitidae	0,000	0,000	0,000	0,008	-4,804	0,039	0,000	0,000	0,000	0,002	-6,221	0,012	0,000	0,000	0,000
Scoliidae	0,000	0,000	0,000	0,003	-5,903	0,016	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Mymaridae	0,000	0,000	0,000	0,003	-5,903	0,016	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Platygastridae	0,000	0,000	0,000	0,003	-5,903	0,016	0,000	0,000	0,000	0,004	-5,527	0,022	0,000	0,000	0,000
Apidae	0,000	0,000	0,000	0,041	-3,195	0,131	0,000	0,000	0,000	0,020	-3,918	0,078	0,000	0,000	0,000
Scelionidae	0,000	0,000	0,000	0,022	-3,823	0,084	0,007	-4,918	0,036	0,012	-4,429	0,053	0,000	0,000	0,000
Ceratopogonidae	0,005	-5,386	0,025	0,063	-2,767	0,174	0,024	-3,714	0,091	0,034	-3,387	0,114	0,012	-4,393	0,054
Chironomidae	0,009	-4,692	0,043	0,038	-3,264	0,125	0,039	-3,244	0,127	0,062	-2,787	0,172	0,023	-3,764	0,087
Cecidomyiidae	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	-4,918	0,036	0,012	-4,429	0,053	0,006	-5,086	0,031
Mycetophilidae	0,000	0,000	0,000	0,011	-4,516	0,049	0,000	0,000	0,000	0,002	-6,221	0,012	0,002	-6,472	0,010
Phoridae	0,002	-6,079	0,014	0,008	-4,804	0,039	0,010	-4,630	0,045	0,002	-6,221	0,012	0,006	-5,086	0,031
Dolichopidae	0,000	0,000	0,000	0,011	-4,516	0,049	0,012	-4,407	0,054	0,006	-5,122	0,031	0,002	-6,472	0,010
Lonchaeidae	0,000	0,000	0,000	0,003	-5,903	0,016	0,010	-4,630	0,045	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Drosophilidae	0,007	-4,980	0,034	0,011	-4,516	0,049	0,010	-4,630	0,045	0,016	-4,141	0,066	0,009	-4,681	0,043
Tipulidae	0,000	0,000	0,000	0,008	-4,804	0,039	0,005	-5,323	0,026	0,004	-5,527	0,022	0,005	-5,374	0,025
Sphaeroceridae	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	-6,221	0,012	0,002	-6,472	0,010
Tachinidae	0,000	0,000	0,000	0,003	-5,903	0,016	0,000	0,000	0,000	0,006	-5,122	0,031	0,000	0,000	0,000
Anthomyiidae	0,000	0,000	0,000	0,008	-4,804	0,039	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	-5,779	0,018

Lauxaniidae	0,000	0,000	0,000	0,003	-5,903	0,016	0,000	0,000	0,000	0,006	-5,122	0,031	0,002	-6,472	0,010
Muscidae	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	-6,016	0,015	0,000	0,000	0,000	0,002	-6,472	0,010
Tephritidae	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	-6,221	0,012	0,002	-6,472	0,010
Chloropidae	0,000	0,000	0,000	0,036	-3,338	0,119	0,002	-6,016	0,015	0,008	-4,834	0,038	0,005	-5,374	0,025
Sciaridae	0,000	0,000	0,000	0,003	-5,903	0,016	0,002	-6,016	0,015	0,000	0,000	0,000	0,002	-6,472	0,010
Otitidae	0,000	0,000	0,000	0,005	-5,209	0,028	0,002	-6,016	0,015	0,002	-6,221	0,012	0,000	0,000	0,000
Asilidae	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	-6,016	0,015	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Trichoceridae	0,006	-5,162	0,030	0,000	0,000	0,000	0,005	-5,323	0,026	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Chrysomelidae	0,003	-5,673	0,019	0,038	-3,264	0,125	0,039	-3,244	0,127	0,016	-4,141	0,066	0,002	-6,472	0,010
Coccinelidae	0,000	0,000	0,000	0,055	-2,907	0,159	0,024	-3,714	0,091	0,010	-4,611	0,046	0,000	0,000	0,000
Scydmaenidae	0,000	0,000	0,000	0,003	-5,903	0,016	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,006	-5,086	0,031
Staphylinidae	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	-6,016	0,015	0,000	0,000	0,000	0,002	-6,472	0,010
Curculionidae	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	-4,918	0,036	0,002	-6,221	0,012	0,000	0,000	0,000
Phalacridae	0,000	0,000	0,000	0,014	-4,293	0,059	0,002	-6,016	0,015	0,002	-6,221	0,012	0,000	0,000	0,000
Dryopidae	0,003	-5,673	0,019	0,003	-5,903	0,016	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Aelothripidae	0,000	0,000	0,000	0,003	-5,903	0,016	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Thripidae	0,011	-4,469	0,051	0,003	-5,903	0,016	0,007	-4,918	0,036	0,000	0,000	0,000	0,006	-5,086	0,031
Noctonuide	0,885	-0,122	0,108	0,208	-1,572	0,326	0,580	-0,544	0,316	0,511	-0,672	0,343	0,770	-0,262	0,201

Papilionidae	0,000	0,000	0,000	0,022	-3,823	0,084	0,007	-4,918	0,036	0,020	-3,918	0,078	0,005	-5,374	0,025
Gomphidae	0,000	0,000	0,000	0,022	-3,823	0,084	0,007	-4,918	0,036	0,014	-4,275	0,059	0,003	-5,779	0,018
Libellulidae	0,000	0,000	0,000	0,011	-4,516	0,049	0,000	0,000	0,000	0,002	-6,221	0,012	0,000	0,000	0,000
Acrididae	0,007	-4,980	0,034	0,003	-5,903	0,016	0,007	-4,918	0,036	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000
Gryllidae	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	-5,527	0,022	0,002	-6,472	0,010
Oxyopidae	0,006	0,000	0,000	0,041	-3,195	0,131	0,017	-4,070	0,069	0,026	-3,656	0,094	0,006	-5,086	0,031
Thomisidae	0,000	0,000	0,000	0,014	-4,293	0,059	0,000	0,000	0,000	0,008	-4,834	0,038	0,005	-5,374	0,025
H'	0,63			3,16			1,94			2,24			1,23		

Lampiran 15: Dokumentasi filum Arthropoda berdasarkan hasil identifikasi

<p>Flatidae (10x)</p> 	<p>Delphacidae (20x)</p> 	<p>Scydmaenidae (12x)</p> 
<p>Miridae (25x)</p> 	<p>Formicidae (12x)</p> 	<p>Formicidae (20x)</p> 
<p>Coreidae (8x)</p> 	<p>Braconidae (20x)</p> 	<p>Pentatomidae</p> 
<p>Pompilidae (8x)</p> 	<p>Vespidae (8x)</p> 	<p>Chrysididae (12x)</p> 

<p>Eulophidae (35x)</p> 	<p>Scoliidae (8x)</p> 	<p>Dolichopidae (12x)</p> 
<p>Coccinelidae (8x)</p> 	<p>Coccinelidae (10x)</p> 	<p>Eucharitidae (30x)</p> 
<p>Gomphidae</p> 	<p>Megachilidae (10x)</p> 	<p>Noctonuide (8x)</p> 
<p>Apidae</p> 	<p>Oxyopidae (20x)</p> 	<p>Thomisidae (8x)</p> 

<p>Chrysomelidae (25x)</p> 	<p>Ceratopogonidae (40x)</p> 	<p>Otitidae (12x)</p> 
<p>Phalacridae (30x)</p> 	<p>Gryllidae (12x)</p> 	<p>Curculionidae (30x)</p> 
<p>Thripidae (40x)</p> 	<p>Acrididae (12x)</p> 	<p>Dryopidae (25x)</p> 
<p>Staphylinidae (12x)</p> 	<p>Scelionidae (20x)</p> 	<p>Papilionidae</p> 

Lampiran 16: Dokumentasi Kegiatan di Lahan



Kegiatan olah tanah sebelum penanaman tanaman berbunga dan bawang merah



Penanaman tanaman berbunga



Penanaman bawang merah



Pemupukan



Pemupukan



Pemanenan



Penjemuran



Perlakuan P1 (Tanaman Kenikir)



Perlakuan P2 (Tanaman tapak dara)



Perlakuan P3 (Bunga kertas)



Perlakuan P4 (*P. grandiflora*)



Perlakuan P0 (Kontrol)