



**PENGARUH KOMBINASI WARNA REFUGIA TERHADAP
KELIMPAHAN HAMA DAN MUSUH ALAMI
PADA PERTANAMAN PADI**

SKRIPSI

Oleh :
ENGGAR PRADITA WIDYA PUTRI
NIM. 151510501194

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2020**



**PENGARUH KOMBINASI WARNA REFUGIA TERHADAP
KELIMPAHAN HAMA DAN MUSUH ALAMI
PADA PERTANAMAN PADI**

SKRIPSI

Diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Sarjana pada Program Studi Agroteknologi (S1)
Fakultas Pertanian Universitas Jember

Oleh:

ENGGAR PRADITA WIDYA PUTRI

NIM. 151510501194

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2020

PERSEMBAHAN

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala, skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Kedua orang tua tercinta, Ayahanda Widi Atmoko dan Ibunda Siti Maisaroh, sebagai ucapan terima kasih tak terhingga atas segala doa, semangat, pengorbanan, dan kasih sayang sampai saat ini;
2. Adik tercinta Lintang Mahendra Widya Putri yang telah memberikan doa, dukungan, serta semangat selama ini;
3. Guru-guru sejak Sekolah Dasar hingga Perguruan Tinggi yang telah menempa dan mendidik saya untuk menjadi manusia yang berilmu dan beriman;
4. Teman-teman, sahabat dan rival yang selalu menemani, menyemangati, dan mendukung selama proses pengerjaan tugas akhir ini;
5. Almamater tercinta Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember.

MOTTO

“Man Jadda Wa Jadda.. “

Siapa bersungguh – sungguh pasti berhasil

“Man Shabara Zhafira..”

Siapa yang bersabar pasti beruntung

“Man Sara Ala Darbi Washala..”

Siapa menapaki jalan-Nya akan sampai ke tujuan

(Pepatah Arab)

“Boleh jadi kamu membenci sesuatu padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi pula kamu menyukai sesuatu padahal ia amat buruk bagimu, Allah mengetahui sedang kamu tidak mengetahui.”

(QS. Al-Baqarah : 216)

“Tidak ada kesuksesan melainkan dengan pertolongan Allah.”

(QS. Huud : 88)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Enggar Pradita Widya Putri

NIM : 151510501194

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul **“Pengaruh Kombinasi Warna Refugia Terhadap Kelimpahan Hama dan Musuh Alami pada Pertanaman Padi”** adalah benar-benar hasil karya tulis sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi di sebuah sumbernya, belum pernah diajukan pada instansi manapun, serta bukan karya plagiasi. 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 dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 23 November 2020

Yang menyatakan,

Enggar Pradita Widya Putri
NIM. 151510501194

SKRIPSI

**PENGARUH KOMBINASI WARNA REFUGIA TERHADAP
KELIMPAHAN HAMA DAN MUSUH ALAMI
PADA PERTANAMAN PADI**

Oleh

Enggar Pradita Widya Putri
NIM. 151510501194

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Skripsi : **Nanang Tri Haryadi, S.P., M. Sc.**
NIP. 198105152005011003

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “**Pengaruh Kombinasi Warna Refugia Terhadap Kelimpahan Hama dan Musuh Alami pada Pertanaman Padi**” telah diuji dan disahkan pada:

Hari : Senin

Tanggal : 23 November 2020

Tempat : Fakultas Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Skripsi,

Nanang Tri Haryadi, S.P, M. Sc.
NIP. 198105152005011003

Dosen Penguji 1,

Dosen Penguji 2,

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

Ir. Saifuddin Hasjim, M.P
NIP. 196208521989021001

Mengesahkan,

Dekan,

Prof. Dr. Ir. Soetriono, M.P
NIP. 196403041989021001

RINGKASAN

Pengaruh Kombinasi Warna Refugia Terhadap Kelimpahan Hama dan Musuh Alami pada Pertanaman Padi; Enggar Pradita Widya Putri; 151510501194; 2020; Program Studi Agroteknologi; Fakultas Pertanian; Universitas Jember.

Tanaman padi merupakan salah satu tanaman pangan yang banyak dibudidayakan masyarakat Indonesia. Pada saat ini penurunan produksi padi banyak terjadi yang disebabkan oleh beberapa faktor, dimana faktor yang paling banyak berpengaruh yakni akibat serangan hama. Gangguan hama pada tanaman padi memiliki penyebaran yang cepat, karena dalam waktu singkat populasi hama mampu berkembang dengan pesat. Direktorat Jenderal Tanaman Pangan (2018), menunjukkan bahwasannya pada tahun 2018 data serangan wereng coklat lebih dari 37.000Ha dan hama penggerek batang padi mencapai lebih dari 84.000Ha.

Konsep yang dapat digunakan untuk menekan hama pada pertanaman padi yakni dengan menggunakan konsep PHT (Pengendalian Hama Terpadu) yang mengacu pada kebijakan pemerintah dalam bentuk Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2019. Salah satu bentuk pelaksanaan konsep PHT yakni melalui suatu rekayasa ekologi yang bertujuan untuk menekan keberadaan hama serta mampu meningkatkan peran musuh alami dalam suatu ekosistem tertentu. Salah satu bentuk rekayasa ekologi yakni melalui penanaman tanaman berbunga. Penanaman tanaman berbunga yang ada pada areal pertanaman padi selain mampu meningkatkan populasi musuh alami juga mampu menekan keberadaan hama pada areal tersebut.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kombinasi warna refugia terhadap populasi hama dan musuh alami pada tanaman padi beserta hasil produksi yang diperoleh. Ketersediaan data atau informasi perkembangan hama dan musuh alaminya dapat digunakan dalam menentukan manajemen pengendalian hama yang sesuai dengan kondisi di lapang yang berlandaskan sistem PHT serta bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan untuk menentukan pengendalian yang tepat.

Penelitian ini dilakukan dengan melakukan penanaman refugia metode strip berupa bunga *Zinnia* dengan beberapa kombinasi warna kuning yang dipadukan dengan menggunakan beberapa presentase, yakni warna kuning keseluruhan, warna kuning 75% dan campuran warna lainnya 25%, warna kuning 50% dan campuran warna lainnya 50%, warna kuning 25% dan campuran warna lainnya 75% serta perlakuan kontrol. Serangga diperoleh dengan menggunakan sweep net dan vacuum untuk selanjutnya diidentifikasi. Rancangan penelitian yang digunakan yakni rancangan acak kelompok non faktorial, selanjutnya dilakukan uji lanjut duncan pada taraf nyata 5%.

Hasil penelitian diperoleh bahwasannya tanaman refugia berpengaruh terhadap kunjungan arthropoda hama maupun parasitoid. Perlakuan dengan hasil terbaik yaitu pada perlakuan dengan kombinasi paling tinggi, sehingga memiliki keberagaman warna yang paling banyak. Kombinasi ini banyak mendatangkan musuh alami baik predator maupun parasitoid yang tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Tingginya kunjungan musuh alami diharapkan mampu menekan keberadaan hama pada areal pertanaman padi.

SUMMARY

The Effect of Refugia Flower Mixtures on Pest and Natural Enemies Abundance in Rice Field; Enggar Pradita Widya Putri; 151510501194; 2020; Agrotechnology Study Program; Agricultural Faculty; Jember University.

The rice plant is one of the most widely cultivated food crops for the Indonesian people. At this time the decline in rice production was mostly caused by several factors, where the most influential factor was due to pest attacks. Pest disturbances in rice plants have a rapid spread, because in a short time the pest population is able to grow rapidly. The Directorate General of Food Crops (2018), shows that in 2018 the data for brown planthopper attacks were more than 37,000 Ha and rice stem borer pests reached more than 84,000 Ha.

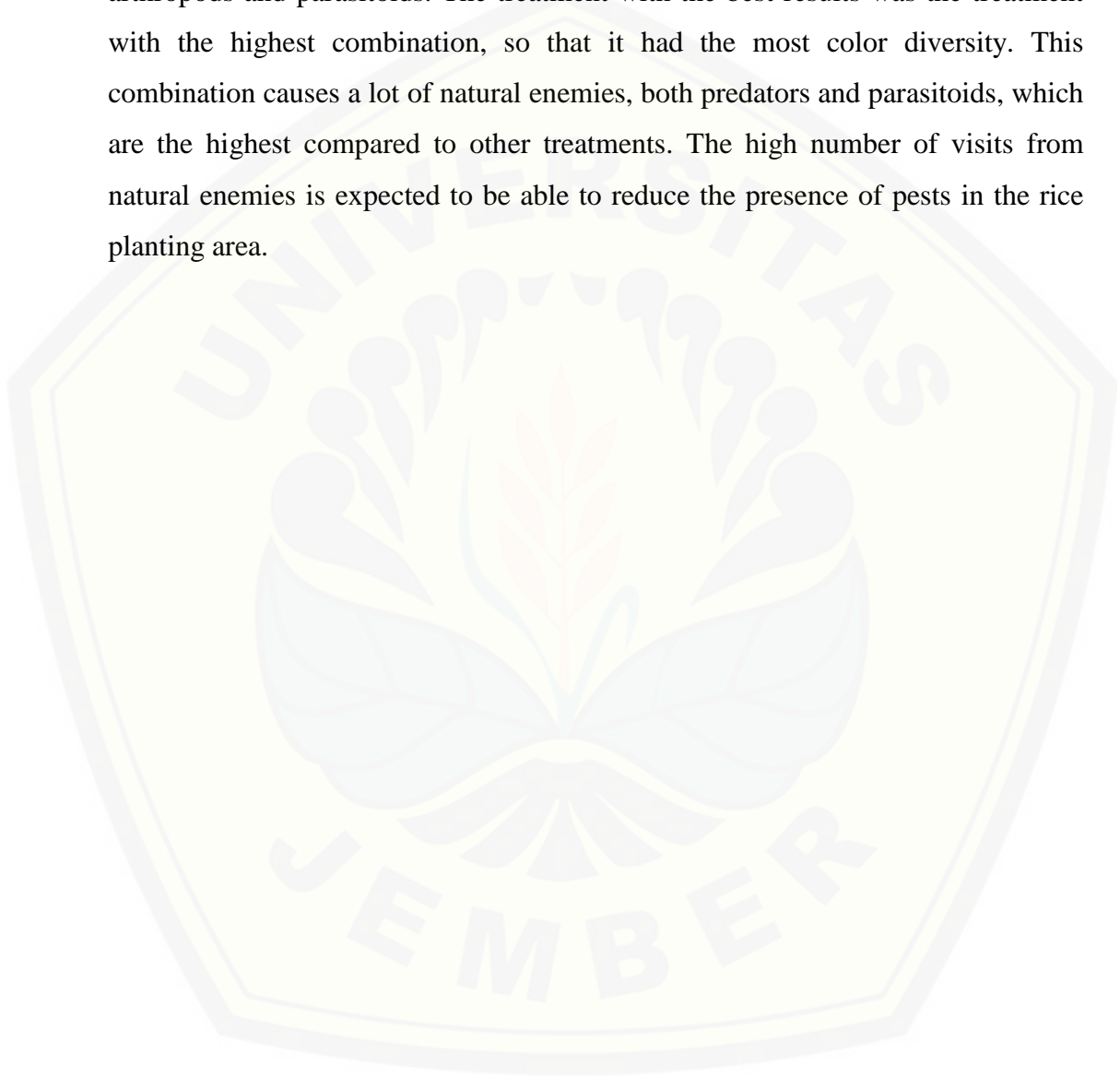
The concept that can be used to suppress pests in rice cultivation is by using the IPM concept (Integrated Pest Management) which refers to government policy in the form of Law Number 22 of 2019. One form of implementing the IPM concept is through an ecological engineering which aims to suppress the presence of pests and being able to increase the role of natural enemies in a certain ecosystem. One form of ecological engineering is through planting flowering plants. In addition to increasing the population of natural enemies, flowering plants are also able to reduce the presence of pests in the area.

The purpose of this research was to determine the effect of refugia color combinations on the population of pests and natural enemies in rice and the yields obtained. The availability of data or information on the development of pests and natural enemies can be used in determining pest control management in accordance with field conditions based on the IPM system as well as consideration in decision making to determine appropriate control.

This research was conducted by planting refugia strip method in the form of Zinnia flowers with several combinations of yellow combined using several percentages, there are the overall yellow color, 75% yellow and 25% other color mixtures, 50% yellow and 50% other color mixtures, yellow 25% and 75% other color mix and control treatment. Planting is carried out in the middle of a sample area of rice plants. Insect collection was carried out at seven day intervals, starting

from the fourth week. The insects are obtained using a sweep net and vacuum for further identification. The research design used non factorial randomized block design, then used Duncan test at real standard 5%.

The results showed that the refugia plant affected the visit of pest arthropods and parasitoids. The treatment with the best results was the treatment with the highest combination, so that it had the most color diversity. This combination causes a lot of natural enemies, both predators and parasitoids, which are the highest compared to other treatments. The high number of visits from natural enemies is expected to be able to reduce the presence of pests in the rice planting area.



PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis yang berjudul “Pengaruh Kombinasi Warna Refugia Terhadap Kelimpahan Hama dan Musuh Alami pada Pertanaman Padi”. Karya tulis ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Keberhasilan selama penyusunan karya tulis ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Soetrisno, M.P., selaku dekan Fakultas Pertanian Universitas Jember;
2. Ir. Hari Purnomo, M.Si., Ph.D., DIC., selaku Koordinator Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember;
3. Ir. Saifuddin Hasjim, MP., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing penulis selama menjadi mahasiswa;
4. Nanang Tri Haryadi, SP. M. Sc., selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah bersedia membimbing, memberikan arahan, serta motivasi pada penulis dalam penyusunan karya tulis ini;
5. Ir. Hari Purnomo, M.Si., Ph.D., DIC., selaku Dosen Penguji Utama dan Ir. Saifuddin Hasjim, MP., selaku Dosen Penguji Anggota yang telah memberikan evaluasi dan masukan demi kesempurnaan karya tulis ini;
6. Ayahanda Widi Atmoko dan Ibunda Siti Maisaroh yang selalu memberikan doa, dukungan, serta semangat demi kelancaran penyusunan karya tulis ini;
7. Adik tercinta Lintang Mahendra Widya Putri serta keluarga besar yang selalu memberikan semangat dan doa hingga menuju sarjana ini;
8. Alm. Om Agus Budinuljanto Zainul dan Om Misdi, yang telah banyak membantu dan mendukung dalam melaksanakan penelitian lapang;
9. Sahabat sahabat saya, Alif, Devi, Via, Ina, Yola, Miss, Awe, Habil, Domi, Hisbul, Charles, RS, Pandu, Ejun, Tiyol, Ventong, Ana, Choi, Bella dan Rena yang telah memberikan semangat dan doa selama ini;

10. IMAGRO dan FORMATANI selaku wadah untuk mengembangkan kemampuan penulis selama menjadi mahasiswa;
11. Keluarga Besar Agroteknologi 2015 atas kenangan, dukungan, kebersamaan, dan suka duka selama masa perkuliahan;
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah mendukung dan membantu dalam kelancaran penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa tidak ada manusia yang sempurna. Oleh karena itu, penulis menerima kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 23 November 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBING	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	x
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Rekayasa Ekologi	5
2.2 Fungsi dan Peran Refugia terhadap Arthropoda.....	6
2.3 Ketertarikan Serangga terhadap Refugia	7
2.4 Hipotesis.....	11
BAB 3. METODE PENELITIAN	12
3.1 Waktu dan Tempat.....	12
3.2 Alat dan Bahan	12
3.3 Persiapan Penelitian	12
3.3.1 Pembibitan Tanaman Refugia.....	12
3.3.2 Pembibitan Tanaman Padi	12
3.3.3 Persiapan Lahan.....	12
3.3.4 Penanaman Tanaman Padi.....	13
3.3.5 Penanaman Tanaman Refugia	13
3.3.6 Pemeliharaan	13
3.4 Pelaksanaan Penelitian	13
3.4.1 Rancangan Percobaan.....	13
3.4.2 Prosedur Penelitian	15
3.4.2.1 Pengamatan	14
3.4.2.2 Identifikasi.....	15
3.4.3 Variabel Pengamatan.....	15
3.5 Analisis Data.....	17

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Hasil.....	18
4.1.1 Populasi Arthropoda.....	18
4.1.2 Kelimpahan Relatif Arthropoda.....	23
4.1.3 Indeks Keanekaragaman dan Indeks Kemerataan Arthropoda.....	28
4.1.4 Rasio Arthropoda Hama dan Musuh Alami.....	30
4.1.5 Hasil Produksi Tanaman Padi.....	31
4.2 Pembahasan.....	32
4.2.1 Pengaruh Refugia terhadap Populasi Hama dan Musuh Alami Tanaman Padi.....	32
4.2.2 Pengaruh Refugia terhadap Kelimpahan, Keanekaragaman dan Kemerataan Hama dan Musuh Alami Tanaman Padi.....	39
4.2.3 Pengaruh Refugia terhadap Produksi Tanaman Padi.....	43
BAB 5. PENUTUP	45
5.1 Kesimpulan.....	45
5.2 Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	50
DOKUMENTASI	52

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
2.1	Reseptor Sensorik Serangga	8
4.1	Rata - Rata Arthropoda pada Berbagai Perlakuan Refugia	21
4.2	Nilai Kelimpahan Relatif Family Arthropoda	23
4.3	Nilai Kelimpahan Relatif Family Arthropoda pada Berbagai Perlakuan Refugia.....	24
4.4	Nilai Kelimpahan Relatif Perlakuan Refugia	25
4.5	Nilai Keanekaragaman dan Kemerataan Perlakuan Refugia	28
4.6	Nilai Keanekaragaman dan Kemerataan Per Minggu.....	28
4.7	Rasio Arthropoda Hama dan Musuh Alami.....	30
4.8	Inang atau Mangsa Musuh Alami yang Teridentifikasi.....	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
2.1	Struktur Mata Serangga.....	9
2.2	Warna Bunga Tampak pada Mata Serangga	10
3.1	Denah Penelitian	14
4.1	Presentase Total Ordo Arthropoda.....	18
4.2	Total Arthropoda Berdasarkan Ordo Berbagai Perlakuan Refugia	19
4.3	Presentase Total Peran Arthropoda	20
4.4	Total Arthropoda Berdasarkan Peran Berbagai Perlakuan Refugia.	20
4.5	Presentase Peran Arthropoda Setiap Perlakuan	26
4.6	Kelimpahan Populasi Arthropoda Per Minggu	27
4.7	Rata - Rata Hasil Produksi Gabah Kering.....	31
4.8	Areal Penelitian Refugia	32

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Padi (*Oryza sativa L*) merupakan tanaman pangan yang banyak dikembangkan. Konsumsi beras di Indonesia mencapai 114,6 kg per kapita per tahun (BPS, 2017). Data tersebut menunjukkan bahwa beras merupakan bahan pangan utama masyarakat Indonesia, dengan jumlah hampir 95% dari total penduduk di Indonesia. Kabupaten Jember juga merupakan salah satu lokasi penghasil padi dengan areal tanam yang cukup luas dibandingkan dengan kabupaten lainnya yang ada di Jawa Timur (BPS, 2018), namun produksi tanaman padi di Kabupaten Jember pada tahun 2017 mengalami penurunan hingga mencapai angka 69.661 ton dari tahun 2016 (BPS, 2017).

Salah satu faktor yang paling mempengaruhi penurunan produksi padi yakni keberadaan organisme pengganggu tanaman (OPT). Sugeng (2001) menyatakan bahwasannya keberadaan OPT dapat menyebabkan kerugian, karena mampu menurunkan produktivitas baik dari segi kualitas maupun kuantitas hasil yang diperoleh. Salah satu hal yang harus diperhatikan yakni keberadaan hama pada pertanaman padi. Gangguan hama pada tanaman padi memiliki penyebaran yang cepat, karena dalam waktu singkat populasi hama mampu berkembang dengan pesat (AAK, 2006). Direktorat Jenderal Tanaman Pangan (2018), menunjukkan bahwasannya pada tahun 2018 data serangan hama padi berupa wereng coklat mencapai lebih dari 37.000Ha, hama penggerek batang padi mencapai lebih dari 84.000Ha serta OPT lainnya sebesar lebih dari 281.000Ha.

Konsep yang dapat digunakan untuk menekan hama pada pertanaman padi yakni dengan menggunakan konsep PHT (Pengendalian Hama Terpadu) yang mengacu pada kebijakan pemerintah dalam bentuk Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2019. Penerapan sistem PHT dapat diterapkan dengan berbagai cara pengendalian yang saling mendukung dalam suatu kesatuan program (Suryanto, 2014). Salah satu bentuk pelaksanaan konsep PHT yakni melalui suatu rekayasa ekologi yang bertujuan untuk menekan keberadaan hama serta mampu meningkatkan peran musuh alami dalam suatu ekosistem tertentu. Salah satu

bentuk rekayasa ekologi yakni melalui penanaman tanaman berbunga. Menurut Baaehaki dkk. (2016), penanaman padi dengan tanaman berbunga mampu meningkatkan jumlah musuh alami yang ada pada pertanaman padi. Penanaman tanaman berbunga yang ada pada areal pertanaman padi selain mampu meningkatkan populasi musuh alami juga mampu menekan keberadaan hama pada areal tersebut (Hermanto dkk., 2014).

Penggunaan tanaman berbunga sebagai refugia mampu menarik kehadiran serangga berdasarkan karakter morfologi dan fisiologi dari bunga, yakni ukuran, bentuk, warna, keharuman, periode berbunga, serta kandungan nektar dan polen (Kurniawati dan Martono, 2015). Tanaman berbunga mampu meningkatkan keragaman dan meningkatkan kehadiran musuh alami melalui mekanisme-mekanisme tertentu. Contoh keterpikatan musuh alami yakni bisa melalui bunga dengan nektar yang terlihat jelas atau juga bunga dengan nektar tampak sebagian. Kandungan pollen yang dimiliki tanaman berbunga mampu meningkatkan ketegaran (fitness) dan kelimpahannya serangga pada suatu tanaman border. Bau serta aroma bunga juga dapat menjadi daya tarik tersendiri terhadap kunjungan arthropda. Aroma atau bau yang dihasilkan pada tanaman berbunga merupakan suatu bentuk kemampuan adaptasi dari tanaman yang dapat bertindak sebagai penarik atau penolak. Bau atau aroma bunga bagi polinator lebih sulit dikenali dibandingkan dengan warna dari suatu bunga, namun temuan Belz *et al.* (2013) justru menunjukkan bahwa aroma beberapa tumbuhan mampu menarik kedatangan parasitoid. Pada saat ini masih belum banyak informasi yang bisa diperoleh terkait bagaimana keterkaitan antara musuh alami dengan tanaman berbunga, baik disebabkan karena morfologi bunga, warna bunga, bau bunga maupun kombinasi warna bunga.

Sebagian besar serangga pada umumnya lebih menyukai bunga dengan ukuran kecil, cenderung terbuka serta memiliki waktu berbunga yang cukup lama seperti bunga dari famili Asteraceae atau Compositae (Altieri and Nicholls, 2004). Salah satu hal yang menarik kedatangan serangga yaitu warna bunga yang digunakan sebagai sinyal (Menzel *et al.*, 1987). Sinyal dari warna bunga yang dihasilkan akan mampu menstimulus serangga sehingga serangga akan lebih

banyak berkunjung ke habitat tersebut (Kunze dan Gumbert, 1988). Kurangnya preferensi warna akan menyebabkan minimnya serangga yang mengunjungi bunga tersebut, karena pada umumnya serangga lebih memilih warna-warna tertentu sebelum masuk ke suatu habitat baru.

Warna kelopak bunga dapat mencerminkan refleksi ultraviolet yang berpengaruh terhadap penglihatan serangga terhadap keberadaan ultraviolet, selain itu warna bunga juga akan memberikan informasi pencahayaan dan saturasi yang akan diperoleh oleh serangga sehingga akan berpengaruh terhadap kunjungan serangga (Kevan, 1972). Warna kuning merupakan warna yang banyak dikunjungi oleh serangga. Warna kuning yang tampak pada manusia akan ditangkap spektrum visual serangga menjadi berwarna merah (Kevan, 1972). Menurut Shipman (2011), serangga lebih banyak mengunjungi bunga warna kuning dibandingkan merah dan putih, yakni sebesar 42% mencakup ordo araneae, coleoptera, collembola, diptera, hemiptera, homoptera, hymenoptera dan thysanoptera. Bunga warna kuning juga mampu mendatangkan serangga sebesar 49% dibanding bunga berwarna merah, hijau, ungu dan orange (Kevan, 1972).

Hatt *et al.* (2017) menyatakan, bahwasannya penggunaan pencampuran bunga dalam penelitiannya mampu mempengaruhi kelimpahan musuh alami secara signifikan. Ordo coleoptera, diptera dan hymenoptera juga memiliki kelimpahan yang lebih besar pada perlakuan kombinasi warna dan bau (Shipman, 2011). Berdasarkan hal tersebut, maka dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh pencampuran warna bunga terhadap kelimpahan hama dan musuh alami. Informasi mengenai kelimpahan hama dan musuh alami tanaman padi dengan kombinasi warna bunga masih terbatas. Data mengenai kelimpahan hama dan musuh alami selama masa pertumbuhan tanaman padi selanjutnya dapat digunakan untuk menyusun strategi pengendalian berdasarkan konsep pengendalian hama terpadu.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh kombinasi warna refugia terhadap populasi hama dan musuh alami pada tanaman padi?
2. Bagaimana pengaruh kombinasi warna refugia terhadap kelimpahan, keanekaragaman dan pemerataan hama dan musuh alami pada tanaman padi?
3. Bagaimana pengaruh kombinasi warna refugia terhadap hasil produksi tanaman padi?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh kombinasi warna refugia terhadap populasi hama dan musuh alami pada tanaman padi
2. Untuk mengetahui pengaruh kombinasi warna refugia terhadap kelimpahan, keanekaragaman dan pemerataan hama dan musuh alami pada tanaman padi
3. Untuk mengetahui pengaruh kombinasi warna refugia terhadap hasil produksi tanaman padi

1.4 Manfaat Penelitian

1. Penelitian ini dapat memberikan informasi terkait dengan pengaruh kombinasi warna refugia dengan terhadap perkembangan hama dan musuh alaminya pada pertanaman padi
2. Ketersediaan data atau informasi perkembangan hama dan musuh alaminya dapat digunakan dalam menentukan manajemen pengendalian hama yang sesuai dengan kondisi di lapang yang berlandaskan sistem PHT serta bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan untuk menentukan pengendalian yang tepat

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Rekayasa Ekologi

Rekayasa ekologi (*ecological engineering*) merupakan suatu konsep manipulasi agroekosistem berdasarkan prinsip-prinsip ekologi, dengan mengintegrasikan beberapa komponen dalam agroekosistem sehingga dapat terus berkelanjutan (Gurr *et al.*, 2004). Rekayasa ekologi dalam skala lapang pertanaman padi ialah rasionalisasi penggunaan pestisida dengan menghindari penggunaan insektisida pada awal pertanaman, melakukan manipulasi vegetasi pada pematang dengan diversifikasi flora menguntungkan (Baehaki, 2016). Kegiatan budidaya dengan menggunakan rekayasa ekologi salah satunya dengan manipulasi habitat secara kompatibel dengan filosofi rekayasa ekologi, melalui metode yang meliputi (1) penggunaan tanaman perangkap sebagai upaya mengalihkan hama dari tanaman budidaya, (2) melakukan penanaman polikultur untuk mengurangi imigrasi hama dalam mencari tempat tinggal dan (3) penyediaan sumber daya untuk musuh alami (Gurr, 2009).

Rekayasa ekologi melalui manipulasi habitat dengan menggunakan tanaman berbunga yang dikombinasikan dengan tanaman perangkap dapat meningkatkan keragaman hayati dalam ekosistem serta memberikan dampak stabilitas ekologis dalam suatu ekosistem (Lu *et al.*, 2015). Menurut Hermanto dkk. (2014), adanya rekayasa ekologi melalui manipulasi habitat yang dilakukan juga mampu meningkatkan keberadaan musuh alami dibandingkan dengan lahan tanpa perlakuan rekayasa ekologi. Manipulasi habitat dengan menanam tanaman berbunga mampu menarik serangga yang menguntungkan karena menyediakan tempat berlindung, habitat reproduksi, sebagai lokasi sumber pakan alternatif. Manipulasi habitat mampu meningkatkan keragaman serta aktivitas musuh alami yang ada di lahan serta mampu menurunkan resiko serangan hama pada areal pertanaman (Meena *et al.*, 2017).

Bentuk rekayasa ekologi yang dapat dilakukan menurut Gurr *et al.* (2004), dapat mencakup tanaman pagar, polikultur, agroforesti, penggunaan tanaman

herbal metode strip serta penggunaan tanaman berguna lainnya yang mengelilingi tanaman utama (border). Gurr *et al.* (2004), juga menjelaskan bahwa penerapan rekayasa ekologi untuk pengelolaan hama secara terpadu yakni mencakup penggunaan praktik budidaya melalui pengelolaan vegetasi untuk meningkatkan pengendalian biologis atau sebagai efek '*bottom up*' yang bertindak langsung pada hama. Contoh yang dapat dilakukan yakni melalui penanaman polikultur untuk menekan atau mengurangi imigrasi maupun tempat tinggal hama serta menyediakan sumber daya bagi musuh alami seperti nektar atau pollen. Ketersediaan sumber daya seperti nektar maupun pollen telah terbukti meningkatkan umur panjang, efisiensi pencarian dan tingginya intensitas parasitisme banyak spesies parasitoid.

Menurut Lu *et al.* (2015), penurunan keanekaragaman hayati yang cukup tinggi di lahan pertanian disebabkan karena rendahnya intensitas tanaman berbunga. Dalam konteks ini, rekayasa ekologi bertujuan untuk melindungi tanaman dari kerusakan hama dengan memaksimalkan keberadaan musuh alami melalui pengenalan strategis keanekaragaman tanaman.

2.2 Fungsi dan Peran Refugia terhadap Arthropoda

Salah satu strategi yang dapat diterapkan dalam mengoptimalkan fungsi serta peran musuh alami yaitu dengan melakukan suatu modifikasi lingkungan guna menyediakan pakan yang cukup serta tempat bagi perkembangan musuh alami. Peningkatan jumlah dan aktivitas musuh alami dapat dilakukan dengan menyediakan makanan (nektar dan pollen), menyediakan habitat secara permanen, tempat untuk berlindung dan iklim mikro yang sesuai, serta menyediakan mangsa atau inang alternatif (Purnomo, 2010). Manipulasi habitat dapat dilakukan dengan cara melakukan penanaman tanaman berbunga (*insectary plant*) yang berfungsi sebagai sumber pakan, inang/mangsa alternatif, dan refugia bagi musuh alami (Kurniawati dan Martono, 2015).

Refugia merupakan salah satu upaya membentuk suatu mikrohabitat dengan menciptakan ekosistem pertanian yang lestari dengan memanfaatkan musuh alami sebagai pengendali populasi organisme pengganggu tanaman.

Tanaman refugia mempunyai potensi menyokong mekanisme sistem yang meliputi perbaikan ketersediaan makanan alternatif seperti nektar, serbuk sari, dan embun madu; menyediakan tempat berlindung atau iklim mikro yang digunakan serangga predator untuk bertahan melalui pergantian musim atau berlindung dari faktor-faktor ekstremitas lingkungan maupun pestisida serta menyediakan habitat untuk inang atau mangsa alternatif (Landis *et al.*, 2000).

Beberapa jenis tanaman yang berpotensi sebagai refugia antara lain: tanaman berbunga, gulma berdaun lebar, tumbuhan liar yang ditanam atau yang tumbuh sendiri di areal pertanaman, dan sayuran (Horgan *et al.*, 2016). Beberapa kriteria tanaman yang digunakan sebagai strip vegetasi refugia diantaranya adalah tanaman cepat tumbuh dan mampu bersaing dengan gulma, tanaman cepat berbunga, tanaman berproduksi baik dalam budidaya minimum, tanaman bersifat mengusir hama tanaman utama dan tanaman dapat menarik arthropoda menguntungkan (Amanda, 2017).

Tanaman berbunga menarik kedatangan serangga menggunakan karakter morfologi dan fisiologi dari bunga, yaitu ukuran, bentuk, warna, keharuman, periode berbunga, serta kandungan nektar dan polen (Kurniawati dan Martono, 2015). Sebagian besar serangga lebih menyukai bunga dengan ukuran kecil, cenderung terbuka, memiliki periode berbunga yang cukup lama dan pada umumnya berasal dari famili Asteraceae (Altileri *et al.*, 2007). Faktor lain yang mempengaruhi kedatangan serangga pada suatu bunga adalah faktor lingkungan fisik yaitu cahaya, suhu, kelembapan, serta kecepatan dan arah angin. Respons serangga terhadap lingkungan fisik ini berbeda sehingga waktu aktifnya pun berbeda, yaitu pagi, siang, sore atau malam hari. (Kurniawati dan Martono, 2015).

2.3 Ketertarikan Serangga terhadap Refugia

Ketertarikan serangga terhadap tanaman refugia disebabkan karena adanya kinerja indera yang dapat membantu serangga untuk melihat, membau, mendengar dan meraba segala sesuatu yang ada di lingkungan sekitarnya. Masing-masing organ indera yang dimiliki oleh serangga bertindak sebagai transduser yang mengubah baik energi kimia, energi cahaya maupun energi

mekanis dari lingkungan disekitarnya menjadi impuls yang akan disalurkan menuju neuron sensorik. Borror *et al.*, (1972) menyatakan bahwa impuls atau sinyal yang diperoleh dari reseptor akan disampaikan oleh akson menuju otak atau sistem syaraf tangga tali yang kemudian diterima oleh dendrit menuju inti sel yang menunjukkan adanya respon perilaku terhadap reseptor yang dia terima misalnya untuk memperoleh sumber makanannya, menghindari dari bahaya serta bereaksi terhadap perubahan yang terjadi di lingkungan sekitarnya.

Tabel 2.1 Reseptor Sensorik Serangga

Reseptor	Fungsi	Organ
Mekanoreseptor	Mendeteksi gerakan, getaran atau gangguan mekanik lainnya	Reseptor taktil, reseptor suara dan proprioreseptor
Kemoreseptor	Mendeteksi senyawa kimia di udara (membau) atau pada suatu benda (merasa)	Palpus, sensilia antenna
Fotoreseptor	Mendeteksi adanya dan kualitas elektromagnetik radiasi atau cahaya	Mata majemuk dan ocelli

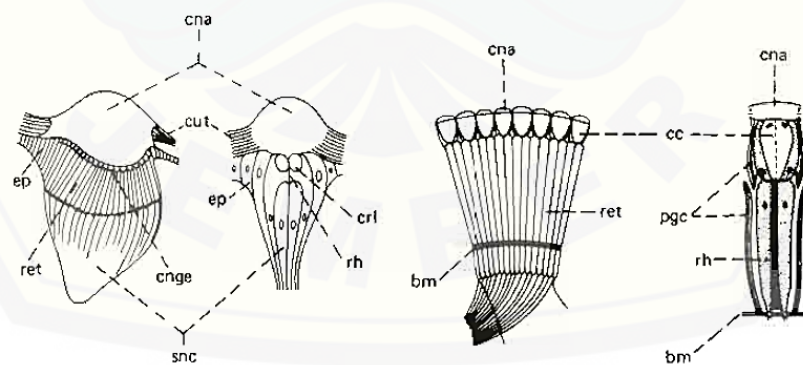
Sumber : Purnomo dan Haryadi, 2007

Reseptor sensorik serangga berupa kemoreseptor memiliki kemampuan deteksi senyawa tertentu pada lingkungan di sekitarnya. Pada saat kemoreseptor mendeteksi senyawa tertentu dalam konsentrasi rendah maka senyawa tersebut akan terdeteksi sebagai bau oleh reseptor olfaktori, namun apabila kemoreseptor mendeteksi senyawa tertentu dalam konsentrasi tinggi maka senyawa tersebut akan terdeteksi sebagai rasa oleh reseptor gustatory. Pada umumnya, reseptor sensorik terhadap rasa melibatkan kontak langsung terhadap substratnya atau kemreseptor kontak, sedangkan reseptor sensorik terhadap bau umumnya berhubungan dengan deteksi senyawa dalam bentuk gas maupun di udara atau kemreseptor remote.

Reseptor olfaktori terdiri atas rambut tebal (sensilium) yang berbentuk kerucut dengan beberapa pori difusi untuk masuknya senyawa kimia di udara. Dendrit dari neuron sensori bercabang ke dalam pori dan menerima senyawa dengan konsentrasi senyawa yang sangat rendah. Reseptor olfaktori banyak terdapat di antena, namun juga beberapa banyak yang ditemukan berasosiasi dengan alat mulut atau alat genitalia. Pada beberapa serangga, mampu mendeteksi

bau dari senyawa tertentu pada konsentrasi yang rendah dengan jarak yang cukup jauh (Borror et al., 1972). Kondisi yang demikian menyebabkan serangga mampu mendeteksi keberadaan senyawa tertentu yang terkandung dalam bunga baik berupa pollen maupun nektar. Alat sensori akan menunjukkan respon perilaku terhadap reseptor yang dia terima misalnya untuk memperoleh sumber makanannya, menghindari bahaya serta bereaksi terhadap perubahan yang terjadi di lingkungan sekitarnya

Penglihatan serangga terdiri atas mata ocelli dan mata majemuk. Mata ocelli berfungsi untuk mengatur sensitivitas mata majemuk terhadap gelombang cahaya, dan bereaksi terhadap polarisasi cahaya serta mampu merespon perubahan cahaya (*iris mechanism*). Mata majemuk serangga terdiri atas banyak ommatidia (ommatidium), dimana pada bagian tersebut terdapat lensa dan *crystalline cone* yang membentuk dioptric aparatus untuk membiaskan cahaya yang masuk kedalam daerah reseptor yang mengandung pigmen visual (Purnomo dan Haryadi, 2007). *Crystal cone* terdiri atas saraf sensorik memanjang dengan dikelilingi sel pigmen, dimana sel sensorik ini mampu menghasilkan rhabdom sentral atau aksial yang didalamnya terdapat pigmen sensitif cahaya atau rhodopsin disimpan (Borror et al., 1972). Pigmen ini mampu mengabsorpsi gelombang cahaya dan mengubahnya menjadi impuls saraf melalui proses fotokemikal.



Gambar 2.1 Struktur Mata Serangga
(Sumber : Borror et al., 1972)

Warna bunga yang dihasilkan pada mahkota bunga akan diterima serangga sebagai sinyal (Menzel et al., 1987). Sinyal dari warna bunga tersebut akan mampu mempengaruhi kunjungan serangga. Sensitivitas serangga tergantung pada

sensitivitas pigmen dan pengaruh cahaya. Warna mahkota bunga dapat mencerminkan refleksi UV yang berpengaruh terhadap penglihatan serangga terhadap keberadaan UV, selain itu warna bunga juga akan memberikan informasi pencahayaan dan saturasi yang akan diperoleh oleh serangga sehingga akan berpengaruh terhadap kunjungan serangga (Kevan, 1972). Pigmen visual yang dimiliki serangga memiliki kesensitifitasan spektrum yang berbeda, sehingga mampu membedakan panjang gelombang dalam suatu warna.

Suatu benda memiliki panjang gelombang tertentu yang selanjutnya akan diterima oleh saraf sensorik dan informasi visual tersebut diproses pada mata untuk menghasilkan suatu respon pada mata serangga. Serangga apabila ditinjau dari reseptor pigmen warnanya terdiri dari dua jenis, yaitu serangga bikromatik dan serangga trikromatik. Sebagian besar serangga memiliki dua jenis pigmen visual (bikromatik), dimana satu pigmen menyerap cahaya hijau dan kuning (550nm) dan yang lainnya menyerap cahaya biru dan ultraviolet (<480nm). Serangga trikromatik memiliki tiga pigmen visual dengan maksimum penyerapan pada ultraviolet (360nm), biru-ungu (440nm) dan kuning (588nm). Serangga trikromatik ini dapat merasakan spektrum warna yang lengkap dan juga dapat membedakan antara warna tunggal dan campuran warna (NC State, tanpa tahun).



Gambar 2.2 Warna Bunga Tampak pada Mata Serangga
(Sumber : NC State, tanpa tahun)

Warna kuning pada kelopak bunga memiliki UV refleksi tinggi (Hatt *et al.*, 2017b). Serangga mampu mendeteksi polarisasi cahaya matahari serta membedakan gelombang cahaya. Polarisasi cahaya matahari akan memberikan

informasi pencahayaan terhadap objek yang dilihatnya. Spektrum UV dari polarisasi matahari akan membantu serangga dalam melakukan navigasi (Cronodon, 2016). Warna kuning dengan adanya polarisasi matahari mampu meningkatkan penglihatan visual serangga dengan kuat. Daya tarik warna kuning disebabkan oleh input positif hijau reseptor ditambah dengan input negatif dari reseptor biru di mata serangga, atau disebut dengan “*The Green-Blue Colour Opponent Mechanism*”. Warna kuning yang tampak pada serangga akan menjadi warna merah (Kevan, 1972).

Hatt *et al.* (2017) menyatakan, bahwasannya penggunaan pencampuran bunga dalam penelitiannya mampu mempengaruhi kelimpahan musuh alami secara signifikan. Ordo coleoptera, diptera dan hymenoptera juga memiliki kelimpahan yang lebih besar pada perlakuan kombinasi warna dan bau (Shipman, 2011). Menurut Lu *et al.* (2015), penurunan keanekaragaman hayati yang cukup tinggi di lahan pertanian disebabkan karena rendahnya intensitas tanaman berbunga. Dalam konteks ini, rekayasa ekologi bertujuan untuk melindungi tanaman dari kerusakan hama dengan memaksimalkan keberadaan musuh alami melalui pengenalan strategis keanekaragaman tanaman yang digunakan.

2.4. Hipotesis

- H0 : Tidak ada pengaruh kombinasi warna refugia terhadap kelimpahan hama dan musuh alami pada pertanian padi
- H1 : Terdapat pengaruh kombinasi warna refugia terhadap kelimpahan hama dan musuh alami pada pertanian padi

BAB III. METODE

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Desa Balung Lor, Kecamatan Balung, Kabupaten Jember pada bulan Juli – November 2019. Identifikasi serangga hama dan musuh alami dilaksanakan di Laboratorium Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan yaitu pottray, sprayer, sweep net, vacuum, baskom, plastik/botol, saringan, petri, kuas serangga, mikroskop, opti lab. Bahan yang digunakan yakni koms, cocpeat, pupuk, alkohol 70% dan bibit padi.

3.3 Persiapan Penelitian

3.3.1 Pembibitan Tanaman Refugia

Pembibitan tanaman refugia dilaksanakan sekitar kurang lebih satu bulan sebelum tanam. Bibit yang digunakan yaitu bibit dari bunga species *Zinnia sp.* dengan beragam macam warna yaitu kuning, orange, merah, ungu dan putih. Benih bunga *Zinnia sp.* ditanam dengan menggunakan pottray berukuran 3x3cm.

3.3.2 Pembibitan Tanaman Padi

Padi yang digunakan adalah padi wayapo. Mula-mula dilakukan seleksi benih, yaitu dengan melakukan perendaman sebelum di semai. Proses persemaian harus selalu dipantau untuk menekan serangan hama yang dapat terjadi. Pindah tanam dilaksanakan pada saat tanaman telah berumur 21 hari.

3.3.3 Persiapan Lahan

Pengolahan tanah meliputi pembajakan dengan menggunakan traktor, selanjutnya tanah diiri selama satu minggu dan dikeringkan pada saat dilakukan pemecahan tanah dengan bajak roteri. Lahan selanjutnya tetap diiri selama tiga hari untuk menjaga tekstur tanah agar mudah untuk diolah. Pembuatan bedengan untuk refugia dilakukan dengan menggunakan cangkul, dimana posisi refugia lebih tinggi daripada lahan tanam padi.

3.3.4 Penanaman Tanaman Padi

Penanaman tanaman padi dilakukan pada bibit berusia 21 hari. Penanaman dilakukan dengan penanaman dangkal (1-2cm) dengan jarak tanam 25x25cm. Pada saat penanaman harus dipastikan lahan pada kondisi macak-macak dengan jumlah bibit sebanyak 2 per lubang tanam. Total populasi padi yang ditanam yakni sebanyak 45 rumpun per sampel penelitian.

3.3.5 Penanaman Tanaman Refugia

Penanaman refugia bunga *Zinnia* sp. dilakukan pada saat bibit berumur kurang lebih 45 hari. Penanaman refugia berjarak 25cm x 25cm, dimana jumlah bunga dan warna bunga yang ditanam sesuai dengan perlakuan. Penanaman refugia berada pada galengan, dengan lokasi tanam yang lebih tinggi daripada tanaman padi.

3.3.6 Pemeliharaan

Pemeliharaan mencakup pemupukan, penyiangan gulma dan pengairan. Pemupukan dilakukan pada saat tanam (TSP 5kg), 1MST (Phonska 5kg dan Urea 5kg), 4MST (Phonska 10kg dan Urea 10kg) dan 6MST (Phonska 10kg dan Urea 10kg). Pengendalian gulma dilakukan dengan cara penyiangan secara manual (dengan tangan). Pengairan dilakukan dengan sistem macak – macak, dengan frekuensi pengairan tiga hari sekali pada awal tanam.

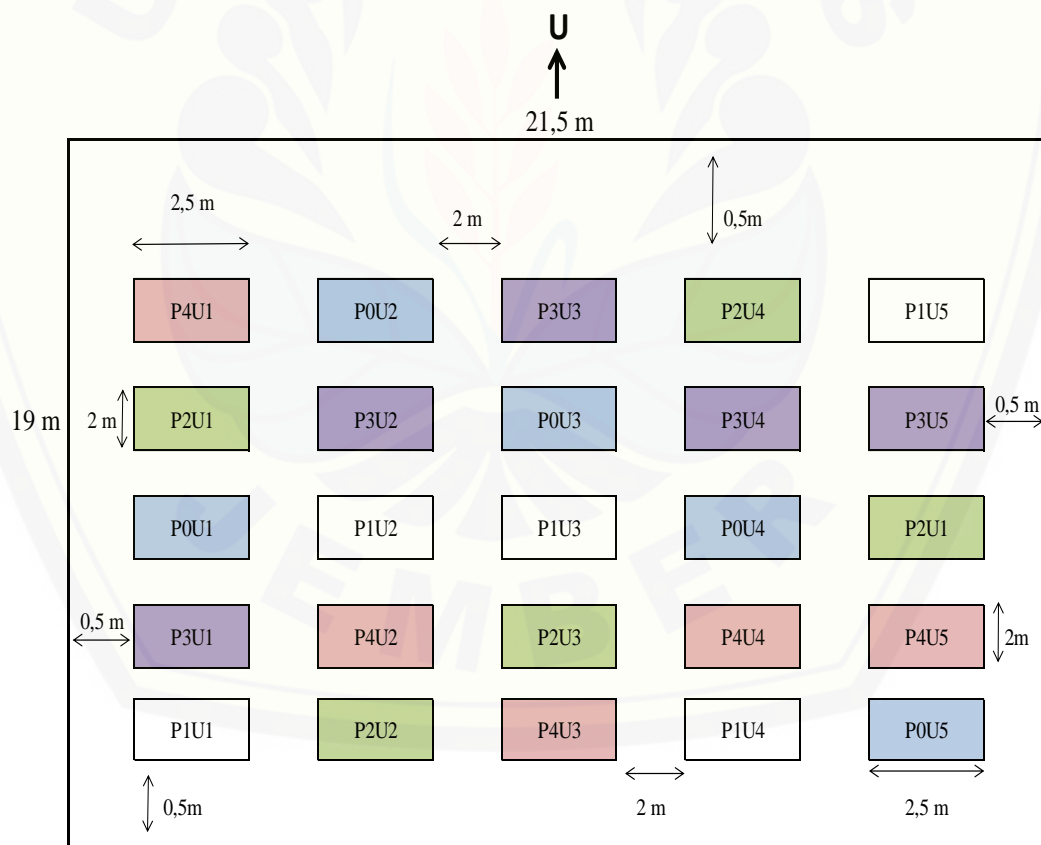
3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Rancangan Percobaan

Penelitian dilakukan dengan metode rancangan acak kelompok (RAK). Setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali, dengan total 25 unit percobaan. Total keseluruhan bunga yang digunakan adalah 320 bunga *Zinnia elegans*. Penanaman *Zinnia elegans* pada setiap unit penelitian yaitu dengan luasan 0,5m x 1m sehingga bunga yang dibutuhkan setiap unit percobaan sebesar 16 bunga.

Perlakuan yang digunakan yakni sebagai berikut :

- P0 : Kontrol (tanpa perlakuan tanaman refugia)
- P1 : Warna kuning dengan populasi 25% (4 bunga) dan campuran warna lainnya 75% (Putih 3 bunga, Orange 3 bunga, Ungu 3 bunga dan Merah 3 bunga)
- P2 : Warna kuning dengan populasi 50% (8 bunga) dan campuran warna lainnya 50% (Putih 2 bunga, Orange 2 bunga, Ungu 2 bunga dan Merah 2 bunga)
- P3 : Warna kuning dengan populasi 75% (12 bunga) dan campuran warna lainnya 25% (Putih 1 bunga, Orange 1 bunga, Ungu 1 bunga dan Merah 1 bunga)
- P4 : Warna kuning dengan populasi 100% (16 bunga)



Gambar 3.1 Denah Penelitian

3.4.2 Prosedur Penelitian

3.4.2.1 Pengamatan

Pengamatan dilaksanakan mulai dari 4MST hingga panen. Interval pengambilan sampel dilakukan setiap tujuh hari sekali. Pengamatan dilakukan pada pagi hari pukul 07.00-08.00 WIB, siang hari pukul 11.00-12.00 WIB dan sore hari pukul 15.00-16.00 WIB. Sampel diambil dari beberapa trap, yaitu :

1. **Sweep net.** Proses pengambilan secara langsung dengan metode sweep net dilakukan pada sisi kanan dan sisi kiri unit sampel. Pengayunan jaring dilakukan dengan sepuluh ayunan ganda ke sekitar pertanaman padi (lima ayunan ganda sisi kanan dan lima ayunan ganda sisi kiri).
2. **Vacum.** Metode vacum dilaksanakan selama tujuh hari sekali pada unit percobaan. Proses pengambilan sampel dilakukan pada jalur yang telah ditentukan.

3.4.2.2 Identifikasi

Identifikasi hama dan musuh alami dilakukan dengan mengelompokkan pada setiap ordo selanjutnya dikelompokkan berdasarkan famili dengan menggunakan mikroskop di Laboratorium Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember. Serangga selanjutnya di pisahkan untuk memperoleh data berdasarkan perannya dalam ekosistem (hama, predator, parasitoid dan polinator). Acuan identifikasi yakni dengan menggunakan buku Study of Insect-7th Edition, Hymenoptera of The World: An identificatin guide to famili, Kunci Determinasi Serangga dan *http://bugguide.net*".

3.4.3 Variabel Pengamatan

1. Populasi Hama dan Musuh Alami

Pengamatan hama dan musuh alami dilakukan dimulai dari 4 minggu setelah tanam sampai dengan panen, dengan total sebanyak tujuh kali pengamatan. Pengamatan populasi dilakukan dengan menghitung total jumlah hama dan musuh alami yang ada.

2. Kelimpahan Relatif

Kelimpahan relatif hama dan musuh alami ditentukan dengan menggunakan rumus :

$$KR = \frac{n_i}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

- Kr : Kelimpahan Relatif
 Ni : Jumlah individu jenis ke-i
 N : Jumlah total individu semua jenis

3. Indeks Keragaman

Keragaman spesies dapat diguakaan untuk menyatakan struktur suatu komunitas dalam suatu lingkungan tertentu. Indeks keanekaragaman spesies dihitung dengan menggunakan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (Odum, 1993), dengan rumus sebagai berikut:

$$H' = -\sum P_i \ln(P_i), \text{ dimana } P_i = (n_i/N)$$

- H' : Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener
 ni : Jumlah individu jenis ke-i
 N : Jumlah individu seluruh jenis

Kriteria nilai indeks keanekaragaman Shannon – Wiener (H') adalah sebagai berikut:

- H' < 1 : Keanekaragaman rendah
 1 < H' ≤ 3 : Keanekaragaman sedang
 H' > 3 : Keanekaragaman tinggi

4. Indeks Kemerataan (Index of Evenness)

Indeks kemerataan berfungsi untuk mengetahui kemerataan setiap jenis dalam setiap komunitas yang dijumpai.

$$E = H' / \ln S$$

- E : Indeks kemerataan (nilai antara 0 – 10)
 H' : Keanekaragaman jenis
 ln : Logaritma natural
 S : Jumlah jenis

Kriteria nilai indeks kemerataan adalah sebagai berikut:

- $E = 0,00 - 0,25$: Komunitas tidak merata
 $E = 0,26 - 0,50$: Komunitas kurang merata
 $E = 0,51 - 0,75$: Komunitas cukup merata
 $E = 0,76 - 0,95$: Komunitas hampir merata
 $E = 0,96 - 1,00$: Komunitas merata

5. Hasil Produksi

Padi yang telah dipanen selanjutnya ditimbang untuk mengetahui hasil produksinya. Sebanyak sepuluh tanaman diambil pada setiap unit perlakuan dengan menggunakan timbangan analitik. Data yang diperoleh dirata-rata pada setiap perlakuan sebagai hasil produksi pada setiap perlakuan.

3.5 Analisis Data

Data yang diperoleh pada variabel pengamatan dianalisis dengan analisis variance (ANOVA) dan perbedaan perlakuan diuji dengan uji kisaran jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

BAB V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Terdapat pengaruh berbeda nyata populasi arthropoda hama, predator dan parasitoid pada perlakuan kombinasi refugia, dimana perlakuan terbaik yakni pada perlakuan refugia dengan keberagaman warna paling tinggi.
2. Kombinasi warna refugia berpengaruh terhadap kelimpahan, keanekaragaman dan pemerataan hama serta musuh alami. Keanekaragaman pada masing masing perlakuan tergolong sedang, dengan indeks keanekaragaman dan kelimpahan tertinggi pada perlakuan zinnia kuning 25% dan campuran warna zinnia lain 75%; dimana kondisi keanekaragaman sedang maka tidak ada spesies yang mendominasi pada habitat tersebut.
3. Terdapat pengaruh tidak berbeda nyata produksi gabah kering dengan perlakuan kombinasi refugia pada penelitian dan tergolong dapat menjangkau produksi komersil.

5.2 Saran

Manipulasi habitat yang dilakukan pada pertanaman padi dengan menggunakan refugia bisa diaplikasikan untuk meningkatkan populasi musuh alami, khususnya pada perlakuan kombinasi warna yang paling beragam. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut apakah memang kedatangan musuh alami disebabkan karena pengaruh warna bunga atau karena sebab lainnya seperti volume nektar, kandungan pollen maupun morfologi bunga yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- AAK. 2006. *Budidaya Tanaman Padi*. Yogyakarta: Kanisius.
- Altieri, M.A. and C.I. Nicholls. 2004. *Biodiversity and Pest Management in Agroecosystems*. New York: Food Products Press.
- Amanda, U.D. 2017. Pemanfaatan Tanaman Refugia untuk Mengendalikan Hama dan Penyakit Tanaman Padi. *Informasi Pengkajian dan Diseminasi Teknologi Pertanian*, 7(2): 29-25.
- Baehaki, S.E., N.B.E. Irianto dan S.W. Widodo. 2016. Rekayasa Ekologi dalam Perspektif Pengelolaan Tanaman Padi Terpadu. *IPTEK Tanaman Pangan*, 11(1): 19-34.
- Belz, E., M. Koliker, & O. Balmi. 2013. Olfactory Attractiveness of Flowering Plants to the Parasitoids *Microplitis mediator*: Potential Implication for Biological Control. *BioControl*, 58: 163–173.
- Borror, D.J., C.C. Tripehorn dan N.F. Johnson. 1972. *Study of Insect*. New York: Seunders College Publishing
- BPS. 2017. Provinsi Jawa Timur dalam Angka 2017. Surabaya: PT. Sinar Murni Indoprinting.
- BPS. 2018. Provinsi Jawa Timur dalam Angka 2018. Surabaya: PT. Sinar Murni Indoprinting.
- CABI. 2019. Invasive Species Compendium. Dikutip 1 Desember 2020 dari: Center for Agriculture and Bioscience International: <https://www.cabi.org/isc>
- Choi, J.K., G.M. Song and J.W. Lee. 2015. Review of The Genus *Metopius* (Hymenoptera: Ichneumonidae: Metopiinae) from Korea. *Applied Entmology*, 54(3): 217-231.
- Cronodon (2016, 9 Juni). Insect Vision. Dikutip 22 Maret 2019 dari Cronodon: http://cronodon.com/BioTech/Insect_Vision.html

- Direktorat Jenderal Tanaman Pangan (2018, 21 Mei). Laporan Serangan OPT dan DPI Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan. Dikutip 22 Maret 2019 dari Tanaman Pangan Pertanian: http://tanamanpangan.pertanian.go.id/index.php/artikel/opt_dan_dpi/92
- Fidgen, J.G. and E.S. Eveleigh. 1998. Life History Characteristic of *Elachertus cacoeciae* (Hymenoptera: Eulophidae), An Ectoparasitoid of Spruce Budworm Larvae, *Christoneura fumiferana* (Lepidoptera: Tortricidae). *The Canadian Entomologist*. 130(1): 215-229.
- Forehand, L.M., D.B. Orr, and H.M. Linker. 2006. Insect Communities with Beneficial Insect Habitat Plants in North Carolina. *Community and Ecosystem Ecology*, 35(6): 1541-1549.
- Gurr, G.M. 2009. *Planthoppers: New Threats to The Sustainability of Intensive Rice Production Systems in Asia* - Prospects for Ecological Engineering for Planthopper and Others Arthropod Pests in Rice. Los Barrios: International Rice Research Institute.
- Gurr, G.M., S.D. Wratten and M.A. Altieri. 2004. *Ecological Engineering for Pest Management: Advances in Habitat Manipulation for Arthropods*. Australia: CSIRO Publishing.
- Hatt, S., Mouchon, P., Lopes, T., and Francis, F. 2017. Effects of Wildflower Strips and an Adjacent Forest on Aphids and Their Natural Enemies in a Pea Field. *Insects*, 8(99): 1-9.
- Hatt, S., Uyttenbroeck, R., Lopes, T., Mouchon, P and Chen, J. 2017. Do Flower Mixtures with High Functional Diversity Enhance Aphid Predators in Wild Flower Strips?. *Entomology*, 144(1): 66-76.
- Hendawy, A.S., A.H.A Salam and G.M.A. Hamid. 2016. New Record of Hymenoptera Parasitoids in Rice Fields. *Plant Prot. and Path*, 7(8): 52-532.
- Hermanto, A., G. Mudjiono dan A. Afandhi. 2014. Penerapan PHT Berbasis Rekayasa Ekologi terhadap Wereng Batang Coklat *Nilaparvata lugens* Stal (Homoptera: Delphacidae) dan Musuh Alami Pada Pertanaman Padi. *HPT*, 2(2): 79-86.
- Horgan, F.G., A.F. Ramal, A.C. Bernal, J.M. Villegas, A.M. Stuart and M.L.P. Alamazan. 2016. Applying Ecological Engineering for Sustainable and Resilient Rice Production Systems. *Food Science*, 6(1): 7-15.

- Jones, G.A and J.L. Gillett. 2005. Intercropping with Sunflowers to Attract Beneficial Insects in Organic Agriculture. *Florida Entomologist*, 88(1): 91-96.
- Kalshoeven. 1981. *The Pest of Crops in Indonesia*. Ikhtiar Baru-Van Hoeve: Jakarta.
- Kevan, P.G. 1972. Floral Colors In The High Arctic with Reference To Insect-Flower Relations and Pollination. *Botany*, 50(1): 2298-2316.
- Kimsey, L.S. 2006. *California Cuckoo Wasp in The Family Chrysididae (Hymenoptera)*. UC Press: California.
- Kunze, J and A. Gumbert. 1988. The Combined Effect of Color and Odor on Flower Choice Behavior of Bumble Bees in Flower Mimicry Systems. *Behavioral Ecology*, 12(4): 447-456.
- Kurniawati, N. dan E. Martono. 2015. Peran Tumbuhan Berbunga sebagai Media Konservasi Artropoda Musuh Alami. *Perlindungan Tanaman Indonesia*, 19(2): 53-59.
- Landis, D.A., S.D. Wratten and G.M. Gurr. 2000. Habitat Management to Conserve Natural Enemies of Arthropod Pests in Agriculture. *Annual Review Entomology*, 45(1): 175-201.
- Lilies, C (Ed). 2012. *Kunci Determinasi Serangga*. Kanisius: Yogyakarta.
- Lu, Z., P. Zhu, G.M. Gurr, S. Zheng, G. Chen and K.L. Heong. 2015. Rice Pest Management by Ecological Engineering: A Pioneering Attempt in China. *Rice Planthoppers*, 8(1): 163-180.
- Meena, A., M. Meena, R. Kumar and B.M. Meena. 2017. Farmscaping: An Ecological Approach to Insect Pest Management in Agroecosystem. *Entomology and Zoology Studies*, 5(3): 598-603.
- Menzel, E. Steinmann, J.D. Souza dan W. Backhaus. 1987. Spectral Sensitivity Of Photoreceptors And Colour Vision in The Solitary Bee, *Osmia Rufa*. *Experimental Biology*, 35-52.
- NC State (tanpa tahun). Color Vision. Dikutip 22 Maret 2019 dari General Entomology NSCU: <https://genent.cals.ncsu.edu/color-vision/>
- Nelly, N., Yaherwandi, S. Gani dan Apriati. 2008. Kajian Parasitoid: *Eriborus argentiopilus* Cameron (Hymenoptera: Ichneumonidae) pada *Spodoptera litura* Fabricus (Lepidoptera: Noctuidae). *SAINSTEK*, 11(1): 53-61.

- Odum, E.P. 1993. Dasar – Dasar Ekologi. Terjemahan Tjahjono Samingan. Edisi Ketiga. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Pracaya. 2012. *Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman secara Organik*. Kanisius: Yogyakarta.
- Pujiastuti, Y., H.W.S. Weni, dan A. Umayah. 2015. Peran Tanaman Refugia terhadap Kelimpahan Arthropoda Herbivora pada Tanaman Paid Pasang Surut. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*. ISBN: 979-587-580-9.
- Purnomo, H. 2010. *Pengantar Pengendalian Hayati*. Yogyakarta: CV Andi Offset.
- Purnomo, H. dan N.T. Haryadi. 2007. *Entomologi*. Jember: Center for Society Studies.
- Shipman, N.M. 2011. Role of Color and Odor on The Attraction of Insect Visitors to Spring Blooming Trillium [thesis]. Cullowhee (USA): Western Carolina
- Sharma, S., P.S. Shera and K.S. Sangha. 2019. Species Composition of Parasitoid and Predators in Two Rice Agro-Farming Systems – Effect of Ecological Intensification. *Tropical Insect Science*, 1(1): 1-8.
- Shaw, M.R. 2001. Interactions Between Adults of Sme Species of *Netelia* Gray (Hymenoptera: Ichneumnidae: Tryponinae) and Their Caterpillar Host (Lepidoptera). *Hymenoptera Research*, 10(1): 101-111.
- Sugeng. 2001. *Bercocok Tanam Padi*. Semarang: Aneka Ilmu.
- Suryanto, Widada. 2014. *Hama dan Penyakit*. Yogyakarta: Kanisius.
- Tauruslina, E., Trizela, Y. Andi dan H. Hamid. 2015. Analisis Keanekaragaman Hayati Musuh Alami pada Ekosistem Padi Sawah di Daerah Endemik dan Non Endemik Wereng Batang Coklat *Nilapavarta lugens* di Sumatera Barat. *Prosiding Seminar Nasional Biodiversiti Indonesia*, 1(3): 581-589. ISSN: 2407-8050.
- Wilyus, F. Nurdiansyah, A. Johari, S. Herlinda, C. Irsan dan Y. Pujiastuti. 2013. Keanekaragaman, Dominasi, Persebaran Spesies Penggerek Batang Padi dan Serangannya pada Berbagai Tipologi Lahan di Provinsi Jambi. *HPT Tropika*, 13(1): 87-5.
- Yandianto. 2003. *Bercocok Tanam Padi*. Bandung: M2S Bandung.

LAMPIRAN

1. Arthropoda Hama

Data Rata-Rata Populasi Arthropoda Hama

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-Rata
	1	2	3	4	5		
P0	298	279	239	213	259	1288	257,6
P1	231	208	175	236	242	1092	218,4
P2	157	183	149	160	219	868	173,6
P3	180	201	181	185	131	878	175,6
P4	125	161	244	250	166	946	189,2
Total	991	1032	988	1044	1017	5072	
Rata - Rata	198,2	206,4	197,6	208,8	203,4		202,88

CV 19,52

Analisis Ragam Populasi Arthropoda Hama

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tab 5%	F Tab 1%	Notasi
Ulangan	4	487,44	121,86	0,07768538	3,01	4,77	ns
Perlakuan	4	25119,04	6279,76	4,00332773	3,01	4,77	*
Galat	16	25098,16	1568,635				
Total	24	50704,64					

Ket : ns= berbeda tidak nyata, *=berbeda nyata, **=berbeda sangat nyata

2. Arthropoda Predator

Data Rata-Rata Populasi Arthropoda Predator

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-Rata
	1	2	3	4	5		
P0	30	21	20	35	30	136	27,2
P1	54	47	41	70	83	295	59
P2	26	38	37	31	38	170	34
P3	40	51	32	30	31	184	36,8
P4	54	37	33	48	34	206	41,2
Total	204	194	163	214	216	991	
Rata - Rata	40,8	38,8	32,6	42,8	43,2		39,64

CV 26,47

Analisis Ragam Populasi Arthropoda Predator

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tab 5%	F Tab 1%	Notasi
Ulangan	4	371,36	92,84	0,84350157	3,01	4,77	ns
Perlakuan	4	2859,36	714,84	6,49470767	3,01	4,77	**
Galat	16	1761,04	110,065				
Total	24	4991,76					

Ket : ns= berbeda tidak nyata, *=berbeda nyata, **=berbeda sangat nyata

3. Arthropoda Parasitoid

Data Rata-Rata Populasi Arthropoda Parasitoid

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-Rata
	1	2	3	4	5		
P0	13	17	4	10	7	51	10,2
P1	22	22	21	30	39	134	26,8
P2	23	22	12	12	15	84	16,8
P3	9	3	5	8	8	33	6,6
P4	24	21	14	5	13	77	15,4
Total	91	85	56	65	82	379	
Rata - Rata	18,2	17	11,2	13	16,4		15,16

CV 37,97

Analisis Ragam Populasi Arthropoda Parasitoid

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tab 5%	F Tab 1%	Notasi
Ulangan	4	172,56	43,14	1,30175015	3,01	4,77	ns
Perlakuan	4	1180,56	295,14	8,90585395	3,01	4,77	**
Galat	16	530,24	33,14				
Total	24	1883,36					

Ket : ns= berbeda tidak nyata, *=berbeda nyata, **=berbeda sangat nyata

4. Hasil Panen

Data Rata-Rata Hasil Panen Gabah Kering

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-Rata
	1	2	3	4	5		
P0	343,475	414	426,125	334,875	339,2	1857,675	371,535
P1	403,95	317,95	492,625	488,85	305,775	2009,15	401,83
P2	339,275	494,2	441,4	346,075	311,075	1932,025	386,405
P3	454,925	386,125	392,8	323,4	423,95	1981,2	396,24
P4	345,875	287,625	499,675	480,7	364,8	1978,675	395,735
Total	1887,5	1899,9	2252,625	1973,9	1744,8	9758,725	
Rata- Rata	377,5	379,98	450,525	394,78	348,96		390,349

CV 17,99

Analisis Ragam Hasil Panen Gabah Kering

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tab 5%	F Tab 5%	Notasi
Ulangan	4	28132,2351	7033,05878	1,42689872	3,01	4,77	ns
Perlakuan	4	2825,23985	706,309962	0,14329935	3,01	4,77	ns
Galat	16	78862,5982	4928,91238				
Total	24	109820,073					

Ket : ns= berbeda tidak nyata, *=berbeda nyata, **=berbeda sangat nyata

DOKUMENTASI LAPANG



Pengolahan Lahan



Penanaman Padi



Penanaman Refugia



Pemupukan



Penyiangan Gulma



Pengambilan Serangga



Pengambilan dengan sweep net



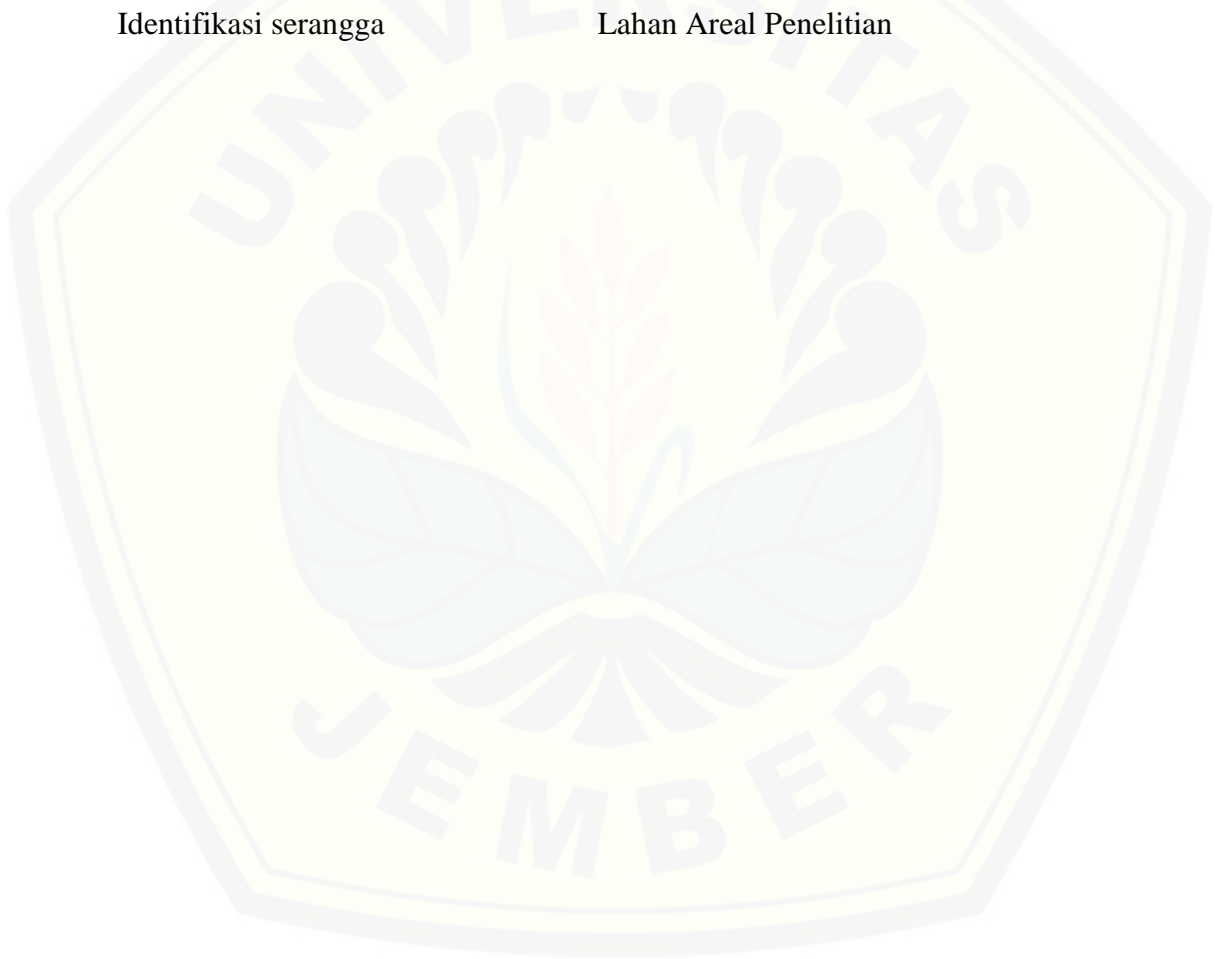
Pengambilan dengan vacuum






Identifikasi serangga










Lahan Areal Penelitian











DOKUMENTASI SERANGGA


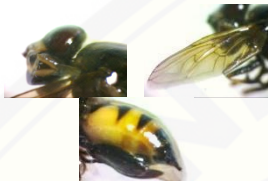


No.	Gambar	Taksonomi	Deskripsi Identifikasi
1.	 <p>Predator – ps. 0,67</p>	<p>Ordo : Araneae Sub Ordo : Opisthothelae Infra Ordo : Araneomorphae -Entelegynae Super Fam : Lycosidea Famili : Oxyopidae</p>	<p>Mata berwarna hitam tersusun hexagonal diatas kepala. Berwarna cerah kekuningan dan bermotif coklat dengan arah garis melintang pada abdomen. Abdomen meruncing kebelakang. Kakinya seperti berduri-duri panjang. Jantan memiliki palpus membesar, betina memiliki gambaran diagonal pada sisi abdomen.</p>
2.	 <p>Predator – ps. 0,67</p>	<p>Ordo : Araneae Sub Ordo : Opisthothelae Infra Ordo : Araneomorphae -Entelegynae Super Fam : Araneoidea Famili : Tetragnatidae</p>	<p>Sebagian besar badan dan kaki panjang. Mata terdapat dalam 2 baris. Jenis jantan memiliki rahang yang panjang atau membesar.</p>
3.	 <p>Predator – ps. 0,67</p>	<p>Ordo : Coleoptera Sub Ordo : Polyphaga Infra Ordo : Staphyliniformia Super Fam : Staphylinioidea Famili : Staphylinidae</p>	<p>Bentuk tubuh ramping dan memanjang. Memiliki elytra pendek, tidak menutup seluruh abdomen hanya ruas 1-3 yang tertutup. Abdomen memiliki 6 ventrit, dengan kepala menyempit tepat di belakang mata. Mandibula panjang, ramping, tajam.</p>





<p>4.</p>	 <p>Hama – ps. 0,67</p>	<p>Ordo : Coleoptera Sub Ordo : Polyphaga Infra Ordo : Cucujiformia – Phytophaga Super Fam : Chrysomeloidea Famili : Chrysomelidae</p>	<p>Tubuh relatif kecil. Kepala tidak memanjang menjadi satu moncong. Ujung abdomen tertutup elytra. Antena pendek, kurang dari setengah panjang tubuh. Tarsi tampak 4-4-4 tapi sebenarnya 5-5-5 dengan ruas ke 4 kecil. Larva umumnya abu kehitaman dengan duri-duri di permukaan tubuhnya.</p>
<p>5.</p>	 <p>Hama – ps. 0,67</p>	<p>Ordo : Coleoptera Sub Ordo : Polyphaga Infra Ordo : Cucujiformia – Phytophaga Super Fam : Curculionidea Famili : Curculionidae</p>	<p>Memiliki warna gelap coklat, hitam atau coklat hitam dengan basal mengkilap dan bersinar. Mempunyai moncong atau rostrum. Tarsus dengan claws. Antena muncul di pertengahan moncong dan menyiku. Memiliki tarsi 5-5-5.</p>
<p>6.</p>	 <p>Predator – ps. 0,67</p>	<p>Ordo : Coleoptera Sub Ordo : Polyphaga Infra Ordo : Cucujiformia Super Fam : Coccinelloidea Famili : Coccinellidae</p>	<p>Tubuh lebar, oval mendekati bulat. Kepala sebagian atau seluruhnya tersembunyi dibawah pronotum. Antena pendek, 3-6ruas; tarsi 4-4-4. Pronotum tidak memiliki garis sublateral. Dewasa umumnya berwarna cerah kuning orange merah dengan spot hitam. Memiliki elytra halus.</p>




<p>7.</p>	 <p>Predator – ps. 0,67</p>	<p>Ordo : Coleoptera Sub Ordo : Adephaga Famili : Carabidae</p>	<p>Tubuh pipih dengan alur-alur membujur pada sayap depan. Memiliki warna hitam mengkilap. Kepala dan mata lebih sempit dari pronotum, kaki panjang dan ramping. Mentum tidak menyatu secara lateral ke kapsul kepala dan melewati mulut, rahang atas dan labium dengan palpi tampak. Sudut luar tibia depan dengan gigi atau duri lurus atau melengkung ke luar.</p>
<p>8.</p>	 <p>Parasitoid – ps. 0,67</p>	<p>Ordo : Diptera Sub Ordo : Brachyera – Eremoneura Super Famili : Platypezoidea Famili : Phoridae</p>	<p>Ukuran tubuh kecil dengan punggung nampak bongkok (punuk) dan memiliki venasi sayap yang khas. Berwarna hitam dengan antena pendek, 2 ruas pertama sangat kecil, ruas ketiga membulat dan muncul arista (rambut rambut). Memiliki sayap dengan cabang R sangat menebal. Kaki belakang panjang dengan femur melebar.</p>
<p>9.</p>	 <p>Hama – ps. 1,3</p>	<p>Ordo : Diptera Sub Ordo : Brachyera – Schizopora Famili : Chloropidae 1</p>	<p>Pada dekat ocelli terdapat daerah berbentuk segitiga (dahi) yang berwarna gilap. Costa putus dekat akhir radius atau dekat akhir sub costa. Sub costa tidak mencapai costa.</p>
<p>10.</p>	 <p>Hama – ps. 1,8</p>	<p>Ordo : Diptera Sub Ordo : Brachyera – Schizopora Famili : Chloropidae 2</p>	<p>Pada dekat ocelli terdapat daerah berbentuk segitiga (dahi) yang berwarna gilap. Costa putus dekat akhir radius atau dekat akhir sub costa. Sub costa tidak mencapai costa.</p>

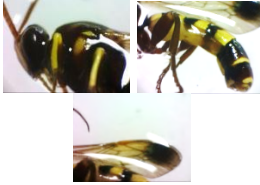



<p>11.</p>	 <p>Hama</p>	<p>Ordo : Hemiptera Sub Ordo : Heteroptera Infra Ordo : Pentatomorpha Super Fam : Coreoidea Famili : Alydidae</p>	<p>Berbentuk memanjang, coklat kelabu. Kepala hampir selebar dan sepanjang protnum. Buculla tampak samping lebih pendek, tidak memanjang kebelakang melampaui dasar antena. Memiliki kelenjar bau yang berada diatas coxa tengah dan belakang.</p>
<p>12.</p>	 <p>Predator – ps. 0,67</p>	<p>Ordo : Hemiptera Sub Ordo : Heteroptera Infra Ordo : Pentatomorpha Super Fam : Pentatomoidea Famili : Pentatomidae</p>	<p>Berbentuk bukat atau bulat telur dengan antena 5 segmen. Scutellum lebih pendek, biasanya lebih sempit di posterior dan tampak berbentuk segitiga. Memiliki sisi protenum dengan lobus yang menonjol di depan humerus.</p>
<p>13.</p>	 <p>Hama – ps. 0,67</p>	<p>Ordo : Homoptera Sub Ordo : Auchenorrhynca Infra Ordo : Cicadomorpha Super Fam : Membracoidea Famili : Cicadellidae</p>	<p>Tubuh meruncing ke arah belakang. Tibia kaki belakang tanpa satu atau dua gerigi yang kuat, tetapi memiliki satu deret duri atau lebih di bagian ventral. Coxa kaki belakang panjang dan lebar.</p>
<p>14.</p>	 <p>Hama – ps. 0,67</p>	<p>Ordo : Homoptera Sub Ordo : Fulgoromorpha Super Fam : Fulgoroidea Famili : Delpachidae 1</p>	<p>Tarsi terbagi menjadi tiga ruas, antena pendek dengan terminal arista. Pada ujung tibia tungkai belakang terdapat taji yang besar dan pada pertemuan sayap depan terdapat titik hitam atau ptereo-stigma. Tarsus tungkai belakang memiliki dua atau lebih duri kecil. Bagian scutellum terdapat tiga garis memanjang berwarna coklat muda.</p>

<p>15.</p>	 <p>Hama – ps. 0,67</p>	<p>Ordo : Homoptera Sub Ordo : Fulgoromorpha Super Fam : Fulgoroidea Famili : Delpachidae 2</p>	<p>Tibia kaki belakang seperti duri yang dapat digerakkan. Pada membran sayapnya tidak ada bagian yang keras dan strukturnya seragam.</p>
<p>16.</p>	 <p>Parasitoid – ps. 0,67</p>	<p>Ordo : Hymenoptera Sub Ordo : Apocrita Super Famili : Chrysidoidea Famili : Chrysididae</p>	<p>Memiliki metasoma dengan 5 terga yang tampak. Kepala tidak memanjang dengan tubuh berwarna biru hijau metalik dengan tekstur kasar. Memiliki venasi sayap yang cukup lengkap di sayap depan tapi tidak pada sayap belakang.</p>
<p>17.</p>	 <p>Parasitoid – ps. 0,67</p>	<p>Ordo : Hymenoptera Sub Ordo : Apocrita Infr Ordo : Protoctupomorpha Super Fam: Chalcidoidea Famili : Chalcididae</p>	<p>Kecil berwarna hitam dengan sayap depan vena tunggal. Femur kaki belakang membengkak dan bergerigi. Coxa pada kaki bagian belakang membesar. Memiliki ovipositor pendek. Antena kurang dari 16 ruas. Protonum tidak mencapai tegula.</p>
<p>18.</p>	 <p>Polinator</p>	<p>Ordo : Hymenoptera Sub Ordo : Apocrita Super Fam : Apoidea Famili : Apidae 1</p>	<p>Memiliki clypeus yang menonjol, coxa bagian depan melintang dan segmen metasomatik terakhir tidak berbentuk segitiga dengan dorsum metasoma telanjang. Memiliki panjang sekitar 25mm.</p>



<p>19.</p>	 <p>Polinator – ps. 0,67</p>	<p>Ordo : Hymenoptera Sub Ordo : Apocrita Super Fam : Apoidea Famili : Apidae 2</p>	<p>Berwarna hitam dengan bagian tertentu berwarna keputihan dan kecoklatan. Sudut belakang pronotum tidak dekat tegula. Antena berjumlah 13 ruas atau kurang. Mempunyai sikat pengumpul tepung sari pada kaki depan dan keranjang tepung sari pada bagian belakang.</p>
<p>20.</p>	 <p>Polinator – ps. 0,67</p>	<p>Ordo : Hymenoptera Sub Ordo : Apocrita Super Fam : Apoidea Famili : Apidae 3</p>	<p>Pada bagian depan memiliki 3 sel submarginal, dimana pada bagian kedua lebih pendek dari pada yang pertama. Labrum biasanya lebih lebar atau artikulasi sempit dengan clypeus. Scopa pada saat tampak terletak pada kaki bagian belakang.</p>
<p>21.</p>	 <p>Parasitoid – ps. 0,67</p>	<p>Ordo : Hymenoptera Sub Ordo : Apocrita Infr Ordo : Protoctupomorpha Super Fam: Chalcidoidea Famili : Eulophidae 1</p>	<p>Memiliki sayap sempit dan warna metalik mengkilap. Coxa belakang membesar dan lebih pipih. Memiliki bulu gelap tersusun dalam garis zigzag. Mesopleuron dengan alur yang berkembang baik.</p>
<p>22.</p>	 <p>Parasitoid – ps. 0,67</p>	<p>Ordo : Hymenoptera Sub Ordo : Apocrita Infr Ordo : Protoctupomorpha Super Fam: Chalcidoidea Famili : Eulophidae 2</p>	<p>Memiliki kaki berwarna kuning, kadang bagian belakang coxa berwarna cokelat. Memiliki malar surcus lurus. Petiole 1,2 kali lebih panjang dengan berbentuk kerucut dan melekat pada propodeum, sisi sejajar dengan striae melintang pada bagian posterior.</p>

23.	 <p>Parasitoid – ps. 1</p>	<p>Ordo : Hymenoptera Sub Ordo : Apocrita Super Famili : Ichneumonidea Famili : Braconidae 1</p>	<p>Berwarna orang kecklatan atau hitam tidak cerah. Mempunyai 16 ruas antena atau lebih serta terdapat scape dan pedicel. Memiliki protonum besar, cembung, setengah lingkaran. Sayap transparan, membranous, basal sempit, apikal lebar dengan costa tebal.</p>
24.	 <p>Parasitoid – ps. 0,8</p>	<p>Ordo : Hymenoptera Sub Ordo : Apocrita Super Famili : Ichneumonidea Famili : Braconidae 2</p>	<p>Memiliki sel submarginal, dimana sub marginalkedua relatif memanjang. Mesosoma memiliki warna tertentu. Memiliki tarsomere 2-2 ridak terlalu pendek. Tergites metasomal dipisahkan dengan jahitan halus.</p>
25.	 <p>Parasitoid – ps. 1</p>	<p>Ordo : Hymenoptera Sub Ordo : Apocrita Super Famili : Ichneumonidea Famili : Braconidae 3</p>	<p>Memiliki warna hitam kecoklatan. Thorax lebar diujung anterior dan sempit kearah ujung posterior, mesosternum lebar. Costa tebal, cokelat, panjang. Trokanter melengkung, panjang dengan pangkal lebar dan sempit di posterior.</p>
26.	 <p>Parasitoid – ps. 0,67</p>	<p>Ordo : Hymenoptera Sub Ordo : Apocrita Super Fam : Ichneumonidea Famili : Ichneumonidae 1</p>	<p>Berwarna hitam dengan warna krputihan pada bagian abdomen. Memiliki tubuh berbentuk ramping ukuran. Memiliki dua pembuluh melintang dan mempunyai dua reccurent vena. Antena beruas 16 buah</p>

<p>27.</p>	 <p>Parasitoid – ps. 0,67</p>	<p>Ordo : Hymenoptera Sub Ordo : Apocrita Super Fam : Ichneumonidea Famili : Ichneumonidae 2</p>	<p>Memiliki warna kuning cenderung orange dengan area ocellar berwarna hitam. Pada bagian sayap berwarna kuning pucat, dengan sayap belakang terdapat pita hitam. Femur belakang berwarna orange atau kekuningan atau kecoklatan. Antena kepala dan puncak abdomen berwarna hitam. Ovipositor panjang.</p>
<p>28.</p>	 <p>Parasitoid – ps. 0,67</p>	<p>Ordo : Hymenoptera Sub Ordo : Apocrita Super Fam : Ichneumonidea Famili : Ichneumonidae 3</p>	<p>Berwarna coklat kekuningan dengan antena sangat panjang berbentuk filiform berwarna kecoklatan. Panjang tubuh sekitar 15mm. Kepala tampak pendek dekat dengan punggung. Ocellus posterior terpisah. Propodeum menurun, dengan bagian posterior melintang agak membungkuk ke belakang. Bagian abdomen berwarna kuning kecoklatan. Ovipositor panjang.</p>
<p>29.</p>	 <p>Parasitoid – ps. 0,67</p>	<p>Ordo : Hymenoptera Sub Ordo : Apocrita Super Fam : Ichneumonidea Famili : Ichneumonidae 4</p>	<p>Berwarna kuning kecoklatan dengan pinggang ramping. Memiliki karina oksipital. Area ocellar berwarna gelap. Scutellum dengan karina lateral dan propodeum dengan glymma lateral. Sayap dengan areolet tertutup dan ovipositor menjul keluar dari ujung metasoma.</p>

<p>30.</p>	 <p>Parasitoid – ps. 0,67</p>	<p>Ordo : Hymenoptera Sub Ordo : Apocrita Super Fam : Ichneumonidea Famili : Ichneumonidae 5</p>	<p>Memiliki warna hitam dengan pita warna kuning pada bagian tubuhnya. Pangkal fermur melebar dan pipih. Sayap memiliki 2RV dan 2 pembuluh melintang dengan spot hitam pada bagian apikal.</p>
<p>31.</p>	 <p>Polinator – ps 0,67</p>	<p>Ordo : Hymenoptera Sub Ordo : Apocrita Super Famili : Vespoidea Famili : Vespidae 1</p>	<p>Memiliki warna hitam keseluruhan pada bagian tubuh. Abdomen berhubungan dengan thoraks dengan sebuah petiolus yang ramping. Sudut belakang protonum hampir menyentuh tegula. Petiolus tanpa sisik/ bonggol/nodus yang tepat. Antena terdiri atas 13 ruas atau kurang.</p>
<p>32.</p>	 <p>Polinator – ps 0,67</p>	<p>Ordo : Hymenoptera Sub Ordo : Apocrita Super Famili : Vespoidea Famili : Vespidae 2</p>	<p>Berwarna hitam dan terdapat pola berwarna kuning. Memiliki panjang sayap 9,5-13mm. Memiliki sepasang bintik scutal kuning berbentuk koma. Abdomen berhubungan dengan thoraks dengan sebuah petiolus yang ramping. Sudut belakang protonum hampir menyentuh tegula. Petiolus tanpa sisik/ bonggol/nodus yang tepat.</p>
<p>33.</p>	 <p>Polinator – ps 0,67</p>	<p>Ordo : Hymenoptera Sub Ordo : Apocrita Super Famili : Vespoidea Famili : Vespidae 3</p>	<p>Tubuh sebagian besar berwarna hitam dengan warna coklat kemerahan pada bagian abdomen. Sayap terlipat memanjang saat istirahat. Abdomen berhubungan dengan thoraks dengan sebuah petiolus yang ramping. Pada bagian gaster bebrbrntuk membulat mengrucut.</p>

<p>34.</p>	 <p>Polinator – ps. 0,67</p>	<p>Ordo : Hymenoptera Sub Ordo : Apocrita Super Famili : Vespoidea Famili : Vespidae 4</p>	<p>Tubuh berwarna hita dengan warna kecoklatan pada bagian abdmn. Abdomen berhubungan dengan thoraks dengan sebuah ptiolus yang ramping. Memiliki 3 sel sub marginal dengan margin psterir berbentuk U. Pada bagian gaster berbentuk oval pipih memanjang dengan ujung mengrucut.</p>
<p>35.</p>	 <p>Polinator – ps. 0,67</p>	<p>Ordo : Lepidoptera Super Fam : Noctuoidea Famili : Acrittiidae</p>	<p>Mmeiliki ukuran sedang dengan warna muda. Terdapat bintik-bintik atau pita yang berwarna cerah. Cu pada sayap belakang dengan 4 cabang. Sc menebal pada bagian pangkalnya.</p>
<p>36.</p>	 <p>Predator – ps. 0,67</p>	<p>Ordo : Odonata Sub Ordo : Coenagrionida Super Fam : Coenagrionoidea Famili : Coenagrionidae</p>	<p>Memiliki abdomen panjang dan ramping. Pangkal sayap berbentuk seperti batang. Berwarna hijau kebiruan. Sayap dengan dua atau tiga vena melintang antendal. Sayap membraneous dengan bintik coklat. M3 muncul lebih dekat ke nodus dibandingkan arculus.</p>
<p>37.</p>	 <p>Hama</p>	<p>Ordo : Orthoptera Sub Ordo : Caelifera Infra Ordo : Acrididea Famili : Acrididae 1</p>	<p>Berwarna hijau. Memiliki antena pendek, protonum tidak memanjang ke belakang. Taersi beruas 3 buah. Femur kaki belakang membesar dengan ovipositr pendek. Memiliki tympana pada abdomen pertama.</p>

38.	 <p>Hama</p>	<p>Ordo : Orthoptera Sub Ordo : Caelifera Infra Ordo : Acrididea Famili : Acrididae 2</p>	<p>Berwarna coklat. Memiliki antena pendek, pronotum tidak memanjang ke belakang. Tarsi beruas 3 buah. Femur kaki belakang membesar dengan ovipositor pendek. Memiliki tympana pada abdomen pertama.</p>
39.	 <p>Hama</p>	<p>Ordo : Orthoptera Sub Ordo : Caelifera Infra Ordo : Acrididea Super Fam : Pyrgomorphoidea Famili : Pyrgomorphide</p>	<p>Tarsi 4 ruas, memiliki ovipositor panjang. Posisi muka tampak berbentuk segitiga dengan antena cukup panjang.</p>